CARL VON OSSIETZKY universität OLDENBURG

Fakultät II – Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften
Department für Informatik

Informatische Schlüsselkompetenzen – Konzepte der Informationstechnologie im Sinne einer informatischen Allgemeinbildung

Dissertation zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften

vorgelegt von

Dipl.-Inform. Christina Dörge

Gutachter:

Prof. Dr. Ira Diethelm, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Prof. Dr. John Erpenbeck, Steinbeis-Hochschule Berlin

⟨Disputation: 03.Juli 2012⟩

Vorwort

Seit mehreren Jahrzehnten existiert eine Debatte um die Begriffe “Kompetenzen”, “Qualifikationen”, “Schlüsselkompetenzen” und “Schlüsselqualifikationen”. Was bedeutet dies für die Informatik? Oft sind die Konzepte unklar, die Begriffe unscharf oder gar nicht definiert. Diese Situation betrifft nicht nur den deutschsprachigen Raum.

Die vorliegende Dissertation soll einen Überblick über die Kompetenzdebatten geben, welche in den letzten Jahren, nicht nur in der Informatik, stattgefunden haben. Die Arbeit führt die Debatten zusammen, um daraus Rückschlüsse für die Informatik ziehen zu können, sowie strukturelle Einordnungen vorzunehmen. Weiter wird ein Weg aufgezeigt, *Informatische Schlüsselkompetenzen* zu finden, ohne dabei normativ vorgehen zu müssen, wie es häufig in Expertengesprächen mit dem Ziel der Identifizierung informatischer Kompetenzen geschieht. Zur Gewährleistung der nicht-Normativität wurde die *Qualitative Inhaltsanalyse* verwendet. Das Quellmaterial bildeten die fachdidaktischen Ansätze der Informatik. Die Ausgangsdefinition lautet:

> Kompetenzen, die sich durch alle fachdidaktischen Ansätze hindurch erhalten haben und für alle Kernbereiche der Informatik Voraussetzung sind, sind *informatische Schlüsselkompetenzen*.

Ich hoffe, hiermit einen Grundstein für die weitere Diskussion in der Informatikdidaktik legen zu können. Zum einen, um die bislang (in der Informatik) unbeachtet gebliebene Kompetenzdebatte anderer Fachbereiche mit in die Informatik aufzunehmen, zum anderen, um einen alternativen Weg vorzustellen, *Informatische Schlüsselkompetenzen* zu ermitteln, die gewünschte Bedingungen erfüllen (solide Wissensbasis, Anbindung an die Allgemeinbildung). Diese können eine Grundlage für weitere Entwicklungen und Untersuchungen bilden.

Zusammenfassung / Summary

Informatische Schlüsselkompetenzen – Konzepte der Informationstechnologie im Sinne einer informatischen Allgemeinbildung

Seit den 60er Jahren gibt es im deutschsprachigen Raum Diskussionen um die Begriffe Schlüsselqualifikation und (Schlüssel-)Kompetenz, welche seit ca. 2000 auch in der Informatikdidaktik angekommen sind. Die Diskussionen der Fachdisziplinen und ihre Bedeutung für die Informatikdidaktik sind Gegenstand des ersten Teils dieser Dissertation. Es werden Rahmenmodelle zur Strukturierung und Einordnung von Kompetenzen entworfen, die für alle Fachdisziplinen nutzbar sind. Im zweiten Teil wird ein methodologischer Weg gezeigt, Schlüsselkompetenzen herzuleiten, ohne normativ vorgehen zu müssen. Hierzu wird das Verfahren der Qualitativen Inhaltsanalyse (QI) auf informatikdidaktische Ansätze angewendet. Die resultierenden Kompetenzen werden in weiteren Schritten verfeinert und in die zuvor entworfenen Rahmenmodelle eingeordnet. Das Ergebnis sind informatische Schlüsselkompetenzen, welche ein spezifisches Bild der Informatik zeichnen und zur Analyse bereits bestehender Curricula genutzt werden können. Zusätzlich zeigt das Verfahren einen Weg auf, wie Schlüsselkompetenzen auf nicht-normativem Wege generell hergeleitet werden können.

Stichworte

Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen, informatische Allgemeinbildung,
Informatische Kompetenzen, Informatikdidaktik

Key Competencies in Informatics – Concepts of General Education in Information Technology

In the German language areas of Europe there have been discussions concerning the concepts of key qualifications and competencies since the 1960s. Part one of this dissertation examines these discussions and their meaning for computer science education. Conceptual frameworks, suitable for all educational disciplines and contexts, are designed which permit the classification and structuring of competencies. Part two presents a methodology for the derivation of key competencies that is free of normative elements and procedures. This is achieved by applying qualitative content analyses (QCA) to various didactic approaches of computer science education. The competencies thus found are then filtered by general education criteria, yielding key competencies in informatics. The key competencies generated in this way draw a very specific picture of computer science / informatics and can be used in the analysis of existing curricula.

Keywords

Competencies, key competencies, general education in computer science,
ICT competencies, computer science education (CSE)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort i

Zusammenfassung / Summary iii

1. Einleitung 1
- 1.1. Hypothesen . . . 3
- 1.2. Ziele der Dissertation . . . 4
- 1.3. Forschungsmethodik . . . 4
  - 1.3.1. Aufarbeitung der Kompetenzdebatte . . . 4
  - 1.3.2. Analyse und Genese von Schlüsselkompetenzen . . . 5
  - 1.3.3. Informatische Schlüsselkompetenzen . . . 6
  - 1.3.4. Exemplarische Anwendung der Schlüsselkompetenzen . . . 7
- 1.4. Gliederung . . . 7

I. Theorie I: Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen außerhalb der Informatik 9

2. Begriffsdefinitionen 11
- 2.1. Schlüssel-Metapher . . . 12
- 2.2. Qualifikation . . . 13
- 2.3. Kompetenz . . . 16
- 2.4. Kompetenz versus Qualifikation . . . 18

3. Geschichtliche Übersicht der Kompetenz-Diskussion 21
- 3.1. Einleitung . . . 21
- 3.2. Vor den 70er Jahren . . . 22
- 3.3. 70er Jahre . . . 22
- 3.4. 80er Jahre . . . 23
- 3.5. 90er Jahre . . . 23
- 3.6. 2000er Jahre . . . 23
- 3.7. Chronologische Übersicht der Forscher . . . 24
- 3.8. Wer zitiert wen . . . 26

4. Konzepte der Berufspädagogik 29
- 4.1. Einleitung . . . 29
- 4.2. Dieter Mertens . . . 30
  - 4.2.1. Basisqualifikationen . . . 31
  - 4.2.2. Horizontalqualifikationen . . . 32
  - 4.2.3. Breitenelemente . . . 33
  - 4.2.4. Vintagefaktoren . . . 34
  - 4.2.5. Andere Autoren über Mertens . . . 34
- 4.3. Gerhard P. Bunk . . . 36

4.4. Franco Calchera und Johannes Ch. Weber . . . 39
4.5. Ute Laur-Ernst . . . 42
4.6. Lothar Reetz . . . 45
4.7. Sabine Archan und Elisabeth Tutschek . . . 48
4.8. Zusammenfassung . . . 50

5. Konzepte der Hochschuldidaktik 53
5.1. Einleitung . . . 53
5.2. Helen Orth . . . 53
5.3. Zusammenfassung . . . 57

6. Konzepte der Pädagogik 59
6.1. Einleitung . . . 59
6.2. Heinrich Roth . . . 59
6.3. Wolfgang Klafki . . . 60
6.4. Herbert Beck . . . 62
6.4.1. Schlüsselqualifikationen . . . 62
6.4.2. Schlüsseldispositionen . . . 64
6.5. Peter Jäger . . . 66
6.6. Zusammenfassung . . . 70

7. Konzepte der Psychologie 73
7.1. Einleitung . . . 73
7.2. Didi, Fay, Kloft und Vogt . . . 73
7.3. Franz-Emanuel Weinert . . . 78
7.4. OECD . . . 80
7.5. Zusammenfassung . . . 83

8. Konzepte von Medienforschern 85
8.1. Bestandsaufnahme . . . 85
8.2. Auswertung . . . 91

9. Konzepte anderer Fachrichtungen 93
9.1. Einleitung . . . 93
9.2. Noam Chomsky . . . 93
9.3. Roman Dörig . . . 94
9.4. Günter Albrecht . . . 95
9.5. John Erpenbeck . . . 100
9.6. Zusammenfassung . . . 102

10. Schlüsselqualifikations- und Kompetenzkonzepte – Zusammenfassung 103
10.1. Ziel: Handlungskompetenz . . . 104
10.2. Ziel: Basiskompetenz . . . 104
10.3. Ziel: Selbstorganisationsfähigkeit . . . 105

11. Der Weg zu informatischen Schlüsselkompetenzen 107
11.1. Einleitung und Orientierung . . . 107
11.2. Ansatz . . . 109
11.3. Bezug zur Informatik . . . 111

11.4. Arbeitsdefinitionen . . . 112
11.4.1. Kompetenz . . . 113
11.4.2. Qualifikation . . . 113
11.4.3. Schlüsselqualifikation und Schlüsselkompetenz . . . 114
11.4.4. Persönlichkeitskompetenz (auch Personal- oder Selbstkompetenz) . . . 114
11.4.5. Methodenkompetenz . . . 115
11.4.6. Sozialkompetenz . . . 116
11.4.7. Sachkompetenz . . . 116
11.4.8. Fachkompetenz . . . 117
11.4.9. Medienkompetenz . . . 117
11.4.10. Informatische Kompetenz . . . 118
11.4.11. Informatische Schlüsselkompetenz . . . 118
11.4.12. Handlungskompetenz und Selbstorganisationsfähigkeit . . . 118
11.5. Ein neues Hierarchie-Konzept für inf. Schlüsselkompetenzen . . . 119

II. Theorie II: Kompetenzen innerhalb der Informatik 121

12. Kompetenzen in der Informatik 123
12.1. Schule . . . 124
12.1.1. Ausgangspunkt: Fundamentale Ideen . . . 126
12.1.2. Ausgangspunkt: PISA-Studie . . . 127
12.1.3. Ausgangspunkt: EPA-Informatik . . . 134
12.1.4. Ausgangspunkt: Didaktische Ansätze der Informatik . . . 135
12.1.5. Ausgangspunkt: Mathematikstandard der NCTM . . . 136
12.1.6. Ausgangspunkt: DFG-Projekt MoKoM . . . 139
12.2. Berufsschule . . . 140
12.2.1. Ausgangspunkt: Informationstechnische Kompetenz . . . 140
12.2.2. Ausgangspunkt: Informatik als Schlüsselqualifikation . . . 141
12.3. Hochschule . . . 142
12.3.1. Ausgangspunkt: Informatische Kompetenzen . . . 142
12.4. Ausland . . . 146
12.4.1. Ausländische Arbeiten . . . 146
12.4.2. Weiterführende Literaturhinweise . . . 149
12.5. Bewertung und Abgrenzung . . . 149
12.5.1. Methodiken . . . 149
12.5.2. Abgrenzung des in dieser Arbeit verfolgten Konzeptes . . . 150
12.5.3. Übertragbarkeit in Kompetenzniveaumodelle . . . 155

III. Theorie III: Bildung, Allgemeinbildung und Informatik 157

13. Bildung und Allgemeinbildung 159
13.1. Bildung . . . 159
13.1.1. Materiale und formale Bildung . . . 160
13.1.2. Kategoriale Bildung . . . 162
13.2. Allgemeinbildung . . . 163
13.3. Kompetenz als neuer Bildungsbegriff . . . 165

14. Informatische und informationstechnische Allgemeinbildung 167
14.1. Warum eine informatische Allgemeinbildung? . . . 168
14.2. Das Konzept der ITG . . . 173
14.2.1. Das Rahmenkonzept . . . 173
14.2.2. Beispiele aus der Praxis . . . 175
14.2.3. Probleme und Scheitern der ITG . . . 178
14.2.4. Was folgt der ITG? . . . 179

IV. Informatische Schlüsselkompetenzen: Vorbereitung 181

15. Vorarbeiten zu Analyse und Genese 183
15.1. Entwicklung informatischer Kompetenz durch Kurskonzepte . . . 184
15.1.1. Informatica Feminale, 2004 und 2005 . . . 184
15.1.2. Open-Source-Software in der Bildung, 2005 . . . 186
15.1.3. Schlüsselqualifikation "Digitale Medien", ab 2005 . . . 187
15.1.4. Wissenschaftliche Auseinandersetzung und Publikationen . . . 188
15.1.5. Weitere Probleme dieses Ansatzes . . . 190
15.2. Kompetenz ist nicht gleich Kompetenz . . . 191
15.3. Die Problemlösekompetenz als Dreh- und Angelpunkt der Bildung . . . 194
15.4. Kompetenzhierarchien . . . 195
15.4.1. Welche Kompetenz baut auf welcher auf? . . . 195
15.4.2. Um welche Abstraktionsniveaus handelt es sich? . . . 196
15.4.3. Welche Voraussetzungen bringen die Lernenden mit? . . . 196
15.4.4. Welchen Wissensstand haben die Lernenden bereits erreicht? . . . 197
15.5. Allgemeine Kompetenzen oder informatische Kompetenzen? . . . 200
15.6. Messbarkeit von Kompetenzen . . . 200

V. Informatische Schlüsselkompetenzen: Qualitative Inhaltsanalyse und Genese 203

16. Qualitative Inhaltsanalyse 205
16.1. Formulierung der Fragestellung . . . 209
16.2. Materialauswahl . . . 210
16.2.1. Materialauswahl für das Kategoriensystem . . . 210
16.2.2. Materialauswahl für die Qualitative Inhaltsanalyse . . . 210
16.3. Erstellung des Kategoriensystems . . . 212
16.4. Erstellung und Verwendung des Bewertungsschemas . . . 218
16.4.1. Explizit . . . 219
16.4.2. Implizit . . . 219
16.4.3. Kompetenz wird angenommen . . . 219
16.4.4. Kompetenz wird nicht angenommen . . . 219
16.5. Die Ansätze der Informatikdidaktik . . . 220
16.6. Der rechner- bzw. hardwareorientierte Ansatz . . . 222
16.7. Analyseergebnisse des rechnerorientierten Ansatzes . . . 225
16.8. Der algorithmusorientierte Ansatz . . . 228
16.9. Analyseergebnisse des algorithmusorientierten Ansatzes . . . 230
16.10. Der anwendungsorientierte Ansatz . . . 233
16.11. Analyseergebnisse des anwendungsorientierten Ansatzes . . . 235
16.12. Der benutzerorientierte Ansatz . . . 238

16.13. Analyseergebnisse des benutzerorientierten Ansatzes . . . 241
16.14. Der ideenorientierte Ansatz . . . 244
16.15. Der informationszentrierte Ansatz . . . 246
16.16. Analyseergebnisse des informationszentrierten Ansatzes . . . 249
16.17. Der systemorientierte Ansatz . . . 252
16.18. Analyseergebnisse des systemorientierten Ansatzes . . . 253
16.19. Generierung informatischer Kompetenzen . . . 256
16.20. Zum Iterationsprozess . . . 260
16.21. Intracoderreliabilität . . . 263
16.21.1. Diskussion der Ergebnisse . . . 263

17. Generierung informatischer Schlüsselkompetenzen 267
17.1. Zusammenfassung von Kompetenzen . . . 267
17.1.1. Fazit zur Zusammenfassung der Kompetenzen . . . 268
17.2. Generierung von informatischen Schlüsselkompetenzen . . . 269

18. Einordnung informatischer Schlüsselkompetenzen 273
18.1. Unterteilung in Lernzielbereiche . . . 273
18.2. Unterteilung in die Kategorien der Kompetenzdebatte . . . 276
18.3. Ergebnisübersicht . . . 277

VI. Informatische Schlüsselkompetenzen: Auseinandersetzung und Anwendung 283

19. Auseinandersetzung und Anwendung 285
19.1. Welches Bild der Informatik wird vermittelt? . . . 285
19.1.1. Aufstellung nach QI-Rangfolge . . . 286
19.1.2. Aufstellung nach QI-Kategorienhäufigkeit . . . 287
19.1.3. Aufstellung nach Lernzielen . . . 288
19.1.4. Aufstellung nach Kompetenzkategorien . . . 288
19.1.5. Das Bild der Informatik . . . 288
19.2. Schlüsselkompetenzen und Allgemeinbildung . . . 290
19.2.1. Der rechnerorientierte Ansatz . . . 290
19.2.2. Der algorithmusorientierte Ansatz . . . 290
19.2.3. Der anwendungsorientierte Ansatz . . . 291
19.2.4. Der benutzerorientierte Ansatz . . . 291
19.2.5. Der ideenorientierte Ansatz . . . 291
19.2.6. Der informationszentrierte Ansatz . . . 291
19.2.7. Der systemorientierte Ansatz . . . 292
19.2.8. Die informatischen Schlüsselkompetenzen . . . 292
19.3. Curriculumsanalyse . . . 293

VII. Schluss 297

20. Zusammenfassung 299

21. Fazit und Ausblick 303

22. Literaturverzeichnis 305

VIII. Anhänge **327**

A. Ergebnisse der theoretischen Auswertung **329**

B. EPA Informatik **337**

C. ITG-Tabelle der alten Bundesländer **339**

D. Teilbereiche der Informatik **343**

E. Analyse nach Kernbereichen **345**

F. Umschreibungen der informatischen Schlüsselkompetenzen **351**
F.1. Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken . . . 351
F.1.1. Zusammenfassung . . . 351
F.2. Algorithmisches Denken . . . 351
F.2.1. Zusammenfassung . . . 352
F.3. Analytisches Denken . . . 352
F.3.1. Zusammenfassung . . . 353
F.4. Anwenderkenntnisse. 353
F.4.1. Zusammenfassung . . . 354
F.5. Auswirkungen auf die Gesellschaft . . . 354
F.5.1. Zusammenfassung . . . 354
F.6. Beurteilungskompetenz . . . 354
F.6.1. Zusammenfassung . . . 355
F.7. Entwurfskompetenz . . . 355
F.7.1. Zusammenfassung . . . 355
F.8. Formales Denken . . . 356
F.8.1. Zusammenfassung . . . 357
F.9. Genetisches Lernen / Historische Kompetenz . . . 357
F.9.1. Zusammenfassung . . . 358
F.10. Heuristische Kompetenz . . . 358
F.10.1. Zusammenfassung . . . 358
F.11. Mathematische Kompetenz . . . 359
F.11.1. Zusammenfassung . . . 359
F.12. Methodenkompetenz . . . 359
F.12.1. Zusammenfassung . . . 361
F.13. Modellbildungskompetenz . . . 361
F.13.1. Zusammenfassung . . . 361
F.14. Problemlösekompetenz . . . 362
F.14.1. Zusammenfassung . . . 363
F.15. Reflexionskompetenz . . . 364
F.15.1. Zusammenfassung . . . 365
F.16. Sachkompetenz . . . 365
F.16.1. Zusammenfassung . . . 365
F.17. Simulationskompetenz . . . 366
F.17.1. Zusammenfassung . . . 366
F.18. Softwareentwicklungskompetenz . . . 366
F.18.1. Zusammenfassung . . . 367

F.19. Sprachliche Kompetenz – formal 367
F.19.1. Zusammenfassung 368
F.20. Sprachliche Kompetenz – natürlich 368
F.20.1. Zusammenfassung 368
F.21. Strukturiertes Denken 369
F.21.1. Zusammenfassung 369
F.22. Systematisches Denken 370
F.22.1. Zusammenfassung 370
F.23. Theoretisches Denken 370
F.23.1. Zusammenfassung 371

IX. Qualitative Inhaltsanalyse 373

G. Auswertung des rechnerorientierten Ansatzes 375

H. Auswertung des algorithmusorientierten Ansatzes 387

I. Auswertung des anwendungsorientierten Ansatzes 403

J. Auswertung des benutzerorientierten Ansatzes 421

K. Auswertung des informationszentrierten Ansatzes 435

L. Auswertung des systemorientierten Ansatzes 451

X. Über die Autorin 487

M. Wissenschaftlicher Lebenslauf 489

N. Publikationsliste 491

Tabellenverzeichnis

2.1. Qualifikation vs. Kompetenz nach H. Schaeper . . . 19

4.1. Konkretisierung von Basisqualifikationen . . . 32
4.2. Konkretisierung von Horizontalqualifikationen . . . 33
4.3. Berufskönnen, Berufsqualifikation und Berufskompetenz . . . 36
4.4. Kenntnisse und Fertigkeiten nach Bunk . . . 37
4.5. Klassifizierung der Bestandteile der Handlungskompetenz . . . 38
4.6. Vergleich von Roth und Reetz . . . 47

5.1. Definitionen und Kategorisierungen von Schlüsselqualifikationen nach Orth . . 56

6.1. Gegenüberstellung von Qualifikation und Kompetenz nach Jäger . . . 68
6.2. "Schlüsselqualifikationen im Wandel" . . . 68

7.1. Schlüsselqualifikationen, die psychologischen Begriffen entsprechen . . . 76
7.2. Schlüsselqualifikationen, die sich in der Psychodiagnostik etablieren . . . 76
7.3. Schlüsselqualifikationen, die keinem psychologischen Begriff entsprechen . . . 76

9.1. Vergleich Niveaustufen – Charakteristika – ausgewählte Merkmale . . . 98
9.2. Berufliche Kompetenzanforderungen . . . 99

10.1. Schlüsselqualifikationskonzepte nach Jäger . . . 103

12.1. Stufenmodell für informatische Kompetenzen . . . 128
12.2. Stufe I des Kompetenzmodells von Friedrich . . . 129
12.3. Stufe II des Kompetenzmodells von Friedrich . . . 129
12.4. Stufe III des Kompetenzmodells von Friedrich . . . 130
12.5. Stufe IV des Kompetenzmodells von Friedrich . . . 131
12.6. Stufe V des Kompetenzmodells von Friedrich . . . 132
12.7. Leitlinien informatischer Bildung . . . 133
12.8. GI-Empfehlungen und EPA . . . 134
12.9. Qualifikationsebenen nach Beck . . . 141
12.10. Vergleich der Ansätze ICF-2000 (IFIP) und CC2001 (ACM/IEEE) . . . 148
12.11. Gegenüberstellung der Strukturierungsmethoden . . . 155

13.1. Materiale Kenntnisse und Fertigkeiten / Formale Fähigkeiten nach Beck . . . 161

14.1. Übersicht ITG nach Bundesländern . . . 177
14.2. Übersicht der Fachlehrer an Berliner Gesamtschulen . . . 178

15.2. Liste der Schlüsselqualifikationen (SITE 2007) . . . 191

16.1. Bewertungsschema für die Qualitative Inhaltsanalyse . . . 218

16.2. Computerentwicklung und DDI-Ansätze 221
16.3. Ergebnisse des rechnerorientierten Ansatzes 227
16.4. Ergebnisse des algorithmusorientierten Ansatzes 232
16.5. Ergebnisse des anwendungsorientierten Ansatzes 237
16.6. Ergebnisse des benutzerorientierten Ansatzes 243
16.7. Modell aus Sicht der Informationswissenschaften 248
16.8. Modell aus Sicht der Informatik 248
16.9. Ergebnisse des informationszentrierten Ansatzes 251
16.10. Ergebnisse des systemorientierten Ansatzes 255
16.11. Ergebnisse der Qualitativen Inhaltsanalysen 259
16.12. Gegenüberstellung der Kodierungsergebnisse 265

17.1. Unterteilung der informatischen Schlüsselkompetenzen in Kernbereiche 270
17.2. Informatische Schlüsselkompetenzen 271

18.1. Lernziele und Stufungen 274
18.2. Zuordnung informatischer Schlüsselkompetenzen zu Lernzielbereichen 275
18.3. Zuordnung informatischer Schlüsselkompetenzen zu Kompetenzkategorien . . . 276
18.4. Zuordnung von Kompetenzkategorien zu informatischen Kompetenzen 277
18.5. Informatische Schlüsselkompetenzen in fachdidaktischen Diskussionen 278
18.6. Rangfolge der Informatischen Schlüsselkompetenzen in der QI 279
18.7. Rangfolge der Informatischen Schlüsselkompetenzen nach Nennhäufigkeit 280

19.1. Allgemeinbildung fachdidaktischer Ansätze 292
19.2. Ergebnisse der Curriculumanalyse 296

C.1. Übersicht ITG nach Bundesländern 342

Abbildungsverzeichnis

2.1. Modell zur Charakterisierung von Qualifikationen höherer Ordnung 14

3.1. Entwicklung von Schlüsselqualifikationen zur Schlüsselbildung 24
3.2. Zitationsverbindungen 27

4.1. Kompetenzmodell nach Calchera & Weber 40

6.1. Berufliche Handlungsfähigkeit 65

9.1. Zusammenhang von Strukturwandel, Qualifikation und Kompetenz 95

11.1. Einwirkung von Kompetenzen auf die Allgemeinbildung 108
11.2. Kompetenzkategorien aus der Allgemeinbildung 110
11.3. Hierarchiekonzept nach Dörge 120

12.1. Prozess- und Inhaltsbereiche 139
12.2. Strukturierungsmethode A 151
12.3. Beispiel zur Strukturierungsmethode A 152
12.4. Strukturierungsmethode B 153
12.5. Beispiel zur Strukturierungsmethode B 154

16.1. Forschungsablauf 207
16.2. Unterrichtsreihenfolge des rechnerorientierten Ansatzes 222
16.3. Informationsverarbeitung nach Hubwieser 246

21.1. Kompetenzschema für die universitäre Informatikausbildung 304

1. Einleitung

Was sind Schlüsselkompetenzen und welche Bedeutung haben sie für die Informatik?

Immer wieder wird diskutiert, ob unser Bildungssystem noch in der Lage ist, Menschen in sinnvoller Form zu unterrichten und anzuleiten, sowohl im Sinne einer Allgemeinbildung, wie auch im Sinne von Berufsbildung. Auch die Informatik ist davon betroffen, sind doch informatische Kenntnisse vielfach gefordert, bei Schulabsolventen jedoch nicht in ausreichender Weise vorhanden. Diese Forderung ist nicht neu: Die Frage, ob Ausbildungen "richtig" konstruiert worden seien und welche Inhalte es zu vermitteln gelte, wurde schon von Goethe, Kant und Leibnitz gestellt.

Seit etwa den 60er Jahren gibt es einen neuen Aspekt in der Allgemeinbildungsdebatte: Die Vermittlung von "Kompetenzen". Diese Diskussion wird im Laufe der 70er Jahre durch die Berufspädagogen noch verstärkt. Sie weist auf ein Defizit von Schulabgängern und Berufsanfängern hin, die nicht mehr die richtigen Fähigkeiten mitbringen, um die notwendigen und sich stetig ändernden Anforderungen des Berufslebens zu erfüllen. Mertens prägt dafür in einer Rede und dem dazugehörigen Papier den Begriff *Schlüsselqualifikationen* [Mer74]. Damit löst er eine Diskussion aus, die bald nicht nur in der Berufspädagogik stattfindet. Es geht um die Frage, was *Schlüsselqualifikationen* sind und wie diese umgesetzt und gemessen werden können. Gleichzeitig entwickeln viele Wissenschaftler neue Konzepte und nehmen Abgrenzungen zu bereits vorhandenen ähnlichen Begriffen vor. Die Diskussion hält bis zum heutigen Tage an und bekam durch den Bologna-Prozess und die dazugehörige Deklaration, sowie Stellungsnahmen des BMBF, der OECD und der UNESCO in Deutschland neuen Aufwind. Dabei ist die Debatte, die inzwischen *Schlüsselqualifikationen*, *Schlüsselkompetenzen*, *Qualifikationen* und *Kompetenzen* umfasst, nicht nur auf Deutschland beschränkt: Anderssprachige wissenschaftliche Erörterungen zu diesem Thema finden sich etwa im französischsprachigen Raum mit *compétences clés*, im spanischsprachigen Raum mit *competencias claves, competencias fundamentales, competencias transversales, capacidades profesionales básicas* und im englischsprachigen Raum mit *key competencies, key skills, soft skills, core skills, generic skills*. Einige Veröffentlichungen gehen sogar so weit, zu fragen, ob *Kompetenz* eine Neufassung des Begriffes der *Bildung* sei und inwieweit inhaltliche Aspekte der Lehre zu Gunsten der Vermittlung von Kompetenzen abgeschafft oder ersetzt werden sollten. Somit wurde auch die Diskussion über die Begriffe *Bildung, Wissen* und *Allgemeinbildung* neu aufgenommen.

Was genau Allgemeinbildung ist, haben viele Pädagogen im Laufe der Zeit diskutiert und in Publikationen festgehalten. Klafki wird (neben Roth, dem zugeschrieben wird, als einer der ersten den Begriff *Kompetenz* eingeführt zu haben) am häufigsten im Kontext der oben aufgeführten Diskussionen um Allgemeinbildung erwähnt. Seine Ideen sind noch heute stark vertreten. Besonders interessant mag es dem Leser seines Werkes *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik – Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*, 1985, erscheinen, dass

er schon damals eine Erweiterung der Allgemeinbildung um technisch-informatische Aspekte forderte, obwohl der Computer noch lange nicht die Durchdringung von Berufs- und Privatleben erreicht hatte, wie es heute der Fall ist.

Technische und *informatische Allgemeinbildung* hat heute eine Schwerpunktfunktion: Was ist darunter zu verstehen und wann, wo und wie soll sie vermittelt werden? Dass ein grundlegendes technisches Wissen für alle Bürger notwendig erscheint, ist inzwischen (fast) unumstritten: Zu sehr hat die technische Entwicklung in unser Leben Einzug gehalten, auf beruflicher wie privater Ebene. Einen Bereich zu finden, in dem eine Person in Deutschland oder einer anderen Industrienation keinen Kontakt mit Technologie hat, ist schwierig: Die meisten Berufe werden unter Zuhilfenahme von Computern ausgeführt, und in vielen von uns alltäglich genutzten Geräten befinden sich, oft versteckt, ebenfalls Computer (Handy, Auto, Haushaltsgeräte). Die Allgegenwärtigkeit der Computertechnologie erleichtert aber nicht nur unser Leben oder eröffnet Chancen, sondern birgt auch Komplikationen und Gefahren in sich: So sollte die Aufklärung der Bürger als wichtiger Bestandteil der Bildung gesehen werden, um etwa die Möglichkeit elektronischer Straftaten zu reduzieren, oder um zu vermitteln, welche Nebenwirkungen die Einführung einer neuen Technologie mit sich bringt. Ein Beispiel sind RFID-Chips, mit denen sich Ware elektronisch auszeichnen lässt. Es ist dann ebenfalls möglich, zu kontrollieren, wie teuer die Kleidung einer Person ist oder welche Marke sie bevorzugt[1]. Ein solcher Chip in einem Geldschein könnte dazu führen, dass jeder Außenstehende mit einem geeigneten Lesegerät sofort weiß, wie viel Geld jemand bei sich trägt[2]. Solche Szenarien sind bereits Realität, ihre Aufklärung oder deutliche Darlegung in der Öffentlichkeit bleibt jedoch aus.

Die gegenwärtige Situation in den Schulen ist geprägt von dem Wunsch, Schüler an die neuen Technologien heranzuführen. Allerdings zeigen Untersuchungen, dass dies nicht in der Form gelingt, wie es sich Informatik-Didaktiker wünschen. Die ist unterschiedlichen Gründen zuschreibbar: Zum einen ist es schwierig zu entscheiden, welche Aspekte der neuen Technologien den Stellenwert einer Allgemeinbildung verdienen. Zum anderen sind nicht genügend Lehrer vorhanden oder ausgebildet. Dazu kommt die Tatsache, dass nur wenige wissen, was "Informatik" überhaupt ist – so ist es zumindest anzunehmen, wird der Umstand beachtet, wie viele Schulen reine "Anwenderschulungen" für eine bestimmten Software durchführen oder unter dem Titel "Informatik" ausschließlich reine Programmierkurse anbieten.

Ein Versuch, zu erkunden, was technische und informatische Allgemeinbildung vermitteln sollte, war um 1983 die Entwicklung des Konzeptes *Informationstechnische Grundbildung (ITG)* der Kultusministerkonferenz (KMK) für die Schulen. Dieser Leitfaden wurde von den Bundesländern unterschiedlich umgesetzt und wurde in den 90er Jahren schließlich als gescheitert bezeichnet (für die Gründe siehe die Dissertation von Ulrike Wilkens, 1999; [Wil99]).

Eine interessante Wendung in der Diskussion um Schlüsselqualifikationen und Schlüsselkompetenzen tritt ein, als diese um etwa 2000 die Informatikdidaktik erreicht[3]: So hat die Klieme-Expertise und die Definition der OECD Einfluss genommen, wie auch die Auswertung der PISA-

[1] Ein Szenario, welches sicherlich die Marktforschung interessiert.

[2] Tatsächlich soll es inzwischen elektronische Technologien geben, mit denen eine US-Behörde kontrolliert, mit wie vielen US-Dollar eine Person reist, um Vergehen wie Drogengeschäfte und Steuerhinterziehung aufzudecken. Auf der Internetseite des FoeBuD e.V. befinden sich Information zum RFID-Chip (http://www.foebud.org/; 14.08.2010), speziell zum "Thema RFID in Geldscheinen" (http://www.foebud.org/rfid/wo-gibt-es-rfid#geld, 14.08.2010).

[3] Was nicht ganz richtig ist, da es um 1993 schon einmal eine Diskussion in der Informatik zu diesem Thema gab. Siehe dazu später mehr in Kapitel 12, *Kompetenzen in der Informatik*, S. 124.

Studie, an der Deutschland 2000, 2003, 2006 und 2009 teilnahm[4]. Auch gibt es nun Forschungen in der Informatikdidaktik, die auf dieser Untersuchung aufbauen, um Folgerungen für die technische und informatische Allgemeinbildung abzuleiten (siehe Kapitel 12.1.2, *Ausgangspunkt: PISA-Studie*, S. 127). Als letzter Höhepunkt dieser Entwicklungen kann die Herausgabe eines Mindeststandards der *Gesellschaft für Informatik (GI)* für den Informatikunterricht gelten, welcher Kompetenzen benennt, die alle Schüler nach der 10ten Klasse erreicht haben sollten, sowie die ersten Entwicklungen von Kompetenzmodellen auf Grundlage dieser Mindeststandards.

Was gibt es für die Informatik also noch zu tun? Eine wichtige Frage, die geklärt werden muss, ist, welche Erwartungen man an den Kompetenzbegriff überhaupt stellen kann. So gibt es diejenigen Fraktionen, die Kompetenzen für nicht messbar halten, und solche, die Kompetenzen als messbar deklarieren und entsprechende Kompetenzmodelle entwickeln. Dazu kommt, dass die Informatik bisher immer Definitionen und Konzepte aus anderen Fachbereichen übernommen hat – wogegen grundsätzlich nichts spricht, solange sichergestellt ist, dass Angaben zur Herkunft der zu übertragenden Konzepte gemacht werden und diese Konzepte auf die Informatik auch tatsächlich übertragbar sind. Die Begriffe werden jedoch meist ohne weitere Auseinandersetzung transferiert und Kompetenzen normativ durch Wissenschaftler und Expertengruppen festgelegt.

Ziel des ersten Teils dieser Arbeit soll es sein, die Ideen und Konzepte der allgemeinbildenden Kompetenzdiskussion in einem Überblick darzulegen und Verbindungen zur Informatik aufzuzeigen. Im zweiten Teil wird mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse eine Methodik vorgestellt, mit der *Informatische Schlüsselkompetenzen* systematisch und nicht-normativ ermittelt werden können. Die Ergebnisse können mit bestehenden Konzepten (Lernzielbereiche und Kompetenzdebatte) in Beziehung gesetzt werden. Im dritten Teil wird das durch diese Schlüsselkompetenzen vermittelte Bild der Informatik diskutiert, sowie exemplarisch demonstriert, wie *Informatische Schlüsselkompetenzen* zur Analyse bestehender Curricula eingesetzt werden können.

1.1. Hypothesen

Für diese Arbeit wurden die folgenden Hypothesen aufgestellt:

1. Für einen sinnvollen und umfassenden Informatikunterricht müssen bestimmte allgemeinbildende Basiskompetenzen vorhanden sein. Ist nur ein Teil dieser Kompetenzen vorhanden, kann auch nur ein Teil der informatischen Bildung erfolgen.[5]
2. Die allgemeinbildenden Basiskompetenzen sind Schlüsselkompetenzen für die informatischen Kompetenzen, die es zu entwickeln und vermitteln gilt.
3. In der Menge der informatischen Kompetenzen gibt es solche, die wichtiger sind als andere und somit eine Schlüsselrolle einnehmen. Diese werden als *informatische Schlüsselkompetenzen* bezeichnet und können daran identifiziert werden, dass sie in allen fachdidaktischen Ansätzen und in allen Kernbereichen der Informatik auftreten.

[4] Die PISA-Studie besteht aus mehreren Phasen. Es geht dabei um die Messung von naturwissenschaftlicher, Lese- und mathematischer Kompetenz (siehe http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/; 14.08.2010).

[5] Mittels informatischer Inhalte lassen sich zwar allgemeinbildende Basiskompetenzen, wie etwa Teamfähigkeit, schulen, es handelt sich dann aber nicht notwendigerweise um spezifisch informatische Kompetenzen.

1.2. Ziele der Dissertation

Die Dissertation verfolgt die nachstehenden Ziele:

1. Die Entwicklung von informatischen Kompetenzen und informatischen Schlüsselkompetenzen mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse und der Analyse nach Kernbereichen der Informatik. Durch Anwendung didaktischer Filter (Lernziele und Ergebnisse aus der Kompetenzdebatte) wird die Ergebnisliste der informatischen Schlüsselkompetenzen weiter unterteilt, um somit die Beziehung der Informatik zu anderen Diskussionen darzulegen.
2. Nicht die Generierung *der* informatischen Schlüsselkompetenzen ist das Ziel, sondern das Aufzeigen neuer, nicht-normativer, Methodologien.
3. Der Blick auf die Kompetenzdebatte anderer Fachdisziplinen hilft der Informatikdidaktik bei der Schärfung ihrer Verortung: In welcher Relation steht sie zu anderen Fachdisziplinen und was sind wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche informatische Bildung?
4. Erhalt informatischer Schlüsselkompetenzen, welche bei der Evaluierung bereits bestehender Bildungsstandards und Ausbildungskonzepte genutzt werden können.
5. Die hier generierten Schlüsselkompetenzen können als Grundlage für die Entwicklung neuer Kompetenzmodelle oder Curricula dienen.

1.3. Forschungsmethodik

Die dieser Arbeit zugrunde gelegte Forschungsmethodik wurde gewählt, um einerseits eine Übersicht über die existierende Kompetenzdebatte zu bekommen und diese zur Informatik in Beziehung zu setzen. Andererseits soll ein Weg aufgezeigt werden, wie Kompetenzen benannt werden können, ohne dabei normativ vorzugehen. Die Suche nach einer geeigneten Methodik zeigte, dass ein qualitatives Verfahren zu wählen ist: Es geht in dieser Arbeit um Begriffsklärung und Erkenntnisgewinn, nicht um den Beweis einer vorher festgelegten Forschungsfrage. Eine Überlegung, bestehendes Material von Experten zu untersuchen, führte zur Auswahl der Qualitativen Inhaltsanalyse als Methodik: Mit ihrer Hilfe sollen die fachdidaktischen Ansätze der Informatik dahingehend überprüft werden, welche Kompetenzen sie fordern. Da im Laufe der letzten Jahre mehrere Paradigmenwechsel in der Fachdidaktik der Informatik stattgefunden haben, stellt sich die Frage: Welche Forderungen sind über die Jahre bestehen geblieben? Gibt es Lernziele und Kompetenzen, die sich durch alle Paradigmen ziehen und die gleichzeitig in allen Kernbereichen der Informatik von Relevanz sind? Auch dieser Frage wird mit der Qualitativen Inhaltsanalyse nachgegangen.

1.3.1. Aufarbeitung der Kompetenzdebatte

Zu Anfang steht eine Aufarbeitung und Auseinandersetzung der Bereiche (Schlüssel-)Kompetenz und (Schlüssel-)Qualifikation: Es sollen die unterschiedlichen Grundrichtungen, Definitionen und Konzepte dargestellt werden. Abschließend soll die Grundlage für die weitere Arbeit gelegt werden, damit später die generierten informatischen Kompetenzen in Beziehung zur Kompetenzdebatte anderer Fachdisziplinen gesetzt werden können.

Für die wissenschaftliche Aufarbeitung wurden die üblichen Verfahren zum Auffinden von geeignetem Material durchgeführt. Diese bestanden neben der Suche nach Literatur und dem Studium

von Artikeln, Lehrbüchern und Bibliothekskatalogen auch in der Publikation eigener Arbeiten und dem Austausch mit anderen Wissenschaftlern dieses Gebiets. Im Detail:

- Sichtung von Bibliothekskatalogen
- Sichtung der Literatur vor Ort in Bibliotheken
- Internetrecherche
- Sichtung zitierter Literatur und Anlegen eines Zitationsnetzes
- Empfehlungen anderer Wissenschaftler
- Eigene Publikationen und Vorträge auf Konferenzen
- Austausch in Gesprächen auf einschlägigen Fachtagungen (informatikdidaktische Fachtagungen im In- und Ausland, sowie Fachtagungen zum Thema "Schlüsselkompetenzen". Zu einem speziellen Seminar in Schweden mit dem Thema "Kompetenzen von IT Professionals" war ich als Gastredner geladen, um im Auftaktvortrag den Bezug zwischen der allgemeinen Kompetenzdebatte und der Informatik zu erläutern.)

Alle Quellen wie Autoren, Literatur, Definitionen von Qualifikationen und Kompetenzen, sowie Kategorisierungssysteme für Kompetenzen, wurden dokumentiert und sind im Anhang A aufgeführt.

Die Recherche wurde beendet, als sich abzeichnete, dass eine Sättigung erreicht war.

Da sich durch die Recherche ergab, dass es bezüglich der Themen (Schlüssel-)Qualifikation und (Schlüssel-)Kompetenz keine einheitliche Auseinandersetzung in den Fachdisziplinen gibt, wurden pro Fachdisziplin einige Arbeiten exemplarisch ausgewählt und festgehalten. Markante Entwicklungslinien von Konzepten wurden entsprechend in der Arbeit dargestellt, da sie als Ausgangsmaterial für die Einordnung und Entwicklung der später durch die qualitative Inhaltsanalyse entstandenen informatischen Kompetenzen genutzt werden.

Es wurde auch eine Untersuchung theoretischer Konzepte durchgeführt, die für das Verständnis der Kompetenzdiskussion notwendig sind. Zu diesen gehören Allgemeinbildung, Bildung und auch die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Kompetenzstufen.

1.3.2. Analyse und Genese von Schlüsselkompetenzen

In Teil V wird die qualitative Inhaltsanalyse ausgeführt, sowie eine Unterteilung und Anbindung der Ergebnisse an bestehende Einteilungen und Konzepte vorgenommen. Im Einzelnen:

- Entwicklung eines Kategoriensystems, welches Kandidaten für informatische Kompetenzen enthält, mittels Lehrbüchern der Informatikdidaktik
- Definition eines Bewertungsschemas für die qualitative Inhaltsanalyse
- Generierung *informatischer Kompetenzen* mittels qualitativer Inhaltsanalyse
- Unterteilung der informatischen Kompetenzen bezüglich ihrer Zugehörigkeit zu informatischen Kernbereichen. Dadurch entstehen die *informatischen Schlüsselkompetenzen*. Damit sind diejenigen informatischen Kompetenzen gemeint, welche in allen vier Kernbereichen der Informatik vertreten sind.
- Zuordnung der informatischen Schlüsselkompetenzen zu den Lernzielbereichen und Einordnung in die Ergebnisse der Kompetenzdiskussion

Erstellung des Kategoriensystems

Das Kategoriensystem wurde mittels didaktischer Literatur erstellt. Diese wurde auf Lernziele und Schwerpunktthemen untersucht und daraus eine Liste von vorläufigen informatischen Kompetenzen generiert. Wurde zum Beispiel die Entwicklung von Software als ein Lernziel genannt, wurde daraus "Softwareentwicklungskompetenz" abgeleitet.

Auswahl der Literatur für das Kategoriensystem

Als Quellmaterial wurden vier einschlägige Werke der Informatikdidaktik ausgewählt. Grund für die Auswahl war die ähnliche Zielsetzung der Bücher, als Leitwerke für interessierte Lehrerinnen, Lehrer, Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker festzuhalten, welche Inhalte besonderes Augenmerk in diesem Teilgebiet der Informatik verdienen.

Validität der Auswahl

Da die vier Didaktik-Werke nacheinander mit demselben Titel erschienen (1996, 2000, 2004 und 2006), kann angenommen werden, dass jedes Buch, zumindest zum Teil, als Antwort auf seine Vorgänger verstanden werden kann und bereits früher genannte Aspekte ergänzt und erweitert wurden. Somit ist die Annahme gerechtfertigt, dass eine Analyse der Texte zu einem guten Kategoriensystem führt.

Entscheidende Begriffe und Beschreibungen, die zur Aufnahme einer Kompetenz in das Kategoriensystem führten, wurden festgehalten, so dass die Nachvollziehbarkeit des Analyseprozesses gewährleistet ist.

Iterationsprozess

Die Entwicklung des Kategoriensystems wurde offen gestaltet: Sofern sich später im Kodiervorgang Kompetenzen fanden, welche noch nicht im Kategoriensystem enthalten waren, wurden diese zugefügt und der Kodierdurchgang für die bereits analysierten Dokumente wiederholt, diesmal unter Einbeziehung der ergänzten Kompetenzen.

Anwenden des Kategoriensystems auf die didaktischen Ansätze

Auswahl des Materials für die Kodierung

Das verwendete Material bestand aus Fachbüchern und wissenschaftlichen Artikeln, welche fachdidaktischen Ansätzen der Informatik zugeordnet werden können.

Erweiterung des Kategoriensystems – Bewertungsschema

Zum Kategoriensystem wurde ein Bewertungssystem eingeführt. Dieses dient der Verfeinerung der gefundenen Ergebnisse:

2 Punkte	Eine Kompetenz wird explizit genannt
1 Punkt	Eine Kompetenz wird implizit genannt
0,5 Punkte	Eine Kompetenz wird vom Kodierer angenommen

1.3.3. Informatische Schlüsselkompetenzen

Anschließend wurden die informatischen Schlüsselkompetenzen generiert. Dazu wurden die in der qualitativen Inhaltsanalyse gefundenen informatischen Kompetenzen daraufhin überprüft, ob

sie in allen Kernbereichen der Informatik (theoretische, technische, angewandte und praktische Informatik) zu finden waren.

Die Liste der informatischen Schlüsselkompetenzen wurde weiter in Lernzielbereiche und die Kategorien der Kompetenzdebatte unterteilt. Das Ergebnis gibt darüber Aufschluss, wie sich die gefundenen informatischen Kompetenzen in die Kompetenzdebatte eingliedern lassen und welche Kompetenzen notwendige Voraussetzung für die Entwicklung von informatischen Schlüsselkompetenzen sein können. Die Eingliederung ist Teil dieser Arbeit, nicht jedoch die Auseinandersetzung darüber, mittels welcher Kompetenzen im Lernenden eine Grundlage für die Ausbildung informatischer Schlüsselkompetenzen geschaffen werden kann.

Die Einordnung nach Lernzielbereichen ergibt zusätzlich die Möglichkeit einer Einschätzung der Natur (kognitiv, affektiv, psychomotorisch) der gefundenen informatischen Schlüsselkompetenzen.

1.3.4. Exemplarische Anwendung der Schlüsselkompetenzen

Am Ende der Arbeit wird eine Anwendung der Ergebnisse gezeigt, um die Funktionalität der gewonnenen informatischen Schlüsselkompetenzen zu demonstrieren:

- Welches Bild der Informatik liefern die informatischen Schlüsselkompetenzen?
- Sind die informatischen Schlüsselkompetenzen allgemeinbildend?
- Wie kann mit den hier generierten informatischen Schlüsselkompetenzen eine Unterrichtseinheit analysiert werden?

1.4. Gliederung

Die Arbeit gliedert sich in 7 Teile mit Anhang:

- **Theorie I: Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen außerhalb der Informatik**
  In diesem Abschnitt wird ein Blick auf unterschiedliche Definitionen der Begriffe *Schlüssel*, *Qualifikation* und *Kompetenz* geworfen, sowie ein geschichtlicher Überblick über deren Entwicklung gezeigt. Ebenfalls enthalten sind Einblicke in die Konzepte verschiedener Fachbereiche. Damit wird ein theoretischer Unterbau geliefert, der für die spätere Diskussion des Themas "informatische Schlüsselkompetenzen" notwendig ist, da diese auf den hier benannten Konzepten aufbauen.
- **Theorie II: Kompetenzen innerhalb der Informatik**
  Dieser Teil beleuchtet die Diskussion in der Informatik um Kompetenzen und Bildungsstandards und stellt so einen Rahmen für die bisherigen Ergebnisse bereit.
- **Theorie III: Bildung, Allgemeinbildung und Informatik**
  Da es sich bei dem Konzept der Kompetenz um einen Aspekt der Bildung handelt, manchmal auch der Allgemeinbildung, wird hier erläutert, was darunter zu verstehen ist. Außerdem befindet sich hier eine Einführung in die Idee der informatischen und informationstechnischen Allgemeinbildung.
- **Informatische Schlüsselkompetenzen: Vorbereitung**
  Zu diesem Zeitpunkt liegt bereits eine gewisse theoretische Grundlage vor, jedoch ist noch weiteres Basismaterial notwendig. Dazu gehören (mögliche und notwendige) Sichtweisen des Kompetenzbegriffs, welche durch die bisher dargelegten Konzepte noch nicht wiedergegeben wurden. Weiter wird die Frage gestellt, ob informatische oder allgemeine Kompetenzen (z.B.

Teamfähigkeit) durch den Informatikunterricht vermittelt werden. Ergänzend befindet sich hier auch ein Unterkapitel zu von mir erbrachten Voruntersuchungen auf der Suche nach informatischen Schlüsselkompetenzen.

- **Informatische Schlüsselkompetenzen: Qualitative Inhaltsanalyse und Genese**
  Durchführung der Qualitativen Inhaltsanalyse. Die generierten informatischen Kompetenzen werden unterteilt und in Beziehung zur Kompetenzdebatte gesetzt.
- **Informatische Schlüsselkompetenzen: Auseinandersetzung und Anwendung**
  Einige Anwendungsbeispiele für die durch die qualitative Inhaltsanalyse generierten informatischen Schlüsselkompetenzen werden exemplarisch vorgestellt.
- **Schluss**
  Fazit und Ausblick.
- **Anhänge:** Eine Gesamtübersicht in Tabellenform mit Zusammenfassungen aller Ergebnisse aus dem ersten Theorieteil, sowie die EPA Informatik. Die Analyseergebnisse nach Kernbereichen der Informatik und die Umschreibungen der informatischen Schlüsselkompetenzen. Die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse je didaktischem Ansatz.

Teil I.

Theorie I: Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen außerhalb der Informatik

2. Begriffsdefinitionen

Der Begriff der *Schlüsselqualifikation* stammt aus der Berufspädagogik, geprägt 1974 von Dieter Mertens, der damit auf die veränderten Voraussetzungen auf dem Arbeitsmarkt aufmerksam machen wollte (siehe [Mer74]). Während sein Konzept immer wieder als "vage" oder "schwach" bezeichnet wurde, erfuhr die Idee der Schlüsselqualifikationen – und später auch der Schlüsselkompetenzen – eine breite Anwendung weit über die Berufspädagogik hinaus. Seit den 90er Jahren wird der Begriff in unterschiedlicher Stärke und Bedeutung auch von Informatikdidaktikern aufgenommen.

Der Begriff "Schlüsselqualifikation" erscheint als intuitiv verständlich: Der Träger einer solchen Qualifikation besitzt einen "Schlüssel". Welche Art von Schlüssel gemeint ist, ist jedoch unklar (mehr in Unterkapitel 2.1, *Schlüssel-Metapher*, S. 12). Die Veröffentlichungen auf diesem Gebiet zeigen, dass weder die Metapher des "Schlüssels" noch der Begriff "Qualifikation" eindeutig und unumstritten ist: So haben sich im Laufe der letzten Jahrzehnte unterschiedliche Beschreibungen und Konzepte in wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Projekten ergeben. Leider ist trotz der bereits etwa vierzig Jahre andauernden Debatte keine abschließende Beschreibung der Idee "Schlüsselqualifikation" gegeben worden. Erstens haben unterschiedliche Fachrichtungen und Forscher unterschiedliche Interpretationen vorgenommen, und zweitens wurden neben "Schlüssel" und "Qualifikation" noch weitere Begriffe eingebracht, die ebenfalls die beschriebenen Probleme zu fassen suchen. So ergeben sich häufig Erklärungsversuche mit Hilfe von Begriffen, die selbst noch genauer zu definieren sind.[1]

Im Rahmen der Diskussionen um Schlüsselqualifikationen ist auch immer wieder die Frage aufgeworfen worden, inwieweit dieser Begriff andere, vertrautere Begriffe, abgelöst hat, etwa ob "Schlüsselqualifikation" eine Art neuer Bildungsbegriff sei. (Siehe dazu Unterkapitel 13.3, *Kompetenz als neuer Bildungsbegriff*, S. 165.)

Ein weiterer nicht unbedeutender Aspekt besteht in der inflationären Verwendung von "Schlüsselqualifikation". Viele Autoren benutzen den Begriff aufgrund seiner Popularität.[2] 1993 fanden Didi et al. in einer Auftragsuntersuchung mehr als 600 unterschiedliche Begriffe für "Schlüsselqualifikation" in der Literatur. (Siehe Unterkapitel 7.2, *Didi, Fay, Kloft und Vogt*, S. 73.)

[1] Es wird eine rege Diskussion darüber geführt, inwieweit der Begriff "Kompetenz" bzw. "Schlüsselkompetenz" besser geeignet sei als der Begriff der "Qualifikation" bzw. "Schlüsselqualifikation". Einige Forscher stellen diese Richtungen klar abgegrenzt voneinander gegenüber, andere nutzen den einen Begriff, um den anderen zu erklären, bei wieder anderen wird keine Unterscheidung vorgenommen.

[2] Steffen Kirchhof geht, in Bezugnahme auf M. Vonken, sogar so weit, den Kompetenzbegriff als eine ökonomische Variante des Bildungsbegriffes zu sehen und befürchtet, dass dieser zu einem politisch motivierten Begriff werden könnte, welcher hieraus seine Popularität bezieht (siehe [Kir06], S. 195; zitiert wird [Von01]).

Inzwischen kann gesagt werden, dass wir es in der wissenschaftlichen Literatur mit folgenden Problemen zu tun haben:

- Manche Autoren geben keinerlei Definition darüber, was sie unter "Schlüsselqualifikation" oder "Schlüsselkompetenz" verstehen
- Verschiedene Autoren reden von gleichen Konzepten, benennen diese aber unterschiedlich
- Es wird derselbe Begriff in unterschiedlicher Bedeutung verwendet
- Es ist häufig unklar, auf welcher Grundlage aufgebaut wird

Fritz M. Kath schreibt über folgende Auffälligkeiten zur Schlüsselqualifikationsdiskussion, die die obigen Punkte ergänzen (siehe [Kat90b], S. 103; zitiert wird [LE88], S. 20):

> Das Auffallende bei den Diskussionen um die Schlüsselqualifikationen ist,
>
> 1. dass man sich bis jetzt kaum die Mühe gemacht hat, präzise zu unterscheiden, welche der benannten Schlüsselqualifikationen kognitiver bzw. motorischer Art und welche primär affektiv geprägt sind. Dies deshalb weil
> 2. man in aller Regel immer noch davon ausgeht, dass Veränderungen von Einstellungen und Haltungen quasi automatisch mit kognitiven bzw. motorische Veränderungen einher gehen (vgl. sogar 17;20). Das führt
> 3. zu der Notwendigkeit Tradition und was mit ihr zusammenhängt erziehungswissenschaftlich zu untersuchen, d.h. hier in erster Linie unterrichtsmethodisch und daraus folgend dann auch didaktisch.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Begriffe "Schlüssel", "Qualifikation" und "Kompetenz" erläutert. Danach folgt eine kurze Gegenüberstellung von Kompetenz und Qualifikation, um auf die Ausarbeitung der in Kapitel 3 folgenden Arbeiten von unterschiedlichen Fachbereichen und Forschern vorzubereiten.

2.1. Schlüssel-Metapher

In der Literatur finden sich die Begriffe "Qualifikation" und "Kompetenz" oft nicht allein, sondern in Kombination mit dem Präfix "Schlüssel". Dies soll eine Hervorhebung des Wortstamms des so ausgestatteten Begriffs bewirken. Wie sich aber zeigt, kann der Zusatz "Schlüssel" unterschiedlich wahrgenommen und verstanden werden. Über eine geläufige Auslegung schreibt Johannes Wildt in seinem Vorwort zur Dissertation von Helen Orth, in dem er das Präfix als Schlüssel zur Erschließung neuer Handlungsräume sieht. Damit, so Wildt, sei zum einen die *"die strukturelle Lücke identifiziert"* und gleichzeitig eine *"strategische Lösungsperspektive angeboten"* (siehe [Ort99], S. VI).

Peter Jäger geht in seiner Dissertation auf das Präfix genauer ein und zitiert verschiedene Autoren, die unterschiedliche Belegungen in ihren Diskussionen für gerechtfertig halten. So erzeugt bzw. generiert das Wort "Schlüssel" für Jäger *"polarisierende und ambivalente Deutungen"*, die er mit Bezug auf die nachfolgenden Autoren angibt (siehe [Jäg01], S. 68f; zitiert werden [Wil91], [GO98], [Ree90], [Bit94], [Gei89] und [Pät96]).

Jäger führt folgende Punkte auf:

- Ein Schlüssel zum Erschließen von Spezialwissen, wie in einer Schloss- und Schubladen-Metapher, wobei pro Schublade ein bestimmter Lerninhalt vorhanden ist (siehe hierzu [Wil91], S. 54)
- Ein Schlüssel im Sinne eines General- bzw. Universalschlüssels, der die Türen des Arbeitsmarktes öffnet (vgl. [Ree90], S. 16). Dieser kann auch gesehen werden als Generalschlüssel zu unterschiedlichem Wissen.
- Ein Schlüssel im Sinne eines Schraubenschlüssels oder anderen Gerätes, welcher / welches fester anziehen kann (vgl. [Bit94], S. 9).
- Ein "Goldener Schlüssel", den der Arbeitgeber bzw. Unternehmer besitzt, während der Arbeitnehmer die entsprechende Qualifikation innehat (vgl. [Gei89], S. 3).

Für Sabine Archan und Elisabeth Tutschek handelt es sich bei Schlüsselqualifikationen um einen Schlüssel, der es ermöglicht, weitere Qualifikationen zu erschließen. Somit nimmt hier die Schlüssel-Metapher eine Funktion ein, welche Jägers ersten Punkt weiter spezialisiert, da Wissen und Lerninhalte angesprochen werden, die selbst Qualifikation sind (vgl. [AT02], S. 3).

2.2. Qualifikation

Um einen ersten Eindruck darüber zu gewinnen, was unter dem Begriff "Qualifikation" verstanden wird, kann ein Wörterbuch konsultiert werden. So schreibt z.B. das Collins Concise Dictionary – English (vgl. [GMS+92], S. 1091):

> Qualification: 1. an official record of achievement awarded on the successful completion of a course of training or passing of an examination. 2. an ability, quality, or attribute, esp. one that fits a person to perform a particular job or task. 3. a condition that modifies or limits; restriction. 4. a qualifying or being qualified.

Unter den Punkten 1. und 4. werden formale Auszeichnungen beschrieben, die von offizieller Seite verliehen werden. In 2. und 3. geht es hingegen um eine Fähigkeit, die eine Person besitzt.

Der entsprechende Eintrag in Meyers Grosses Taschen-Lexikon stellt dagegen eine Definition, derzufolge es bei der "Qualifikation" nur um einen Befähigungsnachweis geht (vgl. [Lex81]):

> Qualifikation (Qualifizierung) [mittel-lat.-frz.], allg. svw. Befähigung, Eignung; Befähigungsnachweis. • Die nach Maßstäben bestimmter Leistungsforderungen definierten Kenntnisse und theoret. und prakt. Fertigkeiten und Fähigkeiten eines Menschen oder einer Gesamtheit von Personen, insbes. auf berufl. Befähigungen bezogen. • Teilnahmeberechtigung für sportl. Wettbewerbe auf Grund vorhergegangener sportl. Erfolge [bei Ausscheidungskämpfen].

Der Unterschied zwischen "Qualifikation" als formalem Nachweis, der meist mit einer Prüfung verbunden ist, und als Fähigkeit einer Person, die eher an "Kompetenz" denken lässt, setzt sich in den Beiträgen von Wissenschaftlern aller Fachgebiete fort. So beschreibt Roman Dörig den Begriff "Qualifikation" mit Hilfe des Begriffes "Kompetenz" (vgl. [Dör94], S. 64ff; zitiert wird [Kai87c]):

> Qualifikationen, die eher extrafunktional, eher prozessungebunden, in längerfristiger Schulung erworben und auf relativ lange Sicht verwertbar und damit tendenziell als Über(schuss)-qualifikation gekennzeichnet sind, auf Unvorhergesehenes vernünftig reagieren können und damit auch innovativ, vor allem flexibel wirken, werden als 'Schlüsselqualifikationen' bezeichnet (vgl. [Kai87c], S. 769). [...] Qualifikationen sind fachliche, soziale und personale "Konstrukte" mit instrumentellem Charakter (Kompetenzen), welche der Mensch in seiner vielfältigen Umwelt einsetzt, um verschiedene an ihn gestellte Anforderungen zu bewältigen.

In seiner Dissertation beschreibt DÖRIG zur "Charakterisierung von Qualifikationen" ein Modell mit drei Achsen (vgl. [Dör94], S. 65):

X soziale und personale Komponenten
Y fachlich-inhaltliche Komponenten
Z zeitliche Komponente

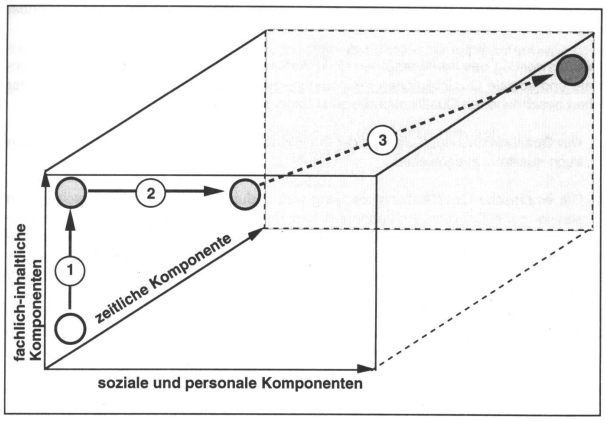

Abbildung 2.1.: Modell zur Charakterisierung von Qualifikationen höherer Ordnung; Quelle [Dör94], S. 65

Grundlegend für dieses Modell sind für DÖRIG folgende Überlegungen (vgl. [Dör94], S. 65):

- Wenig komplexe bzw. einfache berufsbezogene Fähigkeiten und Fertigkeiten bedürfen auch nur fachlich-inhaltlich wenig differenzierte Qualifikationen.
- Bei zunehmenden Anforderungen an den Arbeitnehmer werden auch mehr fachlich-inhaltliche Fähigkeiten benötigt und somit auch differenziertere Qualifikationen.
- Nehmen die fachlich-inhaltlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu, werden auch die personalen und sozialen Qualifikationsinhalte mehr gefordert.
- Schließlich gibt es noch einen Zeitfaktor, da bei Zunahme der fachlich-inhaltlichen Anforderungen auch mehr Zeit für die Erlangung der Qualifikation in Anspruch genommen wird.

Zusammenfassend schreibt DÖRIG (vgl. [Dör94], S. 65):

> Die Ausweitung des herkömmlichen Qualifikationsbegriffes um Denkfähigkeiten, personale und soziale Qualifikationen mit potentiell-zukünftiger Verwertbarkeit im Sinne der eben beschriebenen Qualifikationsbegriffe bedingt folgendes:

1. Der Qualifikationsbegriff wird auf der inhaltlichen Ebene nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ ausgeweitet.
2. Die empirische Qualifikationsforschung wird dadurch ausgeweitet: Einerseits treten schwer quantifizierbare Komponenten hinzu, andererseits werden vermehrt Longitudinalstudien nötig sein, welche auch den gesellschaftlichen Wandel zu berücksichtigen haben. Je abstrakter (berufsweltentfernter) und allgemeiner Qualifikationen definiert werden, desto schwieriger sind sie der Forschung zugänglich, da sie kaum mehr operationalisierbar sind.
3. Mit zunehmendem Abstraktionsgrad ist auch der Transfer von Qualifikationen in spezifische Berufsanforderungen immer mehr in Frage gestellt.
4. Je berufsfeldentfernter, allgemeiner und formaler Qualifikationen sind, desto schwieriger ist die methodische Frage nach der Vermittlung und der Überprüfbarkeit zu beantworten.

Damit geht Dörig sowohl auf den Abstraktionsgrad von Qualifikationen ein, als auch auf die Probleme der Operationalisierbarkeit eines abstrakten Begriffes – beides Themen, die auch von anderen Forschern angesprochen werden, die sich mit Kompetenz- und Qualifikationskonzepten beschäftigen.

Für Hildegard Schaeper vom HIS (Hochschul-Informations-System) sind *"Schlüsselqualifikationen [...] zum großen Teil das Ergebnis impliziter Lernvorgänge"* und haben somit den Charakter von Kompetenzen. Sie bezieht sich für ihre Definition auf die Arbeiten des Psychologen Weinert (vgl. [Sch05], Folie 19; zitiert wird [Wei98], S. 35).

Für Fritz M. Kath sind Qualifikationen überprüfbar. Er sei hier stellvertretend für alle Forscher mit dieser Position genannt. Kath fügt seiner Qualifikationsdefinition eine Besonderheit hinzu, indem er zusätzlich betont, dass Qualifikationen das Komplement zu Tätigkeitsanforderungen seien. So schreibt er (siehe [Kat90b], S. 101f):

> *Qualifikationen* sind überprüfbare *kognitive* Kenntnisse und Erkenntnisse und/oder *motorische* Fertigkeiten, die ein Mensch erwirbt bzw. erwerben kann.
> Qualifikationen sind das Komplement zu den Tätigkeitsanforderungen von Industrie und Wirtschaft, die als sachliche Forderungen am Arbeitsplatz aufgestellt werden:
> *Tätigkeitsanforderungen* sind die verschiedenen während der Tätigkeit eines Arbeiters auszuführenden Aktivitäten. Sie sind durch die vorgegenen (technologischen) Arbeitsbedingungen sachlich feststellbar. Sie werden in *Tätigkeitskategorien* zusammengefaßt. Sie 'Qualifikationsanforderungen' zu nennen, ist demnach eine Fehlbezeichnung.
>
> [...]
>
> In Anlehnung an Mertens, aber auch in Abhebung von ihm möchte ich darum formulieren: Schlüsselqualifikationen sind solche Qualifikationen die den Menschen zum Ausfüllen einer großen Zahl von Positionen und Funktionen befähigen und ihm ermöglichen, Sequenzen von (meist unvorhersehbaren) Änderungen und Veränderungen in seinem (nicht nur beruflichen) Leben zu bewältigen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Begriff der Qualifikation in den meisten Fällen als formale Auszeichnung gesehen wird, welche durch eine offizielle Institution vergeben wird. Dies geschieht überwiegend durch Prüfungen. Allerdings gibt es auch Auffassungen, nach denen "Qualifikation" näher an dem liegt, was im nachfolgenden Unterkapitel unter "Kompetenz" verstanden wird.

2.3. Kompetenz

Der Begriff der *Kompetenz* ist sehr alt und besaß nicht immer die Bedeutung, welche wir heute mit ihm verbinden: Die Fähigkeit, die uns in die Lage versetzt, etwas Bestimmtes mit Erfolg zu tun. Laut *Meyers Grosses Taschen-Lexikon* wird *"kompetent"* mit *zuständig, maßgebend* oder *befugt* umschrieben und unter *Kompetenz* wird zusätzlich ein Hinweis auf die Sprachwissenschaften gegeben (vgl. [Lex81]).

Im englischsprachigen *Collins Concise English Dictionary* findet sich ebenfalls ein Hinweis, dass der Begriff noch weiter gefasst wird (vgl. [GMS+92] S. 270):

> 1. the condition of being capable; ability 2. a sufficient income to live on. 3. the state of being legally competent or qualified.

Interessant ist hier 2., Kompetenz als ausreichendes Einkommen. Dies findet sich auch im *Historischen Wörterbuch der Philosophie*, welches einen Überblick über das Bedeutungsspektrum von "Kompetenz" gibt, allerdings nur bis zum Erscheinungsjahr 1976 (siehe [RG76]). Einige Details seien kurz angesprochen, um in die Thematik einzuleiten.

Der Terminus *Kompetenz* stammt vom Lateinischen *competere*, was *zusammentreffen, zukommen* oder *zustehen* bedeutet.[3] Seit dem 13. Jahrhundert bezeichnet der Begriff *"die jemand zustehenden Einkünfte, den notwendigen Lebensunterhalt, besonders den Notbedarf eines Klerikers"* (vgl. [RG76], Spalte 918). Ab dem 16. Jahrhundert erscheint er im römischen Recht, im *Beneficium competentiae*: Ein verurteilter Schuldner muss nur soviel geben, dass ihm selbst noch genug zum Bestreiten seines Lebensunterhaltes bleibt. Ein Relikt dessen, so das Wörterbuch, findet sich noch heute im Paragraphen 519 des BGB, in dem es um die Erfüllung von Schenkungsversprechen geht (siehe [RG76], Spalte 918f).

Kompetenz im Sinne von "zustehen" erscheint auch im 19. Jahrhundert in der deutschen Militärsprache. Dort ist "Kompetenz" Teil einer militärrechtlichen Bestimmung, welche die Ansprüche (Kleidungskontingent, Sold, etc.) der Angehörigen des Heeres und der Marine regelt (vgl. [RG76], Spalte 920).

Im *Universal-Lexikon* von 1733, so das Wörterbuch, *werden die Begriffe "competens" und "competentia" erstmals systematisch aufgearbeitet und mit dem heutigen Wortsinn verbunden.*

1817 wird der Begriff der Kompetenz in das Deutsche Bundesstaatsrecht aufgenommen. In Preußen gab es ab 1847 eigene Kompetenz-Konfliktsgerichtshöfe, um Streitigkeiten per Rechtsspruch zwischen Behörden und/oder Gerichten zu beenden. Dabei wurden drei Sichtweisen unterschieden: Die staatsrechtliche, verwaltungsrechtliche und prozessrechtliche Sicht (siehe [RG76], Spalte 920).

1959 führt W. White die Kompetenz in die Motivationspsychologie ein (siehe [RG76], Spalte 922; zitiert wird [Whi63]). Bezeichnet wurden damit

> [...] die Ergebnisse der Entwicklung grundlegender Fähigkeiten, die nicht bloß angeboren oder das Produkt von Reifungsprozessen sind und auch nicht ausreichend durch die klassischen Triebtheorien der Psychoanalyse und der psychologischen Lerntheorien erklärt werden können. Die Ergebnisse der Entwicklung sind zum großen Teil vom Individuum selbst besorgt.

[3] *"Das Substantiv Competenz wird im klassischen Latein nur in der ursprünglichen Bedeutung von "Zusammentreffen" z.B. für die Konstellation von Gestirnen gebraucht."* [RG76], Spalte 918.

Noam Chomsky schließlich verwendet Kompetenz (genauer: Sprachkompetenz) um 1960 in der Sprachwissenschaft und stellt die Begriffe "Kompetenz" und "Performanz" gegenüber (siehe [RG76], Spalte 923).[4]

Abschließend schreiben die Autoren des *Historischen Wörterbuches der Philosophie* zum Thema "Kompetenz" (siehe [RG76], Spalte 932):

> Über die verzeichneten Kompetenz-Begriffe hinaus finden sich in der semiotischen und linguistischen Literatur weitere Verwendungen des Kompetenz-Begriffs und verwandte Begriffsbildungen. Aus ihnen lassen sich entweder keine theoretische relevanten Bedeutungsverschiebungen extrapolieren, oder es kann über Breite und Intensität ihrer Rezeption zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nichts ausgesagt werden, so dass die Beschränkung auf eine bloße Aufzählung gerechtfertigt erscheint.

Die Erfassung des Begriffes "Kompetenz" und die Beschreibung seiner Genese hören im *Historischen Wörterbuches der Philosophie* mit dem Erscheinen des Werkes in den 70er Jahren auf. Da keine neuere und erweiterte Auflage existiert, bleibt dem Leser nur eigene weitere Nachforschung.

Der Soziologe Achim Brosziewski, Professor an der Universität St. Gallen, schreibt in einer Publikation von 2010, dass Kompetenz erschlossen und bestimmt werden muss (siehe [Bro10], S. 125f):

> Wie Sexualität, wie Gewalt, wie Bedürfnis und wie Wahrnehmung, so ist auch Kompetenz nicht ein "von sich aus" unterschiedener Körpersachverhalt. Er muss vielmehr erschlossen und bestimmt werden, sei es vom Selbst-, sei es vom Fremdbeobachter, sei es in deren wechselseitiger Abstimmung. Kompetenz schließt immer Verhaltenskomponenten mit ein, erschöpft sich aber nicht in ihnen. [...] (Wissen ist immer allgemeines, zumindest prinzipiell verallgemeinerbares Wissen. Kompetenz hingegen ist immer jemandes Kompetenz.) [...] Kompetenzen kann es also nur geben, wo es Probleme gibt, und wo es *soziale Situation* gibt, in denen sich Probleme so auszeichnen lassen, dass sie *nicht* rein kognitiv (zum Beispiel qua "Erklärung" oder "Erzählung") gelöst werden, sondern ein Verhalten erfordern und auslösen, das zugleich individuell *und* situationsbezogen zugerechnet werden kann.

Eine gemeinsame, fachübergreifende Begriffsdefinition für "Kompetenz" ist bis heute nicht gegeben worden. Es zeichnet sich jedoch ab, dass der Begriff die Forschung in zwei Lager spaltet:

- Für die einen sind Kompetenzen, im Gegensatz zu Qualifikationen, nicht erfassbar oder abgrenzbar, jedoch beobachtbar und etwas dem Menschen Eigenes.
- Für die anderen sind Kompetenzen durchaus abgrenzbar und messbar. Sie ordnen der Kompetenz daher die Funktion eines Qualifikationsbegriffs zu.

An dieser Stelle soll auf die Gegenüberstellung des Kompetenz- und des Qualifikationsbegriffs in den nachfolgenden Kapiteln verwiesen werden, insbesondere auf die Dissertation von Peter Jäger, die im Unterkapitel 6.5, S. 66, anteilig wiedergegeben wird. Jäger nimmt darin eine Abgrenzung von Kompetenz und Qualifikation vor und gibt einen umfangreich definierten Kompetenzbegriff.

Ebenfalls interessant ist der Ansatz von Hans Dieter Huber, der einen ungewöhnlichen Weg zum Kompetenzbegriff gegangen ist, indem er Buchtitel gezählt hat. Sein Ergebnis ist, dass der Begriff "Kompetenz" mit den Jahren immer häufiger auftritt, was ihn vermuten lässt, dass unsere

[4] Siehe auch Unterkapitel 9.2, *Noam Chomsky*, S. 93.

Gesellschaft es mit einer Krise zu tun hat, die sich in einem massiven Auftreten von Inkompetenz darstellt (siehe [Hub04], S. 15).[5]

2.4. Kompetenz versus Qualifikation

Obwohl die Begriffe "Kompetenz" und "Qualifikation" häufig synonym verwendet werden, soll die Literatur auf Hinweise untersucht werden, ob es sich tatsächlich um identische Konzepte handelt oder ob es grundlegende Unterschiede gibt. Ein Versuch, die Begriffe zu verdeutlichen, wurde in den beiden vorangegangenen Unterkapiteln vorgenommen. Tatsächlich ist die Verwirrung über diese Diskussion inzwischen so groß, dass sich Autoren wissenschaftlicher Artikel der Aussage entziehen, ob sie über das eine oder das andere sprechen. Hildegard Schaeper und Kolja Briedis gehen in ihrer HIS-Studie hierauf ein und stellen fest: *"Inzwischen hat der Begriff der Kompetenz dem Begriff der Qualifikation den Rang abgelaufen, statt von Schlüsselqualifikationen wird immer häufiger von Schlüsselkompetenzen gesprochen, die Begriffe Weiterbildung und Qualifizierung wurden vom Begriff der Kompetenzentwicklung abgelöst. Auch wenn die Demarkationslinien zwischen den Begriffen weniger scharf verlaufen, als von den Vertretern des Kompetenzbegriffs behauptet wird."* (siehe [SB04], S. 1).

Ein Jahr später trifft Schaeper in einem weiteren Artikel eine deutliche Unterscheidung von "Kompetenz" und "Qualifikation". Tabelle 2.1 zeigt ihre Differenzierung der Begriffe nach Arnold (siehe [Sch05], Folie 2; [Arn97], S. 270).

Peter Jäger spricht von einer Abkehr von dem in den 70er Jahren gebräuchlichen Begriff der Schlüsselqualifikation. Er nennt Heidegger und Schröder, die einen Weggang vom Begriff der Schlüsselqualifikationen fordern (siehe [Jäg01], S. 61).

Die folgende Bemerkung von Bernd Dewe zur Diskussion von Kompetenzen und Qualifikationen soll das Schlusswort dieses Kapitels bilden (siehe [Dew10], S. 108):

> Dieser Übergang von der Qualifikations- zur Kompetenzdiskussion bedeutet einen Wechsel der Perspektive von den Institutionen des Bildungs- und Beschäftigungssystems hin zur lernenden und lehrenden Person. [...] Bereits der Deutsche Bildungsrat hatte Kompetenz und Qualifikation in ähnlichem Sinne unterschieden. Qualifikation bezeichne den Lernerfolg besonders im Hinblick auf seine Verwertbarkeit, Kompetenz vorwiegend im Hinblick auf die Person des Lernenden.

Zur weiterführenden Lektüre verweise ich auf die Arbeiten von Jäger und Arnold, die Gegenüberstellungen der Begriffe "Kompetenz" und "Qualifikation" vornehmen (siehe [Jäg01] und [Arn97]).

[5] *"Man kann die Mode dieses Begriffes an den Erscheinungszahlen von Buchtiteln sehr gut erkennen. Die Deutsche Bibliothek Frankfurt verzeichnet seit 1945 insgesamt 716 Buchtitel, die den Begriff Kompetenz enthalten. Davon sind 74,8% seit 1990 erschienen; davon wiederum 70,5% in den letzten sieben Jahren.* Hans Dieter Huber schreibt an dieser Stelle folgende Anmerkung: *"Die Zahlen basieren auf dem Stand des OPAC der Deutschen Bibliothek, Frankfurt am Main am 1.8.2002. Seit 1990 sind – von insgesamt 716 erschienen Titeln – 536 Buchtitel erschienen (378 davon wiederum nach 1995). Während im Jahr 1990 13 Titel mit dem Titelstichwort Kompetenz erschienen sind, waren es im Jahr 2000 schon 68 und 2001 66 Titel. Die Tendenz ist also in jüngster Zeit stark steigend [...] Bei einer so hohen Zahl von Publikationen zum Thema Kompetenz muss man davon ausgehen, dass wir es seit etwa zehn Jahren mit einer massiven Krise der Kompetenz und mit dem massiven Auftreten von Inkompetenz zu tun haben."*

Qualifikation	**Kompetenz**	**Erklärung nach Arnold, 1997**
nachfrageorientiert	subjektorientiert	"Qualifikation" beschränkt sich auf die Erfüllung konkreter Nachfragen bzw. Anforderungen (Aspekt der Verwertbarkeit), "Kompetenz" ist subjektbezogen, stellt die Entwicklungsmöglichkeiten und Handlungsfähigkeiten des Individuums in den Mittelpunkt
unmittelbar	ganzheitlich	"Qualifikation" ist auf unmittelbare tätigkeitsbezogene Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten verengt. "Kompetenz" bezieht sich auf die ganze Person.
sachverhaltszentriert	wertorientiert	"Qualifikation" beschränkt sich auf Sachwissen, "Kompetenz" erstreckt sich auch auf Werthaltungen und Einstellungen.

Tabelle 2.1.: Qualifikation vs. Kompetenz nach H. Schaeper, [Sch05], Folie 2

3. Geschichtliche Übersicht der Kompetenz-Diskussion

"Überlegungen und Diskussionen in Richtung 'Schlüsselqualifikationen' waren natürlich, worauf Mertens *auch hinweist, nicht neu"* (siehe [Bad89], S. 18f).

3.1. Einleitung

Die Diskussion um Schlüsselqualifikationen und Kompetenzen wurde nicht erst 1974 mit dem Vortrag des Berufspädagogen Dieter Mertens aufgenommen (siehe [Mer74]). Schon früher lassen sich Hinweise darauf finden, dass sich etwas im Bildungssystem veränderte. War die Ausrichtung in den 50er Jahren noch sehr auf die zu vermittelnden Inhalte fokussiert, wurde in den 60er und 70er Jahren der Unterricht zunehmend auf den Lernenden als Person ausgerichtet – also "subjektorientiert" (vgl. dazu u.a. [BKZ91], S. 317). Es wurde die Frage nach der Effizienz von Lehrmethoden und der eingesetzten Unterrichtsmedien gestellt (vgl. [BKZ91]). So verweist Jürgen Badura darauf, dass Ralf Dahrendorf bereits 1956 zwischen "funktionalen" und "extrafunktionalen" Qualifikationen unterschied – wobei er angibt, dass die "extrafunktionalen Qualifikationen" als Schlüsselqualifikationen zu interpretieren seien (siehe [Bad89], S. 18f; zitiert wird [Dah56], S. 540-568). Als Ursache für die Veränderung des Fokus sieht Fritz M. Kath die Kontroverse in den 60er Jahren, als wirtschaftliche Hochkonjunktur herrschte, aber ein Mangel an entsprechenden Fachkräften bestand. Es wurde angenommen, dass der Beruf, so Kath, seine Bedeutung verloren hatte und dass dem nur durch eine Ausbildung entgegengewirkt werden könne, die Schülern und Schülerinnen die Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt, die es ihnen erlauben, in der Berufswelt von morgen zu bestehen (vgl. [Kat90b]). Somit musste darüber nachgedacht werden, wie dies zu bewerkstelligen wäre. Helen Orth verweist an dieser Stelle darauf, dass *"erstmals die Zusammenhänge zwischen Bildungs- und Beschäftigungssystem im Kontext von Steuerung diskutiert wurden [...]"*, wobei es zum einen um das Bildungssystem ging, dessen Auftrag es ist, Schüler und Schülerinnen zu mündigen Bürgern zu erziehen und zum anderen darum, sie auf die spätere Berufswelt als Arbeitnehmer vorzubereiten (vgl. [Ort99], S. 5). Besonders die Geschwindigkeit der technischen Entwicklung machte es notwendig, über neue Bildungskonzepte nachzudenken.

3.2. Vor den 70er Jahren

In seiner Dissertation fasst Peter JÄGER die Situation vor den 70er Jahren wie folgt zusammen (vgl. [Jäg01], S. 47; zitiert werden KANT nach Brockhaus [Bro72], DEWEY ohne Literaturangabe, DAHRENDORF nach MEYER-DOHM [MD85] und KLAFKI nach BARTHEL [Bar88]):

> Die Forderung nach ganzheitlichen und alles überdauernden Qualifikationen ist nicht neu. Der allseits bekannte Kategorische Imperativ von KANT (1724 - 1804) [...] zielt konzeptionell in die Richtung der SQ. John DEWEY verlangt für den Erwerb von Mehrfachqualifikationen nach dem learning by doing. DAHRENDORF hebt die Bedeutung der extrafunktionalen Qualifikationen hervor und spricht von der Notwendigkeit der Kreativität und Phantasie. Ende der 50er Jahre diskutierte die Schulpädagogik den Begriff des Exemplarischen sehr intensiv. Nach KLAFKI sollte beispielhaft gelernt und der am Einzelfall allgemeine Sachzusammenhang (Grundprinzip, Struktur, Naturgesetz, Methode, Technik) als Muster auf verwandte Fälle übertragen werden.

3.3. 70er Jahre

1974 prägte Dieter MERTENS den Begriff der "Schlüsselqualifikationen" zur Situation des sich verändernden Arbeitsmarktes. Er reagierte dabei gezielt auf die Beobachtung, dass die Berufsausbildung nicht mehr, wie früher, die Auszubildenden für ein Berufsleben ausstattete: Durch die sich rasant verändernden Bedingungen auf dem Arbeitsmarkt, besonders hinsichtlich der sich schnell entwickelnden Technologie, wurde es nötig, neue Wege zu beschreiten. Irgendwie musste den Auszubildenden ein Werkzeug an die Hand gegeben werden, welches sie dazu befähigen konnte, sich den neuen Entwicklungen und Veränderungen immer wieder anpassen zu können – ein Leben lang (siehe [Mer74]).

Die 70er Jahre waren hinsichtlich der Schlüsselqualifikationen ein Jahrzehnt des Umbruchs. Gerhard P. BUNK, Manfred KAISER und Reinhard ZEDLER unterscheiden hierbei drei Phasen (vgl. [BKZ91], S. 317):

- Anfang der 70er Jahre ging es um eine lern- und bedarfsorientierte Weiterbildung: *"Wie kann die betriebliche Notwendigkeit durch Bildungsbedarfsanalysen betriebswirtschaftlich nachgewiesen werden?"*
- In der Mitte der 70er Jahre ging es dann um problemlösungs- und transferorientierte Weiterbildung: *"Wie kann der Teilnehmer durch Weiterbildung in einen Problemlösungsprozess eingebunden und durch Übertragung des Gelernten an dem Arbeitsplatz unterstützt werden?"*
- Am Ende der 70er Jahre änderte sich die Richtung zu einer team- und projektorientierten Weiterbildung: *"Wie können Arbeits- und Qualitätsgruppen lerneffizient gestaltet und bei der Lösung konkreter betrieblicher Problemstellungen unterstützt werden, um der Flexibilisierung des Arbeitseinsatzes mit Flexibilisierung der Qualifikationen zu begegnen?"*

Auch etabliert sich in diesem Jahrzehnt der Kompetenzbegriff nach Heinrich ROTH in den Erziehungswissenschaften. Mit dem Erscheinen des zweiten Bandes der "Pädagogischen Anthropologie" im Jahre 1971 wird ein dreiteiliger Kompetenzbegriff eingeführt, der aus Selbst- Sach- und Sozialkompetenz besteht. Diese Kompetenzen, so weist Achim BROSZIEWSKI in einem aktuellen Artikel hin, kommen *"in jedem Verhalten zur Geltung"*. Kompetenzen können *"nur durch normative Setzungen unterscheidungsfähig"* werden (siehe [Bro10], S. 124).

3.4. 80er Jahre

"Man kann also die wachsende Bedeutung, die den Schlüsselqualifikationen in den 80er Jahren beigemessen wurde, als ein Symptom für die zunehmenden Strukturveränderungen unseres Beschäftigungssystems in Richtung Flexibilität betrachten" (siehe [Ree99], S. 36). So gab es insbesondere in der Berufspädagogik Diskussionen, die von DÖRIG als "rege" bezeichnet wurden (vgl. [Dör94], S. 28). Dabei *"wurde das Konzept der Schlüsselqualifikationen vor allem in der Berufspädagogik mit der Forderung nach vermehrter Handlungsorientierung und selbstgesteuertem Lernen gleichgesetzt, und dessen Gedankenkern wurde von einzelnen Pädagogen den verschiedensten Reformbedürfnissen teilweise willkürlich angepasst"* (siehe [Dör94], S. 28). Auch BUNK, KAISER und ZEDLER äußern sich zu den 80er Jahren und sehen in dieser Zeit einen Bezug zur *"wertorientierten Weiterbildung auf Organisationsentwicklung"*. Dabei ginge es vor allem um die Frage: *"Wie können die Weiterbildungsaktivitäten in die Organisations- und Personalentwicklung integriert werden und wie können Werthaltungen, Arbeitsleben und Humankompetenz im Sinne der Unternehmenskultur bei der Qualifikation berücksichtigt werden?"* (siehe [BKZ91], S. 317).

3.5. 90er Jahre

Inzwischen gibt es eine Vielzahl an Veröffentlichungen zum Thema "Schlüsselqualifikation", so dass einige Wissenschaftler bereits von einem inflationären Gebrauch des Begriffes sprechen (siehe z.B. [Nen89], S. 96). DIDI et al. versuchten 1993 Ordnung in die Vielzahl von Begriffen und Konzepten zu bringen. Sie erstellten eine Liste der häufigst genannten Kompetenzen, welche über 600 Begriffe umfasste (siehe [DFKV93]).

Neuen Aufschwung erhielt die Diskussion um Schlüsselqualifikationen und Kompetenzen durch die verabschiedete Bologna-Deklaration. Neben dem Hauptaspekt, den europäischen Hochschulsektor so umzugestalten, dass ein Austausch von wissenschaftlichem Personal und Studierenden möglich ist, gibt es auch eine Forderung die Studieninhalte betreffend: Es sollen Schlüsselqualifikationen an Universitäten vermittelt werden, insbesondere mit Hinblick auf die Veränderungen der Lebenswelt. Dies wird u.a. mit der Unterstützung des Konzeptes "Lebenslanges Lernen" gefordert. BUNK, KAISER und ZEDLER bezeichnen dieses Jahrzehnt als eine *"Ausrichtung system- und wertorientierter Weiterbildung auf permanentes Lernen"* (siehe [BKZ91], S. 317).

Die Themen Kompetenz und Schlüsselqualifikation haben außerdem auch die Informatik erreicht. Einige der geleisteten Beiträge werden im Kapitel 12, *Kompetenzen in der Informatik*, S. 124 vorgestellt.

3.6. 2000er Jahre

In diesem Jahrzehnt werden besonders in der Informatik viele neue Ergebnisse zum Thema "Schlüsselkompetenzen" und "Kompetenzen" veröffentlicht. Durch die Veröffentlichung von Bildungsstandards von Seiten der KMK für die Fächer Mathematik, Deutsch und Englisch (später auch für Naturwissenschaften) werden erstmalig Bildungsstandards verabschiedet, die nicht Bildungsinhalte zum Ziel haben, sondern die zu vermittelnden Kompetenzen, die Schüler am Ende der Schulzeit besitzen sollten. Die Gesellschaft für Informatik erarbeitet in diesem Zeitraum Bildungsstandards für das Fach Informatik, da solche von der KMK nicht geplant waren. Dadurch ergab sich eine größere Auseinandersetzung mit dem, was an Kompetenzen in Informatik und

Informatikunterricht zu vermitteln sei. Die Kapitel 12, *Kompetenzen in der Informatik*, S. 124 und 12.1.5, *Ausgangspunkt: Mathematikstandard der NCTM*, S. 136 gehen hierauf näher ein.

Auch erscheint in diesem Jahrzehnt die sogenannte "Klieme-Expertise" und die Arbeiten von Johannes Hartig und Eckhard Klieme zum Thema "Kompetenz" und "Kompetenzdiagnostik" (siehe [KAB+07], [HK06] und [HK07]). Alle drei Dokumente wurden vom "Bundesministerium für Bildung und Forschung" herausgegeben und sind Grundlage für die vom BMBF geförderten Projekte im Bereich der Kompetenzforschung.

Die Zeitschrift *SQ-Forum*, herausgegeben vom *Institut für Zukunftsorientierte Kompetenzentwicklung (IZK)* geht noch einen Schritt weiter, als in den bisher aufgezählten Zeiträumen: Sie gibt eine Übersicht von 1999 bis in die Zukunft an, der zufolge der Begriff "Schlüsselqualifikationen" nicht nur durch den Begriff "Schlüsselkompetenzen" ersetzt werden wird, sondern schon jetzt eine Ablösung des Schlüsselkompetenz-Begriffes durch den Begriff "Schlüsselbildung" stattfindet bzw. noch erfolgen wird (siehe [MKB09], S. 180):

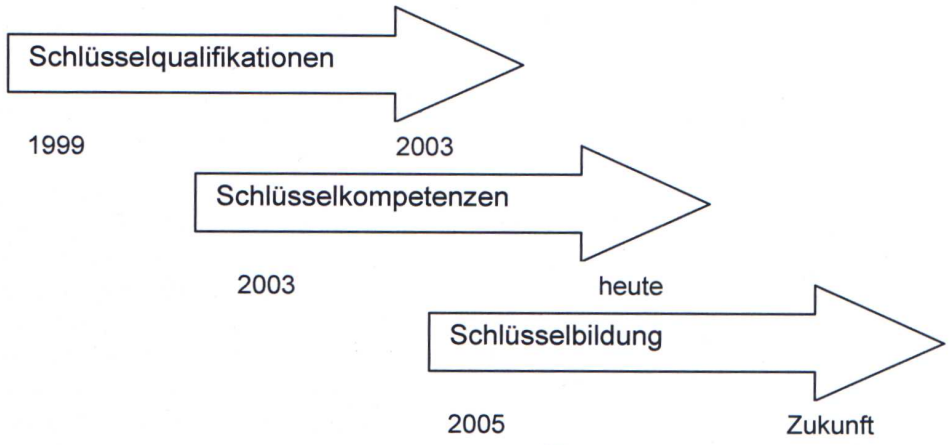

Abbildung 3.1.: Entwicklung von der Schlüsselqualifikation zur Schlüsselbildung (siehe [MKB09], S. 180).

3.7. Chronologische Übersicht der Forscher

Kompetenzforscher, ohne Informatik[1]

1963 Heinrich Roth prägte den Kompetenz-Begriff und ist **Pädagoge und Psychologe**

1974 Dieter Mertens: Er prägte den Begriff der "Schlüsselqualifikation". **Berufspädagogik**

1990 Gerhard P. Bunk: Setzte sich mit dem Konzept der Schlüsselqualifikationen auseinander. **Berufspädagogik**

1991 Ute Laur-Ernst: Distanziert sich von den Begriffen "Schlüsselqualifikation" und "-kompetenz", behält aber das Konzept bei. **Berufspädagogik**

1993 Herbert Beck, schrieb eines der meistzitierten Bücher zum Thema "Schlüsselqualifikationen". **Pädagogik**

[1] Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

1994 Roman Dörig (Dissertation): Dörig setzt sich in seiner Arbeit besonders damit auseinander, was die unterschiedlichen Schlüsselqualifikationskonzepte halten und wo ihre Schwächen liegen. Er gibt somit einen interessanten analytischen Einblick in die bis dahin entwickelten Konzepte. **Wirtschafts-, Recht- und Sozialwissenschaften – Dissertation im Bereich Wirtschaftswissenschaften**

1996 Didi et al.: Auseinandersetzung mit der Vielfalt der existierenden Konzepte aus psychologischer Sicht. Erstellten ein Gutachten im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildung. Zum Teil aus der **Psychologie**

1997 Johannes Wildt mit dem Schwerpunkt **Hochschuldidaktik** und Kompetenzen. Er hat auch das Vorwort der Dissertationsveröffentlichung von Helen Orth geschrieben.

1999 Helen Orth (Dissertation): Auseinandersetzung mit der Frage, wie man Schlüsselqualifikationen in der Hochschule erreichen und umsetzen kann. Heute Veröffentlichungen unter Helen Knauf. **Hochschuldidaktik**

2001 Peter Jäger (Dissertation): Jäger setzt sich in seiner Arbeit besonders damit auseinander, was genau Schlüsselkompetenzen sind und wie diese in der Schule implementiert werden können. Zusätzlich grenzt er die Unterschiede zwischen Kompetenzen und Qualifikationen ab. **Schulpädagogik**

2001 Franz-Emanuel Weinert prägte einen der meistzitierten Definitionen zum Begriff "Kompetenz", der Messbarkeit beinhaltet. **Psychologe**

2003 Lothar Reetz beschäftigt sich mit den Themen Kompetenz und Bildung. **Berufspädagogik**

2003 OECD-Definition von Kompetenzen (in Zusammenarbeit mit der UNESCO)

2004 Alexis-Michel Mugabushaka (Dissertation): Setzt sich neben der deutschen Diskussion auch mit Diskussion und Begriffen in Großbritannien auseinander. Damit erstellt er eine Verbindung für die Auseinandersetzung der Arbeit des amerikanischen Councils, welcher den Standard "Being Fluent in Computer Technology" herausgegeben hat. **Wirtschafts- und Sozialwissenschaften**

2004 Hildegard Schäper, 2005, und die HIS-Studie, 2004. **Hochschulforschung**

2007 Eckhard Klieme, Katharina Maag-Merki & Johannes Hartig, bmbf-Bericht zur technologiebasierter Kompetenzdiagnostik. **Pädagogik/Psychologie/Didaktik; Psychologe**

2007 Sabine Archan & Elisabeth Tutschek: Zwei Wissenschaftlerinnen aus Österreich, die im Bereich Berufsausbildung das Thema Schlüsselqualifikationen behandeln. **Berufspädagogik**

Kompetenzforschung im Bereich Informatik

1993 Friedrich Buttler und Werner Dostal (z.B. "Informatik als Schlüsselqualifikation", 1993, [BD93])

1993 Tom J. van Weert ("Informatik als Teil der Allgemeinbildung",1993, [Wee93])

1993 Bernhard Koerber und Ingo Rüdiger Peters ("Informatikunterricht und informationstechnische Grundbildung – ausgrenzen, abgrenzen oder integrieren?", [KP93])

2000 Fred Mulder und Tom van Weert (z.B. "IFIP/UNESCO's informatics curriculum framework 2000 for higher education – Building Effective Higher Education Informatics Curricula In A Situation Of Change", 2000, [MW00])

2003 Steffen Friedrich (z.B. "Informatik und PISA - vom Wehe zum Wohl der Schulinformatik", 2003, [Fri03])

2003 Hermann Puhlmann (z.B. "Informatische Literalität nach dem PISA-Muster", [Puh03])

2005 Ludger Humbert (z.B. "Informatikkompetenzen für die allgemeine Bildung. Zur Entwicklung der Standards", [Hum05])

2006 Nicole Weicker, Botond Draskoczy und Karsten Weicker (z.B. "Fachintegrierte Vermittlung von Schlüsselkompetenzen der Informatik", [WDW06])

2008 GI - Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule ([GI08])

2009 Christian Kollee, Johannes Magenheim, Wolfgang Nelles, Thomas Rhode, Niclas Schaper, Sigrid Schubert, Peer Stechert (siehe: "Computer Science Education and Key Competencies", 2009)

2009 Wolfgang Nelles, Thomas Rhode, Peer Stechert (siehe: "Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells", 2009)

2009 Kirstin Schwidrowski (z.B. "Digital Inclusion by Fostering Informatics Competencies", 2009)

3.8. Wer zitiert wen

Welche Autoren sind innerhalb der Diskussion um Schlüsselqualifikationen (und Qualifikationen) und Schlüsselkompetenzen (und Kompetenzen) diejenigen, die besonders wegweisend waren? Um dies zu beantworten, wurde die Literatur nach Autoren durchsucht, die immer wieder zitiert wurden oder die Diskussion durch neue Blickwinkel bereicherten. Es wurde erkennbar, dass die Diskussion in unterschiedlichen Fachgebieten stattfindet, teils mit unterschiedlichen Ansätzen innerhalb derselben Fachrichtung, teils mit großen Ähnlichkeiten über Fachgebietsgrenzen hinweg. In einigen Fachgebieten war die Diskussion besonders stark ausgeprägt: Berufspädagogik, Hochschuldidaktik, Pädagogik, Psychologie, Linguistik, Medienpädagogik und Soziologie. Mit dieser Einteilung ist sicherlich weder die Gesamtheit aller Fachgebiete noch die aller Forscher abgedeckt. Vielmehr soll so eine Übersicht über die Vielfalt der existierenden Konzepte gegeben werden.

Die Autoren aus den oben genannten Fachgebieten beziehen sich (teilweise) aufeinander. Diese Bezüge dienten zum einen als Grundlage für die eigene Forschung (Welcher Autor wird besonders häufig zitiert? Wer bezieht sich auf wen?), sind aber auch ein geeigneter Hinweis für Leser, die sich selbst in das Thema einarbeiten möchten.

Das nachfolgende Kapitel stellt verschiedene Ansätze, Konzepte und Definitionen von Schlüsselqualifikationen, Qualifikationen, Schlüsselkompetenzen und Kompetenzen vor. Man könnte vermuten, dass in verschiedenen Fachgebieten unterschiedliche Konzepte existieren. Es zeigte sich aber, dass einige Konzepte fachgebietsübergreifend sind. Dennoch wurde hier eine Einteilung nach den Fachgebieten der Forscher vorgenommen. Die Darstellung beginnt mit den Berufspädagogen, die häufig als Initiatoren der Diskussion gesehen werden. Die anderen Fachgebiete schließen daran an.

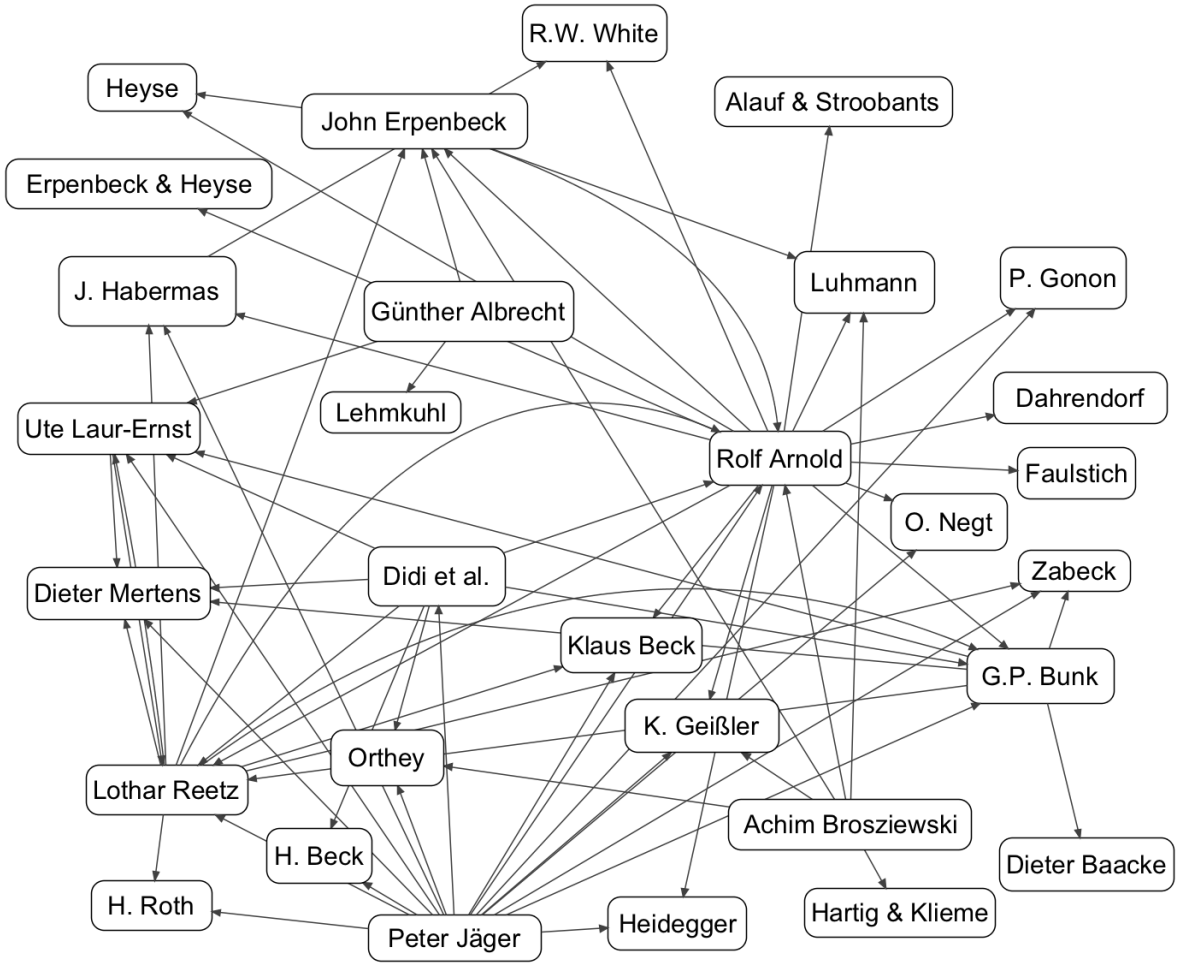

Abbildung 3.2.: Zitationsverbindungen von Artikeln und Dissertationen aus dem Bereich “Schlüsselqualifikation” und “Schlüsselkompetenz”

Als Reihenfolge wurde gewählt:

- Berufspädagogik
- Hochschuldidaktiker
- Pädagogen
- Psychologen
- andere Fachrichtungen (z.B. Linguistik, Medienpädagogik)

Jedes Kapitel schließt mit einem Zwischenfazit. Teil I schließt ab mit einer Zusammenfassung aller Schlüsselqualifikations- und Kompetenzkonzepte und den Arbeitsdefinitionen dieser Dissertation. Diese werden später in Kapitel 18.2, S. 276, wieder aufgenommen.

4. Konzepte der Berufspädagogik

4.1. Einleitung

Die Berufspädagogik ist ein Teilgebiet der Pädagogik, dessen Fokus auf der Aus-, Fort- und Weiterbildung liegt. Der Mensch wird in erster Linie als (zukünftiger/ehemaliger) Arbeitnehmer gesehen. Die Berufspädagogen setzen sich aber auch mit Aspekten der Allgemeinbildung auseinander, wie sich bei der Diskussion um Qualifikationen und Kompetenzen ersehen lässt: Eine ausreichende Allgemeinbildung ist ein wichtiger Bestandteil einer später darauf aufbauenden Berufsausbildung. Zusätzlich besteht eine Relevanz zur Informatik, da informatische Kompetenzen in der heutigen Berufswelt gefordert werden, und so findet sich diese Forderung auch in den Arbeiten der Berufspädagogen (siehe exemplarisch Ute Laur-Ernst, [LE90a], S. 37ff).

In diesem Kapitel sind die nachfolgenden Forscher aufgeführt:

Dieter Mertens
: Mertens gilt als Begründer des Begriffes "Schlüsselqualifikation" oder zumindest als Reinitiator der Diskussion um dieses Thema.

Gerhard P. Bunk
: Bunk hat sich mit verschiedenen Begrifflichkeiten auseinandergesetzt und das Konzept der Schlüsselqualifikationen um eine personale und eine soziale Verhaltensweise erweitert. Weiter hat er eine Unterteilung der Schlüsselqualifikationen in materiale, formale und personale Komponenten vorgenommen.

Franco Calchera und Johannes Ch. Weber
: Calchera & Weber zerlegen Kompetenzen in kognitive, affektive und berufliche Kompetenzen und stellen diese zueinander.

Ute Laur-Ernst
: Laur-Ernst hat Schlüsselqualifikationen in Kategorien unterteilt, distanziert sich jedoch von dem Begriff.

Lothar Reetz
: Reetz ist an sprachlicher und definitorischer Klarheit interessiert und geht auch auf Literatur anderer Fachgebiete ein.

Sabine Archan und Elisabeth Tutschek
: Archan & Tutschek geben nicht nur Oberbegriffe wieder, sondern auch Untergruppen mit den dazugehörigen Kompetenzen. Sie haben einen Sonderstatus im Vergleich mit den anderen Autoren dieser Liste, da ihr Ziel die Kompetenzen sind, die Auszubildende besitzen sollen. Die anderen Autoren halten sich in der Diskussion allgemeiner.

4.2. Dieter Mertens

> *"Schlüsselqualifikationen sind demnach solche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, welche nicht unmittelbaren und begrenzten Bezug zu bestimmten, disparaten praktischen Tätigkeiten erbringen, sondern vielmehr a) die Eignung für eine große Zahl von Positionen und Funktionen als alternative Optionen zum gleichen Zeitpunkt, und b) die Eignung für die Bewältigung einer Sequenz von (meist unvorhersehbaren) Änderungen von Anforderungen im Laufe des Lebens" ([Mer74], S. 40).*

Dr. rer. pol. Dieter MERTENS, ehemaliger Leiter des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) von 1967-1987, wird in der wissenschaftlichen Welt vielfach als derjenige zitiert, der 1974 den Begriff der "Schlüsselqualifikationen" prägte. Zusammen mit diesem Begriff wollte er ein Konzept liefern, welches einem Phänomen entgegenwirken sollte, das er auf dem Arbeitsmarkt beobachtete: Das Wissen, welches Menschen während ihrer (Berufs-)Ausbildung erhielten, schien immer weniger für eine lebenslange Nutzbarkeit geeignet zu sein. Der stetige Wandel der Anforderungen, die es im Alltag und Beruf zu bewältigen gilt, verlangten eine andere Art von Bildung, als sie bisher von den Ausbildungsstätten vermittelt wurde.[1]

Dass sich diese Forderungen nicht nur auf die Berufsausbildung beziehen, ist aus einem Artikel ersichtlich, in dem MERTENS nach einer *"Schulung für eine Existenz in der modernen Gesellschaft"* verlangt. Dabei geht es ihm um die *"Schulung zur Bewältigung und Entfaltung der Persönlichkeit, Schulung zur Fundierung der beruflichen Existenz, Schulung zu gesellschaftlichem Verhalten"* (vgl. [Mer74], S. 36). MERTENS sieht es als verfehlt an, diese drei Aspekte getrennt voneinander zu unterrichten. Bildungsplanung habe ganzheitlich und offen zu geschehen, da es um eine Bildung geht, die umfassender ist als Schulung (siehe [BKZ91], S. 366). Und so fordert er eine "education permanente", um dem raschen Altern von Bildungsinhalten entgegenzuwirken (siehe [Mer74], S. 36).

MERTENS Anliegen für beide "Seiten" der Bildung, mit der Allgemeinbildung auf der einen und der Berufsausbildung auf der anderen Seite, sind für ihn nicht untrennbar. So erzeuge eine berufliche Bildung immer auch gesellschaftliche und politische Verhaltenseffekte: *"Wenn diese Ambivalenz erkannt ist, ist es sinnlos geworden, von allgemeiner Bildung einerseits und von beruflicher Bildung (bzw. Ausbildung) andererseits zu sprechen."* (vgl. [Mer74], S. 37)

MERTENS sucht mit seiner Definition von "Schlüsselqualifikationen" nach den sogenannten *"gemeinsamen Dritten"*, die es zu finden und zu vermitteln gilt. Diese sind übergeordnete Bildungsziele und Bildungselemente und liefern *"den Schlüssel zur raschen und reibungslosen Erschließung von wechselndem Spezialwissen"* (vgl. [Mer74], S. 36).

[1] Bernd DEWE gibt in seinem Artikel von 2010 einen ähnlichen Standpunkt wieder (siehe [Dew10], S. 111; zitiert werden [Zab89], [Sch72] und [Arn91]): *"Schlüsselqualifikationen sollten in der Erwachsenenbildung dem Dilemma eines zunehmend unüberschaubaren und immer schneller wechselnden (Berufs-)Wissens begegnen. Als 'Zauberformel' bzw. 'Zielformel' (Zabeck 1989) wiesen sie in den siebziger Jahren in eine neue Zukunft der Erziehung, in der nicht mehr Faktenwissen, sondern die Fähigkeit des adäquaten Erwerbs von Wissen und der Anwendung von 'Verweisungswissen' (A. Schütz) im didaktischen Fokus stand (vgl. auch Arnold 1991, S. 70ff). [...] Schlüsselqualifikationen wurden genau in die Kluft platziert, die sich zwischen einem Arbeitsmarkt mit dynamischen und wechselnden Qualifikationsanforderungen und einem curricular festgelegten Bildungs- und Ausbildungssektor auftat."*

MERTENS unterscheidet bei seinem Konzept der Schlüsselqualifikationen vier Arten (siehe [Mer74], S. 36 und S. 41):[2]

- **Basisqualifikationen:** Qualifikationen höherer Ordnung mit einem breiten Spektrum vertikalen Transfers,
- **Horizontalqualifikationen:** Informationen über Informationen (horizonterweiternde Qualifikationen),
- **Breitenelemente:** ubiquitäre Ausbildungselemente und
- **Vintage-Faktoren:** generationsbedingte Lehrstoffe und Begriffssysteme.

Diese Schlüsselqualifikationen sollen dann mit einer geeigneten Didaktik, ein Pflichtkern in jedem Bildungsgang werden, *"damit Schulung für Personen erweitert werden kann zu Bildung von Persönlichkeiten"* (siehe [Mer74], S. 36).

In folgenden werden die vier Arten Mertensscher Schlüsselqualifikationen näher erklärt.

4.2.1. Basisqualifikationen

Unter Basisqualifikationen versteht MERTENS Qualifikationen *"höherer Ordnung"*, die von der Fähigkeit zu logisch-strukturiertem Denken geprägt sind. Dazu gehören etwa das Begreifen von mathematischen Kalkülen und *"grammatisches Wissen auf die Verständigung in fremden Sprachen anzuwenden"*. Damit, so fasst MERTENS es zusammen, gehören fast alle Bildungsziele, die sich in Schlüsselqualifikations-Katalogen der Pädagogik finden lassen, in diese Rubrik (siehe [Mer74], S. 41).

MERTENS schlägt vor, wie eine Konkretisierung der Basisqualifikationen aussehen könnte und liefert die nachfolgende Tabelle mit den zugehörigen *"Vehikeln"* und Lehrgegenständen (siehe [Mer74], S. 41):

Basisqualifikation als Bildungsziel	**Konkretisierung**	**Vehikel, Lehrgegenstand**
Logisches Denken	Logisches Schließen	Formale Logik, Schaltalgebra
Analytisches Vorgehen	Analytische Verfahrenstechniken	Linguistik, analyt. Geometrie
Kritisches Denken	Argumentations- und Diskussionsfähigkeit	Dialektik
Strukturierendes Denken	Klassifizieren	Über- und Unterordnung von Phänomenen
Dispositives Denken	Zweck – Mittel – Ökonomie	Organisationslehre, Grundlagen der Ökonomie
Kooperatives Vorgehen	Soziale Spielregeln und -techniken	Konkrete Spiele
Konzeptionelles Denken	Planungsbereitschaft und -fähigkeit	Planungstechniken (Netzplantechnik u.a.)
Fortsetzung auf der nächsten Seite		

[2] Auf Seite 41 nennt MERTENS diese vier Arten von Schlüsselqualifikationen "Bildungselemente" und weist darauf hin, dass diese Benennung *"behelfsweise"* erfolgt.

Fortsetzung der vorigen Seite		
Basisqualifikation als Bildungsziel	**Konkretisierung**	**Vehikel, Lehrgegenstand**
Dezisionistisches Denken	Risiko – Chance – Ökonomie Entscheidungsfähigkeit	Spieltheorie, Entscheidungstheorie, Wahrscheinlichkeitstheorie
Kreatives Vorgehen	Assoziierendes Denken	Brainstorming, Littérature automatique, Morphologie
kontextuelles Denken	Verstehen von Zusammenhängen und Interdependenzen	Schach, Operations Research

Tabelle 4.1.: Konkretisierung von Basisqualifikationen (siehe [Mer74], S. 41)

Bunk, Kaiser & Zedler schreiben anerkennend (siehe [BKZ91], S. 366):

> Mertens ist nicht bei einer enumerativen Auflistung von Schlüsselqualifikationen steckengeblieben, sondern hat sie durch Vehikel und Gegenstände weiter exemplarisch operationalisiert.

Die von Mertens genannten Basisqualifikationen werden auch kritisch betrachtet. So zitiert Klaus Pehl in einem Artikel Dieterich, der diese als "unspezifische Allgemeinqualifikation" bezeichnet. Bei diesen Qualifikationen handle es sich um dieselben, wie sie auch schon in der klassischen Formalbildungstheorie genannt werden (siehe [Peh89], S. 45f; zitiert wird [Die87], S. 27).

Die von Mertens genannten Qualifikationen, umfassen verschiedene Formen von Denken und Vorgehen, wie sie später auch in anderen Konzepten vorzufinden sind (vgl. z.B. die Definitionen von "Methodenkompetenz" bei den nachfolgenden Autoren).

4.2.2. Horizontalqualifikationen

"Horizontalqualifikationen sollen eine möglichst effiziente 'Nutzung der Informationshorizonte der Gesellschaft für den einzelnen gewährleisten [...]" (siehe [Mer74], S. 41). Unter Horizontalqualifikationen versteht Mertens die *"Informiertheit über Informationen"* und fügt dabei hinzu, dass es sich bei dieser Schlüsselqualifikationen nach um diejenige handelt, die die Bezeichnung "Schlüssel" am meisten verdient hat (vgl. [Mer74], S. 41f). Die Horizontalqualifikationen bestehen aus den vier Dimensionen:

- Wissen über das Wissen von Informationen,
- Gewinnung von Informationen,
- Verstehen von Informationen,
- Verarbeiten von Informationen.

Ebenso wie bei den Basisqualifikationen liefert Mertens nicht nur die vier Horizontalqualifikationsdimensionen, sondern auch deren Konkretisierung inklusive Vehikel und Lehrgegenstand und bietet auch hier exemplarische Beispiele zur Operationalisierung (vgl. [Mer74], S. 41f):

Horizontal-qualifikation als Bildungsziel	**Konkretisierung**	**Vehikel, Lehrgegenstand**
Informiertheit über Informationen	Wesen von Informationen	Allgemeine Informationskunde, allgemeine Lehre der Zeichen (Semiotik)
	Gewinnung von Informationen	Bibliothekskunde, Medienkunde, Statistik
	Verstehen von Informationen	Spezielle Lehre der Zeichen und Symbole: Grundwissen über Verbalsprache, mathematische Symbole, Programmiersprachen, Zeichnungen, Modelle, Signale, Filme, Geräusche, Semantik Grundwissen über Fremdsprachen (Basic English, Sprachstrukturalismus) Fachwörtersprache (Latein - Griechisch - Englisch) Grundstrukturkenntnisse über technische Pläne und Anleitungen
	Verarbeiten von Informationen	Schnelllesekurse, Redundanzreduktion von Fragen und Aussagen, Förderung der Ausdrucksfähigkeit (Muttersprache), Verstehen des Wirtschaftsteils einer Zeitung, Umgang mit Formelsammlungen, Nachschlagewerken, Bibliographien, Dictionaires

Tabelle 4.2.: Konkretisierung von Horizontalqualifikationen (vgl. [Mer74], S. 41f)

Ähnlichkeiten und Überschneidungen weist die Horizontalqualifikation zum informatisch-didaktischen Konzept des "Informationszentrierten Ansatzes" auf, auf den im Unterkapitel 16.15, *Der informationszentrierte Ansatz*, S. 246, eingegangen wird.

4.2.3. Breitenelemente

Unter *Breitenelementen* versteht MERTENS folgendes (vgl. [Mer74], S. 42):

> Bei den Breitenelementen handelt es sich nicht um klassifikatorisch übergeordnete Qualifikationen (wie bei den Basisqualifikationen), noch um horizonterweiternde Informationen über Informationen (wie bei den Horizontalqualifikationen), sondern um solche speziellen Kenntnisse und Fertigkeiten, die über breite Felder der Tätigkeitslandschaft nachweislich als praktische Anforderungen am Arbeitsplatz auftreten.

Somit schlägt MERTENS hier stärker die Richtung von "Qualifikation für das Berufsleben" ein als bei den beiden vorhergehend Qualifikationstypen, welche auch als allgemeinbildende Grundlage verstanden werden können.

4.2.4. Vintagefaktoren

Um das Problem des sich wandelnden benötigten Wissens auf dem Arbeitsmarkt beschreiben zu können, verwendet MERTENS den Begriff der *Vintagefaktoren* (vgl. [Mer74], S. 42):

> Vintage-Faktoren dienen in einer Erwachsenenbildung, die integrierter Bestandteil des Bildungssystems und der Bildungsbiographie des einzelnen ist, der Aufhebung intergenerativer Bildungsdifferenzen. Das sind solche Differenzen, die im Bildungsstand zwischen Jüngeren und Älteren aus der Weiterentwicklung der Schullehrpläne in der Zeit zwischen verschiedenen Absolventengenerationen entstehen. Ein Beispiel: Der Schulabsolvent von 1950 kam ohne Kenntnisse in der Cantorschen Mathematik (Mengenlehre) aus; der Schüler von 1980 hat früh in Kategorien der Mengenlehre zu denken gelernt. Das Handikap Älterer im gesellschaftlichen Wettbewerb resultiert teilweise aus solchen Lehrdiskrepanzen.

Besonders wichtig erscheint diese Qualifikation heutzutage im Licht der rasanten Entwicklung technischer Faktoren im Alltag und Berufsleben: Die Kluft zwischen denen, die einen Computer bedienen können und denen, die es nicht können, ist häufig ein Generationsproblem. Dieser Umstand ist ein Aspekt des sogenannten "Digital Divide". – Als MERTENS 1974 die Schlüsselqualifikationen entwarf, war vermutlich schon erkennbar, dass sich die Technologie schnell weiterentwickelte und dass dies Probleme für die Gesellschaft mit sich bringen würde.

4.2.5. Andere Autoren über Mertens

Nach der Veröffentlichung des Schlüsselqualifikations-Artikels gab es eine Reihe von Reaktionen und auch Gegenreaktionen von MERTENS selbst. Diese Diskussion soll hier nicht in ihrer Gänze angesprochen werden, um nicht zu weit vom Ziel abzuweichen, da unser Ziel hier ist, eine Übersicht zu geben, die später als Grundlage für die weitere Arbeit genutzt werden kann. Lothar REETZ schreibt zusammenfassend zur Kritik an MERTENS Arbeit (siehe [Ree90], S. 19; Verweise auf [BMRS74], [EHM$^+$75][3] und [Ree76]):

> Die alsbald einsetzende Kritik bezog sich u.a. auf Art und Form der Inhalte, da die angestrebten Schlüsselqualifikationen offenbar nicht an komplexen Arbeitsaufgaben und ohne Bezug auf den Produktionsprozeß "an abstrakten Lehrgegenständen" wie formale Logik, Netzplantechnik, Semantik etc. vermittelt werden sollten. In diesem Zusammenhang wurde bereits besonders auf die sich damit verschärfende Problematik des Transfers derartigen Wissens auf konkrete berufliche Situationen verwiesen (Boehm et al. 1974; Elbers et al. 1976; Reetz 1976).

Eine der Kritiken zum Konzept von MERTENS stammt von Roman DÖRIG, der besonders das Fehlen an innerer Konsistenz und logischen Aufbaus bemängelt (siehe [Dör94], S. 35). MERTENS weiß um die Schwächen seines Konzeptes, wie Fritz M. KATH bemerkt (siehe [Kat90b], S. 102). So schreibt er mit Bezug auf [Mer88]:

> MERTENS weiß sehr wohl, dass bei weitem nicht alles, was von fundamentaler Bedeutung für beruflichen Erfolg und Beweglichkeit ist, kognitiven Charakter hat und auf kognitivem Wege zu erwerben ist (vgl. 21; 10f). Er weiß um die Bedeutung affektiver Handlungsweisen und sozialer Einstellungen, betont aber, dass sich sein "Begriff der 'Schlüsselqualifikationen' im wesentlichen auf vermittelbare intellektuelle Fähigkeiten konzentriert" (21;11).

[3] Reetz gibt hierfür 1976 an.

Mertens reagierte schließlich 1989, fünfzehn Jahre nach der Veröffentlichung seines Papiers zum Thema "Schlüsselqualifikationen", auf die Vielzahl der Kritiken und Diskussionen ([Mer89], S. 92f; zitiert in [Dör94]):

> Was ist nun aus den damaligen Anstößen geworden? Eigentlich nicht sehr viel mehr als eine etwas abstrakte Diskussion, viel verbale Zustimmung mit wenig Umsetzung, überhaupt wenig Handfestes. Im Berufsbildungsbereich hat man sich in Richtung Überbau und Abstraktion entwickelt; in den Hochschulen schreitet eher die Spezialisierung fort, und in den Schulen meint man, das habe man immer schon gewusst und im Prinzip immer schon gehandhabt. Die curricularen und didaktischen Detailfragen wurden andiskutiert; einige haben sich den Kopf über diese Teufel im Detail zerbrochen. Im Wesentlichen aber ist das ganze Thema wohl eher in die Schublade 'Bildungs-Belletristik' gelegt worden, aus der es hin und wieder für eine schöne Sonntagsrede hervorgeholt wird.

Es gibt auch interessante Ergänzungen zum Konzept von Mertens. So hat Helen Orth in ihrer Dissertation die vier Typen von Schlüsselqualifikationen der materialen und formalen Bildung wie folgt zugeteilt (siehe [Ort99], S. 13; siehe auch Kapitel 13.1.1, *Materiale und formale Bildung*, S. 160):

- Breitenelemente (materiale Kompetenzen)
- Vintage-Faktoren (materiale Kompetenzen)
- Horizontalqualifikationen (formale Kompetenzen)
- Basisqualifikationen (formale Kompetenzen)

Diese Zuordnung ist deshalb interessant, da im Zusammenhang mit Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen auch davon gesprochen wird, dass es sich hierbei um materiale Kenntnisse handelt (vgl. Bunk, [Bun94] zitiert in [Ort99], S. 13).

Zum Schluß dieses Unterkapitels sei noch darauf verwiesen, dass Mertens seine Schlüsselqualifikationen erweitern wollte, wie Herbert Beck zitiert (siehe [Bec93], S. 22; zitiert wird [Mer88], der wiederum auf ein Zitat von [Sta91] zurückgreift):

> In einem jüngeren Beitrag aus dem Jahre 1988 plädiert Mertens sogar dafür, auch die Lehre des **Verhaltens bei Katastrophen** in den Katalog der Schlüsselqualifikationen aufzunehmen, weil immer mehr Menschen wegen der wachsenden höchst störanfälligen Komplexität aller Lebensumstände für unvorhergesehene und für unvorhersehbare Ereignisse gewappnet sein müssten (vgl. Stallkamp, S. 11).

Das Konzept der Schlüsselqualifikationen von Mertens hat zu vielen Diskussionen und weiteren wissenschaftlichen Arbeiten geführt. In einigen der nachfolgenden Forschungsarbeiten wird darauf Bezug genommen – teils durch Distanzierung, teils als Grundlage für weiterführende Forschungen.

4.3. Gerhard P. Bunk

"Schlüsselqualifikationen sind im Grunde nichts anderes als die Wiederentdeckung einer ganzheitlichen Lern- und Arbeitsqualifikation, die durch das schulisch organisierte Teillernen und die betrieblich organisierte Arbeitsteilung verloren gegangen sind" (siehe Bunk, zitiert nach [Ort99], S. 38).

Gerhard P. Bunk war Professor an der Universität Gießen für Erziehungswissenschaften, insbesondere in den Bereichen Arbeits-, Berufs- und Wirtschaftspädagogik und außerdem Leiter des Grundsatzausschusses "Betriebspädagogik und Personalentwicklung" (siehe [Bun94], S. 9 und "Deutsche Nationalbibliothek-Onlineportal[4]).

Während sich viele Autoren auf die Begriffe "(Schlüssel-)Qualifikation" und "(Schlüssel-)Kompetenz" beziehen, spannt Bunk das begriffliche Feld weiter auf. Aber auch er stellt heraus, dass frühere Arten der Ausbildung heute nicht mehr ausreichend sind, da Selbstorganisation im Mittelpunkt der Arbeit und des Berufes steht. Gemeinsamkeiten und Unterschiede von "Berufskönnen", "Berufsqualifikation" und "Berufskompetenz" führt er folgender Tabelle auf (siehe [Bun94], S. 10 und 11):

	Berufskönnen	**Berufsqualifikation**	**Berufskompetenz**
Berufselemente	Kenntnisse Fertigkeiten Fähigkeiten	Kenntnisse Fertigkeiten Fähigkeiten	Kenntnisse Fertigkeiten Fähigkeiten
Aktionsweite	einzelberuflich definiert und fundiert	berufsbreite Flexibilität	Berufsumfeld und Arbeitsorganisation
Arbeitscharakter	gebundene ausführende Arbeit	ungebundene ausführende Arbeit	freie dispositive Arbeit
Organisationsgrad	fremdorientiert	selbständig	selbstorganisiert

Tabelle 4.3.: Berufskönnen, Berufsqualifikation und Berufskompetenz ([Bun94], S. 10 und 11)

Die Tabelle verdeutlicht, dass die Berufselemente zwar gleich sind, der Arbeitscharakter und der Organisationsgrad jedoch nicht. Das läge daran, dass sich die Rolle des Arbeitnehmers verändert habe – nämlich von der Fremdorganisation zur Selbstorganisation (siehe [Bun94], S. 10). In der Berufsbildung, so Bunk, gehe es zurzeit in erster Linie um die Vermittlung von "Berufskönnen" und nicht um "Berufskompetenz". Damit einher geht auch die Notwendigkeit zur "Entspezialisierung": Wurden früher Spezialisten für einen Beruf benötigt, so sind es heute Menschen, die "selbständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren" gelernt haben ([Bun94], S. 9). Dazu ist

[4]Deutsche Nationalbibliothek, https://portal.d-nb.de/resolver.htm?referrerResultId=num%253D77%252Cb04*%2526any&referrerPosition=29&identifier=118812459, 20.10.2009

aus der Sicht von Bunk für den Vollzug von "Berufskönnen" zur "Berufsqualifikation" ein quantitativer Schritt notwendig, von der "Berufsqualifikation" zur "Berufskompetenz" ein qualitativer Schritt (siehe [Bun94], S. 9f).

Auch wenn der Deutsche Bildungsrat Anfang der 70er Jahre "Kompetenz" als Ziel von Bildungsprozessen festgelegt hat, so beklagt Bunk, dass dabei nicht bestimmt wurde, was denn unter Kompetenz generell zu verstehen sei. Dennoch wurde gefordert, dass mit der Fachkompetenz auch humane und gesellschaftlich-politische Kompetenzen vermittelt werden sollen (siehe [Bun94], S. 9). Er selbst schreibt als Definition (siehe [Bun94], S. 10):

> Berufliche Kompetenz besitzt derjenige, der über die erforderlichen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten eines Berufs verfügt, Arbeitsaufgaben selbständig und flexibel lösen kann sowie fähig und bereit ist, dispositiv in seinem Berufsumfeld und innerhalb der Arbeitsorganisation mitzuwirken.

Dabei unterscheidet Bunk zwischen formaler und materialer Kompetenz und betont, dass für die berufspädagogische Diskussion nur die materiale Kompetenz bedeutsam sei (vgl. [Bun94]). Damit nimmt er Bezug auf die Entwicklung in der Pädagogik, die die formale und materiale Bildung unterscheidet (siehe hierzu auch Kapitel 13.1.1, *Materiale und formale Bildung*, S. 160) und grenzt sich von Mertens ab, dessen Schlüsselqualifikationen sich zum Teil der materialen und zum Teil der formalen Bildung zuordnen lassen (siehe hierzu das Unterkapitel zu Mertens, S. 30, und auch Orth, [Ort99], S. 13). In einer gemeinsamen Arbeit mit Kaiser und Zedler gibt Bunk eine Übersicht von Kenntnissen und Fertigkeiten an, in der gleichzeitig auch die Einteilung in materiale, formale und personale Aspekte erfolgt. Zusätzlich werden die Dimensionen des "Allgemeinen", "Selbständigen" und "Menschlichen" aufgeführt (siehe [BKZ91], S. 369):

Materiale Kenntnisse und Fertigkeiten	**Kenntnisse und Fertigkeiten mit großer Breitenwirkung** (z.B. Techniken des Messens, des Darstellens und Skizzierens in Wort und Schrift), **Kenntnisse und Fertigkeiten mit hoher Zukunftserwartung** (z.B. neue Technologien), **Kenntnisse und Fertigkeiten mit erheblicher Dauerhaftigkeit** (Kulturtechniken, Fremdsprachen, technische und wirtschaftliche Elementarkenntnisse)	Das Allgemeine
Formale Fähigkeiten	**Selbständiges Handeln** (Umstellungs- und Reaktionsfähigkeit, eigene Lösungswege finden können, selbständiges Erkennen, Planen, Durchführen, Kontrollieren und Evaluieren), **Anwendungsbezogenes Denken und Handeln** (Transferfähigkeit, Denken in Zusammenhängen und Systemen, vorausschauendes Denken und antizipatives Handeln, konsequentes Denken), **Selbständiges Lernen** (das Lernen lernen, sich etwas erarbeiten, selbstständiges Beschaffen und Verarbeiten von Informationen)	Das Selbständige
Personale Verhaltensweisen	**Individuelle Verhaltensweisen** (Initiative, Ausdauer, Stetigkeit, Wendigkeit, Anpassungsfähigkeit, Leistungsbereitschaft, Motivation), **Soziale Verhaltensweisen** (Kooperationsbereitfähigkeit, Kontaktfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Fairneß, Toleranz, Teamgeist, Dienstbereitschaft, Konsensbereitschaft), **Arbeitsverhalten** (Arbeitstugenden wie Exaktheit, Terminbewußtsein, Qualitätsbewußtsein, Ehrlichkeit, Zuverlässigkeit, Einsatzbereitschaft, technologische Akzeptanz), **Verantwortliche Verhaltensweisen** (Fähigkeit und Bereitschaft zur humanen Mitgestaltung des eigenen Arbeitsbereiches, zu persönlichen Entscheidungen, zur Verantwortungsübernahme und zum Handeln nach ethischen Grundsätzen)	Das Menschliche

Tabelle 4.4.: Kenntnisse und Fertigkeiten im Zusammenhang zu materialen, formalen und personalen Aspekten (siehe [BKZ91], S. 369)

Bunk erweitert das bestehende Konzept der Schlüsselqualifikationen von Mertens um die Dimensionen der personalen und sozialen Verhaltensweisen, sowie der Mitwirkungs- und Mitgestaltungsfähigkeit (vgl. [Bun94], S. 10). Diese Erweiterung begründet er mit *"der Notwendigkeit eines ganzheitlichen Lernens und Arbeitens"* (siehe [Bun90], S. 178). Dabei geht es ihm um die sogenannte *"Urform menschlichen Lernens"*, welches nach Bunk das "Handlungsorientierte Lernen" ist und einem *"Komplex aus Zielsetzung – Wahrnehmen – Denken – Tun – Ergebnisprüfung"* entspricht (siehe [Bun90], S. 178). Dieser Ansatz ist für Bunk durch folgende drei Faktoren gekennzeichnet (siehe [Ort99], S. 13f; zitiert wird [Bun90], S. 180-181):

1. Rasche Veralterung des Wissens,
2. Notwendigkeit der Ausübung verschiedener Tätigkeiten innerhalb einer Berufsbiographie,
3. Wandel der Arbeitsorganisation durch "Humanisierung des Arbeitslebens" und wachsende Bedeutung von Flexibilität, Planung und Gruppenorientierung.

So ergibt sich eine Klassifizierung der Kompetenzen in vier Komponenten, welche zusammen die *"Handlungskompetenz"* ergeben:

1. Fachkompetenz
2. Methodenkompetenz
3. Sozialkompetenz
4. Mitwirkungskompetenz

Diese vier Komponenten erläutert er in der nachfolgenden Tabelle mit den entsprechenden Kompetenzinhalten (siehe [Bun94], S. 11):

Fachkompetenz	**Methodenkompetenz**	**Sozialkompetenz**	**Mitwirkungskompetenz**
- Kontinuität - Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten	- Flexibilität - Verfahrensweisen	- Sozialität - Verhaltensweisen	- Partizipation - Gestaltungsweisen
berufsübergreifend	variable Arbeitsverfahren	einzelmenschlich: Leistungsbereitschaft	Koordinationsfähigkeit Organisationsfähigkeit
berufsbezogen	situative Lösungsverfahren	Wendigkeit Anpassungsfähigkeit	Kombinationsfähigkeit Überzeugungsfähigkeit
berufsvertiefend	Problemlösungsverfahren	Einsatzbereitschaft	Entscheidungsfähigkeit Verantwortungsfähigkeit
berufsausweitend	selbständiges Denken und Arbeiten, Planen	zwischenmenschlich: Kooperationsbereitschaft	Führungsfähigkeit
betriebsbezogen	Durchführen und Kontrollieren	Fairneß Aufrichtigkeit	
erfahrungsbezogen	Umstellungsfähigkeit	Hilfsbereitschaft Teamgeist	
Handlungskompetenz			

Tabelle 4.5.: Klassifizierung der Bestandteile der Handlungskompetenz (siehe [Bun94], S. 11)

Die Komponenten beschreibt Bunk auf folgende Weise näher (siehe [Bun94], S. 11):

> **Fachkompetenz** besitzt derjenige, der zuständig und sachverständig über Aufgaben und Inhalte seiner Arbeitsbereichs verfügt und die dafür notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten beherrscht.
>
> **Methodenkompetenz** besitzt derjenige, der bei gestellten Arbeitsaufgaben und auftretenden Abweichungen verfahrensmäßig angemessen reagieren kann, selbständig Lösungswege findet, sowie gemachte Erfahrungen sinnvoll auf andere Arbeitsprobleme überträgt.
>
> **Sozialkompetenz** besitzt derjenige, der mit anderen Menschen kommunikativ und kooperativ zusammenarbeiten kann, gruppenorientiertes Verhalten und zwischenmenschliches Verständnis zeigt.
>
> **Mitwirkungskompetenz** besitzt derjenige, der seinen Arbeitsplatz und darüber hinaus seine Arbeitsumgebung konstruktiv mitgestalten kann, dispositiv zu organisieren und entscheiden vermag und zur Verantwortungsübernahme bereit ist.
>
> Die Integration aller vier Teilkompetenzen machen **Handlungskompetenz** aus, die im Grund unteilbar ist.

Die vier Teilkompetenzen, die die Handlungskompetenz ausmachen, bilden ein Konstrukt, welches sich auch in anderen wissenschaftlichen Publikationen wieder finden lässt – wenn auch mit leichten Modifikationen. So schreiben Roth und Reetz, dass die Handlungskompetenz aus den drei Teilen Selbst-, Sach- oder Methoden- und Sozialkompetenz besteht (vgl. [Rot77], S. 170, und [Ree99], S. 41).[5]

Zur Vermittlung von Bunks Teilkompetenzen schlägt er die Verwendung von *Reaktions-* und *Aktionsmethoden* vor: Unter Reaktionsmethoden sind solche zu verstehen, in denen der Lehrende aktiv ist und der Lernende reaktiv. Bei den Aktionsmethoden hingegen ist der Lehrende weitestgehend passiv und der Lernende aktiv (siehe [Bun94], S. 12 und S. 14). Die Reaktionsmethoden spielen eine Rolle bei der Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Fertigkeiten, während die Aktionsmethoden die Vermittlung von Handlungskompetenz, welche durch aktives Handeln des Lernenden erreicht wird, beeinflussen. Handlungskompetenz, so Bunk, setzt Handlungslernen voraus (siehe [Bun94], S. 12).

Orth sortiert Bunks Konzept trotz seiner Herkunft aus der Berufspädagogik und seiner thematischen Auseinandersetzung bei den pädagogischen Modellen ein, was seiner Auseinandersetzung mit pädagogischen Konzepten zuzuschreiben ist.

4.4. Franco Calchera und Johannes Ch. Weber

Franco Calchera & Johannes Chr. Weber haben im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildung (bibb) – in der Reihe "Berichte zur beruflichen Bildung" – Grundlagenmaterial für Weiterbildungsveranstaltungen für Ausbilder und Pädagogen zum Thema "Basiskompetenzen / Schlüsselqualifikationen" geschrieben (siehe [CW90]). *"Es handelt sich dabei um eine Grundstruktur, die ergänzt werden kann, aber dennoch einen Einblick in die Genese wichtiger Kompetenzen und deren Entwicklungsbedingungen erlaubt"* (siehe [CW90], Vorwort).

Franco Calchera ist Diplom-Pädagoge mit dem Schwerpunkt konstruktivistische Erkenntnistheorie und Entwicklungspsychologie und ist zurzeit in Langen bei JOBLAB & Diversity tätig.[6] Über Johannes Chr. Weber konnten keine weiteren Informationn gefunden werden.

[5] Roth spricht nicht von Handlungskompetenz, sondern von Urteils- und Handlungsfähigkeit.
[6] http://www.joblab.de/wer_sind_wir_.html; 07.05.2010

Die beiden Autoren beginnen ihr Grundlagenmaterial mit Definitionen von Qualifikation und Kompetenz (vgl. [CW90], S. 5):

> **Qualifikation: "Befähigung, Eignung", geht auf "Qualität" zurück = "Beschaffenheit, Eigenschaft".** Eine Qualifikation ist immer mit Fremdbewertung verbunden, da sie verliehen wird. Sie ist vom Beobachter, von seinen Fähigkeiten und Beobachtungsinstrumenten abhängig.
>
> **Kompetenz: Aus dem lat. "cum" und "petere" = "mit" und "streben nach".** Bedeutet eigentlich "schritthalten (können)". Das entspricht bei Lernprozessen üblichen Formulierungen wie: "er kommt mit" und "er kann folgen". Eine Kompetenz ist somit die Fähigkeit "mitzukommen" und "zu folgen" in dem jeweiligen Gebiet und setzt daher eine direkte situative Vergleichsmöglichkeit voraus. Eine Kompetenz kann, wenn sie erkannt und richtig eingestuft wurde, als Qualifikation bestätigt werden. Die andere Bedeutung des Wortes Kompetenz = "Zuständigkeit" stammt aus der Zeit, als beide Eigenschaften in der Regel zusammenhingen: Derjenige, der in einem bestimmten Gebiet schritthalten konnte, war auch dafür zuständig.

Die Autoren betonen, dass Kompetenzen nicht – wie z.B. Fertigkeiten – trainiert oder auswendig gelernt werden können, da sie nur selbstschöpferisch entstehen. Dies geschieht auch nur dann, wenn die dafür benötigten Entwicklungsbedingungen vorhanden sind (vgl. [CW90], S. 5). Somit ist für die Förderung von Kompetenzen "Entwicklungshilfe" notwendig: *"Hindernisse, die die (logisch- und nicht biologisch-bedingte) Entwicklung hemmen,"* müssen *"weggeräumt werden"* (siehe [CW90], S. 5).

Calchera & Weber beziehen sich in ihrem Text zur Darstellung von Schlüsselqualifikationen auf die "Integrative Ausbildungskonzeption (IAK)" der Firma AEG, bei der die "berufliche Handlungskompetenz" aus den drei Teilen "personale", "soziale" und "fachliche Kompetenz" besteht. Diese Struktur wird von Calchera & Weber als problematisch empfunden, weshalb sie einen anderen Aufbau vorschlagen: Dieser besteht in einem Schalenmodell, dessen innerster Bereich als "affektive Kompetenzen" bezeichnet wird, darauf aufbauend die "kognitiven Kompetenzen", und als äußere Hülle die "beruflichen Kompetenzen" (vgl. [CW90], S. 6f).

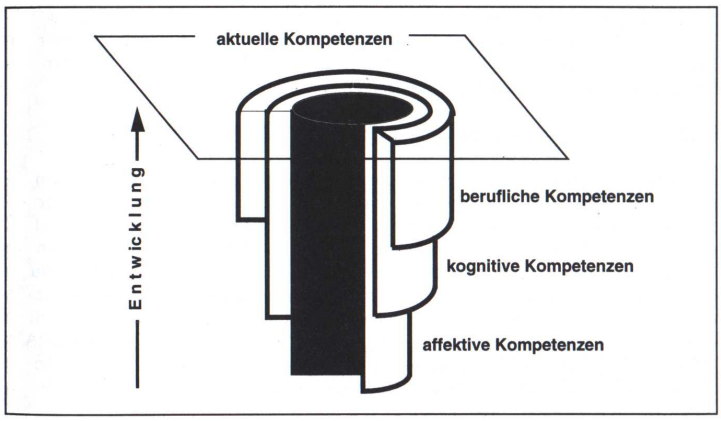

Abbildung 4.1.: Kompetenzmodell nach Calchera & Weber; Quelle [Dör94], S. 85; zitiert wird [CW90], S. 7.

Diese drei Kompetenzbereiche definieren die Autoren wie folgt (siehe [CW90], S. 7):

> Die **affektiven Kompetenzen** betreffen das Gefühlsleben und sind die ursprünglichsten. [...] Sie entstehen selbstschöpferisch und nur unter günstigen Bedingungen.
>
> Die **kognitiven Kompetenzen** ermöglichen es, Erkenntnisse aufzubauen und besitzen die gleiche Qualität wie ihre Vorläufer. Sie beziehen sich auf Gegenstände, Phänomene und Vorstellungen, aber auch auf zwischenmenschliche Interaktionen. Affektive Vorgänge beeinflussen unweigerlich die kognitiven Funktionen, sowohl während ihrer Entstehung, als auch in ihrer aktuellen Leistungsfähigkeit.
>
> Die **beruflichen Kompetenzen** als späterer Erwerb bestehen aus der spezifischen Auslegung der genannten Kompetenzen. Ist die vorhandene Basis stabil, so ist die berufliche Qualifizierung mühelos.

Herbert Beck schreibt zum Konzept von Calchera & Weber zusammenfassend, dass einige Schlüsselqualifikationen nicht immer nur genau einem Kompetenzbereich zuzuordnen seien. Dies begründet Beck mit der konzentrisch aufgebauten Struktur und betont zusätzlich, dass es von *"vergleichsweise nachrangiger Frage"* sei, *"welche einzelnen, konkreten Qualifikationen unter die jeweilige Gruppe subsumiert werden"* (siehe [Bec93], S. 20f; zitiert werden [CW90]). Zusätzlich zieht Beck den Vergleich zu Bloom, der die Unterteilung der Zielaspekte (Qualifikationen / Kompetenzen) in die drei Gruppen kognitiv, affektiv-motivational und sensomotorisch bzw. psychomotorisch vornimmt (siehe [Bec93], S. 20f).

In ihrem Grundlagenmaterial liefern Calchera & Weber auch ein Schema zur Entwicklung von Basiskompetenzen (vgl. [CW90], S. 18f): Dieses unterteilt sich in zwei Hauptbereiche, den affektiven und den kognitiven Bereich. Zum Entwicklungsprozess schreiben die beiden Autoren (vgl. [CW90], S. 12):

> Am Anfang dieser Entwicklung stehen allgemeinmenschliche Potentiale und Fähigkeiten. Das erreichte Niveau der affektiven und kognitiven Kompetenzen eines Jugendlichen oder Erwachsenen spiegelt nicht seine statische Eigenart wider, sondern ist das Ergebnis seines mehr oder weniger gelungenen Dialogs zwischen der individuellen Strukturbildung und jenen Faktoren, die eine Erweiterung dieser Strukturen begünstigten oder behinderten.

Calchera & Weber weisen darauf hin, dass die verschiedenen Kompetenzen durchaus bei jedem vorhanden sein können. Wichtig sei aber nicht ihr Vorhandensein, sondern deren Ausprägung (vgl. [CW90], S. 8):

> Die Frage ist nicht, ob jemand z.B. selbständig oder kooperationsfähig ist, das gilt zweifellos für jedermann, wichtig ist allein die Ausprägung dieser Fähigkeiten, das macht erst den Unterschied. [...]so ist es auch nicht wichtig, **ob** jemand selbständig ist, sondern **wie** selbständig er ist.

Weiter behaupten die Autoren, dass es keine berufs-, fach- oder geschlechtsspezifischen Basiskompetenzen bzw. Schlüsselqualifikationen gibt, da sie *"allgemeinmenschlich sind und individualgeschichtlich in einer sehr frühen Phase entwickelt werden können, noch bevor ein Bewusstsein über die Zugehörigkeit der eigenen Person zu einem bestimmten Geschlecht, Kulturkreis, oder später zu einem bestimmten Beruf besteht"* (vgl. [CW90], S. 8). Kompetenzen, so Calchera & Weber, werden aufgrund von Sozialisationen gefördert bzw. zugelassen. Damit sind nicht nur die Kompetenzen wichtig, die eine Person bereits besitzt, sondern auch die ihrer Ausbilder und Lehrer, welche sie unterstützen oder begleiten.

4.5. Ute Laur-Ernst

> *"Schlüsselqualifikationen sind berufsübergreifende Qualifikationen mit dem Ziel der Persönlichkeitsentwicklung (1991, S. 132)."* (siehe [Ort99], S. 39).

Ute Laur-Ernst ist mit vielen Publikationen in der Forschung der Berufspädagogik vertreten. Sie beschäftigt sie sich intensiv mit der Idee der Schlüsselqualifikationen, auch wenn sie diesen Begriff nicht immer diesen Begriff nutzt oder sich sogar teilweise von ihm abgrenzt. Bei der Suche danach, wo sie zurzeit tätig ist, fand sich ein Hinweis von 2001, wonach sie beim Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) in Bonn beschäftigt ist. Aktuell ist sie auf dem Portal http://www.informelles-lernen.de/index.php?id=126 zu finden (letzte Überprüfung am 08.05.2010).

Laur-Ernst sieht, ebenso wie Mertens, die Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt als gekennzeichnet durch die starke Nachfrage nach unspezifischen und abstrakten Fähigkeiten bei Arbeitnehmern (siehe [LE84], S. 54). Besonders interessant ist Laur-Ernst durch ihren Bezug zu neuen Technologien, die sie in ihren Arbeiten ins Zentrum stellt: Da diese Technologien insbesondere die Arbeitswelt immer stärker durchdringen, ist auch in der Berufspädagogik eine Auseinandersetzung mit ihnen gegeben. Zusätzlich kommen auch veränderte Aufgaben auf das Bildungssystem zu. Dabei gehe es nicht um die Vermittlung von Fachkompetenz, sondern von Allgemeinkompetenz (siehe [LE84], S. 54). Das Thema "Schlüsselqualifikationen" sieht sie mit gemischten Gefühlen, da es ein Konzept ist, das deshalb auf so viele positive Reaktionen in der Fachwelt gestoßen war, weil es eine Art Versprechen zu beinhalten schien, die aufkommenden Probleme auf relativ leichte Art bewältigen zu können. Dies, so Laur-Ernst, läge daran, dass der Begriff mit *"Plausibilität ausgestattet"* sei. Darin läge zum einen sein großer Erfolg, aber auch eine *"nicht übersehbare Problematik"* (siehe [LE96], S. 19). So rückt sie von dem Begriff "Schlüsselqualifikation" ab zugunsten der Bezeichnungen "berufsübergreifende Qualifikationen" oder "berufsfeldübergreifende Qualifikationen" mit dem Ziel der Persönlichkeitsentwicklung (vgl. [LE90a], S. 36; [LE96], S. 21; [Jäg01], S. 58 und [Ort99], S. 19). Sie fügt an der besagten Stelle noch als Fußnote ein (vgl. [LE90a], S. 36):

> Die Bezeichnungen 'extrafunktionale' oder 'prozessunabhängig' erscheinen mir ebenfalls weniger geeignet, weil sie ein zu enges, im Grunde auf Fachlich-Technisches eingeschränktes Verständnis von Arbeit signalisieren.

Laur-Ernst geht auch auf die vielzahligen Benennungen und konzeptionelle Auffassungen von Schlüsselqualifikationen ein und schreibt zusammenfassend über die "Legitimation berufsübergreifender Qualifikationen" (siehe [LE90a], S. 37):

> Der Gleichklang der Wörter, die Verwendung desselben Vokabulars kann darüber nicht hinwegtäuschen. Schaut man sich die Begründungen für die Einbeziehung der neuen Qualifikationen an, wird dies deutlich. Es lassen sich hier fünf Argumentationsarten unterscheiden, die konkret teilweise in Kombination auftreten:
>
> 1. Man zieht sich ausdrücklich auf die Ausbildungsordnungen zurück; die dort angegebenen übergreifenden Qualifikationen werden als verbindlich angesehen (legalistische Orientierung);
> 2. Es wird auf die betreffenden Fähigkeiten als schon immer existierende Voraussetzungen für eine kompetente Berufsausübung verwiesen (berufs-traditionelle Haltung);

3. Die möglichen künftigen Entwicklungen in der Arbeitswelt machen eine Neuorientierung in der Berufsbildung erforderlich; die übergreifenden Qualifikationen sind demnach "plausible Hypothesen" für einen künftigen, langfristig bedeutsamen Bedarf des Beschäftigungssystems, der viele Wege offen lässt (flexible, bedarfsorientierte Argumentation);
4. Arbeit und Technik werden als Handlungsfelder angesehen, an deren Gestaltung sich die Beschäftigten aktiv unter Wahrung ihrer eigenen Interessen beteiligen sollen; hierfür werden entsprechende Kompetenzen benötigt (Beteiligungsprinzip) und
5. Berufsbildung soll ebenso die Entfaltung der individuellen Persönlichkeit fördern; dementsprechend sind Fähigkeiten zu fördern, die auch für die außerberufliche Lebensgestaltung und -bewältigung von Bedeutung sind (ganzheitlich persönlichkeitsbezogene Orientierung).

Es ist anzunehmen, dass die meisten Konzepte tatsächlich einem dieser aufgeführten Argumente folgen. Es wird aber auch deutlich, mit welchen Schwierigkeiten wir es in diesem Forschungsgebiet zu tun haben, da sich Vergleiche oft schwer gestalten.

Laur-Ernst gibt in ihren Papieren einen Kategorisierungsvorschlag für Schlüsselqualifikationen, auch wenn sie sich, wie oben beschrieben, gleichzeitig davon distanziert. So geht es ihr bei dieser Kategorisierung um Begrifflichkeiten wie "Wissen", "Können" und "Kompetenzen" (vgl. [LE90a], S. 39f):

> Die drei Kategorien lauten:
>
> 1. interdisziplinäres, zwischenberufliches, überlappendes *Sachwissen* über Berufsbereiche, die an die eigene Berufsarbeit angrenzen (z.B. kaufmännisches Wissen für den Metalltechniker, produktionstechnische Grundkenntnisse für den Elektriker oder elektrotechnische Grundbegriffe für den Chemiefacharbeiter) sowie grundlegende Kenntnisse zur Arbeitsorganisation (z.B. Modelle der Arbeitsteilung), Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz;
> 2. generell verwertbares methodisches, verfahrens- und 'verhaltens'-technisches Können (z.B. Arbeiten am PC, Metaplan-Technik, Gesprächsleitung, Vorgehen bei der Informationsbeschaffung);
> 3. persönlichkeitsbezogene Fähigkeiten und Bereitschaften (z.B. Kreativität, Kommunikationsfähigkeit, Selbstvertrauen, soziale Sensibilität, Lernmotivation, kontextuelles Denken).

Dabei handelt es sich bei der 1. Kategorie um Wissensbestände, bei der 2. Kategorie geht es um den Erwerb von berufsübergreifenden methodischen Kompetenzen und bei der 3. Kategorie um persönlichkeitsbezogene Fähigkeiten und Bereitschaften (siehe [LE90a], S. 39). Diese Fähigkeiten umschreibt Ute Laur-Ernst genauer, indem sie schreibt (siehe [LE90a], S. 43):

> Die übergeordneten intellektuellen, sozialen und motivationalen Fähigkeiten bedürfen stets der Interpretation und sollten berufstypisch bzw. tätigkeitsspezifisch ausgelegt werden, um so den Besonderheiten des jeweiligen Arbeitsbereiches gerecht zu werden. Sie sind konsequent in vielen unterschiedlichen arbeitsrelevanten Zusammenhängen zu lernen und anzuwenden, um sich tatsächlich zu stabilen und generalisierbaren Kompetenzen auszuformen.
> Intendiert ist also nicht eine neue 'formale Bildung', die sich inhaltsneutral gibt.

Damit gibt sie ihren Standpunkt deutlich zu verstehen, dass es bei den auszubildenden Fähigkeiten nicht um eine Art der formalen Bildung geht. Außerdem wird bei der Benennung deutlich, dass es für sie bei der Frage nach Schlüsselqualifikationen um Kompetenzen geht, da sie von *"intellektuellen, sozialen und motivationalen Fähigkeiten"* spricht. So verwundert es auch nicht,

dass sie in einem späteren Artikel, von 2002, mehr von Kompetenz spricht und, aus der Berufspädagogik heraus argumentierend, auch die Messbarkeit im Blick hat (siehe [LE02b], S. 5):[7]

> Informell entwickelte Kompetenzen müssen sich auf abgrenzbare, überschaubare und hinlänglich eindeutig definierte arbeitsrelevante Tätigkeiten beziehen, um erfasst werden zu können. Alles andere erscheint nicht praktikabel.

Ute Laur-Ernst weist darauf hin, dass das Konzept der "Schlüsselqualifikationen" zwar seinen Ursprung in der Berufspädagogik bzw. der Wissenschaft hat, dieses aber insbesondere von der betrieblichen Praxis der beruflichen Bildung *"aufgegriffen, ausgefüllt und propagiert"* worden ist. Durch diese Tatsache sei die ganze Thematik schnell in eine *"kritisch, normativ geführte pädagogische Diskussion"* übergegangen, wobei *"daneben [. . .] die wissenschaftliche Auseinandersetzung aus bildungstheoretischer und kognitionspsychologischer Perspektive"* begann. Doch trotzdem seien viele der zentralen Fragen und Kritiken nicht ausgeräumt worden (siehe [LE96], Zitat oben: S. 19; Zitat unten: S. 20):

> Die Probleme
>
> - mangelnde Inhaltlichkeit und Verbindlichkeit der Schlüsselqualifikationen,
> - ihre konsistente theoretische Einbettung,
> - die Vermittelbarkeit bzw. Lernbarkeit dieser komplexen Fähigkeiten unter verschiedenen Bedingungen beruflicher Bildung oder
> - ihre angemessene Abprüfbarkeit
>
> sind nicht geklärt, wenngleich dazu manche wissenschaftliche Untersuchung vorliegt.

Sie fasst 1996 das Thema "Schlüsselqualifikationen" wie folgt zusammen (siehe [LE96], S. 20):

> Mit den "Schlüsselqualifikationen" ist eine neue Kategorie von Lerninhalten und -zielen in die Berufsbildung aufgenommen worden, über die eine wissenschaftliche und praktische Verständigung weitaus schwieriger ist als über definierbares Wissen, konkrete Handlungsvollzüge oder klassische Fähigkeiten. Es sind Meta- oder Basisfähigkeiten, Verhaltensdispositionen oder Persönlichkeitsmerkmale, die inhaltsneutral beschrieben werden und die Qualität von "Konstrukten" haben.
>
> In einer Arbeitswelt, die immer weniger handgreiflich und immer mehr informationsbestimmt und technisch vernetzt ist und die zahlreiche "virtuelle" Elemente enthält, wird das Ausmaß an "abstrakten", nicht-materialisierbaren Qualifikationen wachsen bzw. werden wahrscheinlich "neue Fähigkeiten" zu entdecken sein.

[7] Damit ist Laur-Ernst sehr nah an der Definition von Weinert. Siehe hierzu auch Unterkapitel 7.3, *Franz-Emanuel Weinert*, S. 78

4.6. Lothar Reetz

> *"Kompetenztheoretisch gesehen bezeichnen Schlüsselqualifikationen die allgemeine Fähigkeit, konkrete Handlungen (als Tun, Sprechen, Denken) jeweils neu situationsgerecht zu generieren (erzeugen) bzw. zu aktualisieren. Schlüsselqualifikationen bezeichnen also gegenüber den bisherigen normativen Vorgaben der Berufsausbildung durch 'Kenntnisse, Fertigkeiten' eine 'höhere Form beruflicher Handlungsfähigkeit' "* (siehe [Ree90], S. 17f).

Lothar Reetz war Professor am Institut für Berufs- und Wirtschaftspädagogik im Fachbereich Erziehungswissenschaften der Universität in Hamburg und ist inzwischen emeritiert.[8] Auch wenn seine Konzepte pädagogischer Natur sind, wurde er hier, wegen seiner beruflichen Orientierung, unter den Berufspädagogen aufgenommen.

Über das Konzept der Schlüsselqualifikationen schreibt Reetz, dass sie eher persönlichkeitsbezogen definiert seien als situationsbezogen. Außerdem seien sie eher abstrakter als konkreter Natur und auch eher komplex als einfach strukturiert. Somit sind sie persönlichkeitsbezogen, situationsübergreifend, abstrakt und komplex (siehe [Ree90], S. 17f). Dabei geht es für Reetz in erster Linie um die Handlungsorientierung bzw. die *"Handlungsfähigkeit des Individuums"*. Durch diesen starken Bezug zum Menschen seien die Schlüsselqualifikationen *"auch immer wieder darauf angewiesen, den Bezug zur Umwelt, zu den beruflichen Situationen herzustellen"* (siehe [Ree90], S. 20f). Interessant findet Reetz am Konzept der Schlüsselqualifikationen besonders, *"dass hier mit dem Konzept der Persönlichkeitsentwicklung ausdrücklich am neuhumanistischen Bildungskonzept angeknüpft wird: Durch pädagogische Gestaltung von Lernen und Arbeiten soll ein Konzept von Schlüsselqualifikationen als Persönlichkeitsbildung realisiert werden. [...] Der Boden ist demzufolge bereitet für Anregungen, das Konzept der Schlüsselqualifikationen mit dem der Persönlichkeitsentwicklung zu verbinden"* (siehe [Ree90], S. 21). Weiter nennt er als besonderes Merkmal von Schlüsselqualifikationen die Tatsache, dass diese *"nicht aus einzelnen Qualifikationen bestehe, sondern als Qualifikationskataloge bzw. Lernzielsysteme diskutiert werden"* (siehe [Ree90], S. 21).

Nach Reetz gibt es zwei Varianten der Systematisierung von Schlüsselqualifikationen (siehe [Ree90], S. 21):

- Die erste Variante beschäftigte sich besonders mit der Perspektive der Diskussion um die neuen Technologien und der Qualifikationsforschung. Hierzu nennt Reetz besonders Ute Laur-Ernst und ihre Veröffentlichungen.
- Die zweite Variante würde mehr einen bildungstheoretischen Hintergrund erkennen lassen. Hierzu bezieht sich Reetz insbesondere auf die Arbeiten aus der Arbeitspädagogik, wie z.B. von Bunk und Schelten.

[8] http://www.sowi-online.de/reader/berufsorientierung/reader1-autoren.htm, 12.01.2010

Lothar Reetz möchte ein *"praktisch befriedigendes Konzept von Schlüsselqualifikationen"* finden. Dieses solle, so Reetz *"den Ansprüchen einer ganzheitlichen orientierten Persönlichkeitsbildung Rechnung"* tragen. Um diesen Bestreben gerecht zu werden, bezieht er sich in seinen Arbeiten auf Roth, der eine entsprechende Persönlichkeitstheorie aufgestellt hat. Reetz schreibt hierzu (siehe [Ree90], S. 22):

> Im Mittelpunkt der Rothschen Persönlichkeitstheorie, die meines Erachtens mit neueren Persönlichkeitstheorien kompatibel ist, steht die menschliche Handlungsfähigkeit. Sie äußert sich in die drei Dimensionen
>
> - des sacheinsichtigen Verhaltens und Handelns (Sachkompetenz und intellektuelle Mündigkeit)
> - des sozialeinsichtigen Verhaltens (Sozialkompetenz und soziale Mündigkeit)
> - und des werteinsichtigen Verhaltens (Selbstkompetenz und moralische Mündigkeit)
>
> Diesem zentralen Handlungssystem gewissermaßen vorgelagert sieht Roth fünf Systeme menschlicher Kräfte und Fähigkeiten nämlich das *Antriebsystem*, das *Wertungssystem*, das *Orientierungssystem, das Steuerungssystem* und das *Lernsystem*.

Das Rothsche Persönlichkeitsmodell bietet für Reetz den Vorteil der *"theoretischen Begründbarkeit und konzeptioneller Geschlossenheit"* (siehe [Ree90], S. 22). Dies ist deshalb erwähnenswert für Reetz, da *"sich alle psychisch relevanten Systeme der Persönlichkeit, nämlich die des Wollens, Fühlens, Denkens, Lernens und Handelns Berücksichtigung"* finden. So bietet dieses Persönlichkeitsmodell auch entkräftendes Material, welches den Kritikern entgegengestellt werden kann, *"die die kognitive Kopf lastigkeit des Schlüsselqualifikationskonzeptes beklagen"*: Hier ließe sich demzufolge auch *"Aufklärung sowohl über den Zusammenhang emotional-motivationaler Voraussetzung kognitiver Leistungsfähigkeit wie andererseits über die kognitive Bedingtheit menschlichen Fühlens, Wollens und Handelns"* finden (siehe [Ree90], S. 22). So führt Reetz in seinem Artikel folgende Argumentation für die Persönlichkeitstheorie an (siehe [Ree90], S. 22):

> Der Rückgriff auf die Persönlichkeitstheorie zeigt, dass die im Konzept der Schlüsselqualifikationen thematisierten Dimensionen und Systeme der Persönlichkeit in einem interdependenten Zusammenhang stehen: Das System der Handlungskompetenz bedarf eines entwickelten Antriebs-, Wertungs- und Orientierungssystems, die wiederum im Steuerungs- und Lernsystem auf sich selbst und auf das Handeln können zurückbezogen sind.

Einige Jahre später (1999) geht Reetz noch einmal auf die Persönlichkeitstheorie von Roth ein und begründet sein früheres Vorgehen damit, dass er die zu der Zeit ausufernden Listen von Schlüsselqualifikationen überprüfbar machen und diese ggf. auf Persönlichkeitspotenziale zurückführen wollte. Dabei sollten außerdem die Relationen zwischen Schlüsselkompetenzen verdeutlicht werden (siehe [Ree99], S. 38).

Die Problematik um eine eindeutige Definition von Schlüsselqualifikationen und Kompetenzen, bzw. deren Abgrenzung zueinander, nimmt auch Reetz in seinen Artikeln auf und schreibt, dass der hier der Begriff "Schlüsselqualifikation" häufig zu Missverständnissen Anlass gebe, da damit *"nicht "Qualifikation" sondern "Kompetenz" intendiert"* sei. Außerdem ist der Kompetenzbegriff seiner Meinung nach umfassender als der Qualifikationsbegriff, da er *"auch die jeweilige Fähigkeit zur Erzeugung von Verhalten auf Basis von individueller Selbstorganisation stärker zum Ausdruck"* bringe (siehe [Ree99], S. 39; zitiert werden [Bun94], S. 10 und [EH96], S. 38f). Obwohl der Kompetenzbegriff seiner Meinung nach umfassender ist, ist er dadurch nicht automatisch besser zu handhaben. So schreibt Reetz von der "Kompetenztrias", welches aus der Methoden-,

Sozial- und der humanen Selbstkompetenz besteht, dass diese Form der Ordnung *"nicht darüber hinwegtäuschen"* soll, *"dass die Operationalisierung dieser Kompetenzen noch immer eine zu lösende Aufgabe"* bleibe (siehe [Ree99], S. 40; dazu zitiert er auch [Sti98] und [Rei97]).

Die fehlende Operationalisierung von Konzepten in der Schlüsselqualifikations- und Kompetenzdiskussion ist ein wesentlicher Faktor für Reetz. Er bemüht sich darum, in dem er sein Modell der Kompetenzen an das von Roth anlehnt (siehe weiter oben). 1999 lieferte Reetz ein aktuelles Konzept zu "Kompetenz" und "Schlüsselqualifikationen", welches sich auf folgende Weise zusammensetzt (siehe [Ree99], S. 41):

Handlungskompetenz:

- Selbstkompetenz
- Sach- / Methodenkompetenz
- Sozialkompetenz

Schlüsselqualifikationen:

- Persönlich-charakterliche Grundfähigkeiten
  - Initiative
  - Verantwortung
- Allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit
  - Fähigkeit zur Erfassung komplexer Situationen (Denken in Zusammenhängen)
  - Problemlösungsfähigkeit
- Kommunikative Fähigkeiten
  - Kooperationsfähigkeit sozial-kommunikativ)
  - Verhandlungsfähigkeit (marktkommunikativ)

Helen Orth stellt die Aussagen von Roth und Reetz wie folgt gegenüber (siehe [Ort99], S. 16f):

Handlungsfähigkeit nach Roth	**Berufliches Handlungssystem nach Reetz**
Sacheinsichtiges Verhalten	Sachkompetenz
Sozialeinsichtiges Verhalten	Sozialkompetenz
Werteinsichtiges Verhalten	Selbstkompetenz

Tabelle 4.6.: Vergleich von Roth und Reetz nach [Ort99], S. 16f.

In einem seiner Artikel geht Reetz auch auf die Arbeit des Linguisten Noam Chomsky ein, der sich ebenfalls mit dem Thema Kompetenz beschäftigt hat. Reetz vergleicht seine Aussagen mit denen Chomskys und grenzt sich damit von ihm ab: Während für Chomsky Kompetenzen etwas angeborenes seien, sind sie für ihn etwas erworbenes (vgl. [Ree99], S. 39).[9]

Zusammenfassend kann über die Arbeit von Reetz gesagt werden, dass er sein Konzept auf der Persönlichkeitstheorie von Roth aufbaut und das bisherige Konzept der "Schlüsselqualifikationen", welches seiner Meinung nach eher "Kompetenz" beabsichtigt, um die personale Komponente erweitert.

[9] Zu Chomsky siehe Unterkapitel 9.2, *Noam Chomsky*, S. 93.

4.7. Sabine Archan und Elisabeth Tutschek

> Bei Schlüsselqualifikationen handelt es sich *"um funktions- und berufsübergreifende Qualifikationen, die über fachliche Kenntnisse und Fertigkeiten hinausreichen und sie überdauern. Sie dienen als Schlüssel zu weiteren Qualifikationen"* (vgl. [AT02], S. 3).

Sabine Archan und Elisabeth Tutschek haben 2002 einen Report zum Thema "Schlüsselqualifikationen – Wie vermittle ich sie Lehrlingen?" im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit erstellt [AT02].

Sabine Archan arbeitet seit 2000 beim Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw) und hat ein Angelistik- und Romanistik-Studium an der Universität Wien absolviert.[10] Sie ist Projektleiterin am ibw und beschäftigt sich dort u.a. mit der Lehrlingsausbildung.

Elisabeth Tutschek hat einen Master Abschluss in Englisch, Französisch und Pädagogik der Universität Wien und promovierte 2008.[11]

In der Arbeit von Sabine Archan und Elisabeth Tutschek ist besonders die Kompetenz-Liste, die sie generieren, von Interesse, sowie ein Hinweis darauf, dass es in Österreich eine Ausbildungsverordnung gibt, die die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen für Lehrlinge regelt. Aus den dort angegebenen Informationen erstellten sie vier Bereiche von Schlüsselqualifikationen (vgl. [AT02], S. 4):

1. Sozialkompetenz
2. Selbstkompetenz
3. Methodenkompetenz (auch Sachkompetenz)
4. Kompetenz für das selbstgesteuerte Lernen

Da ihrer Meinung nach "selbstgesteuertes Lernen" auch der Sachkompetenz zugeordnet werden kann, greifen sie für ihren weiteren Text auf eine in der Literatur gebräuchlichere, einfachere Einteilung von Schlüsselqualifikationen zu:

1. Sachkompetenz
   - Umfasst Schlüsselqualifikationen im Umgang mit Sachen und Problemen.
2. Sozialkompetenz
   - Umfasst Schlüsselqualifikationen im Umgang mit anderen.
3. Selbstkompetenz
   - Umfasst Schlüsselqualifikationen im Umgang mit sich selbst.

[10] siehe Homepage beim ibw inkl. Publikationsliste unter http://www.ibw.at/ueber-uns/geschaeftsfuehrung-und-team/team/106-archan, 14.11.2009

[11] www.transcanadas.ca/media/pdfs/TransCan3.pdf, 14.11.09: Elisabeth Tutschek holds an MA in English, French, and Pedagogy from the University of Vienna. She is a third-year PhD candidate currently doing research at the UdeM and McGill University thanks to a grant by the Association for Canadian Studies in German speaking countries. With a special interest in Feminist and Queer Studies, her project Dimension lapsisée: Revised subjectivity in Québécois women's narratives, deals with Montréal's contact zones, translation practices, and the figure of the flâneuse/-eur.

Anders als in manchen anderen Publikationen geben Archan und Tutschek nicht nur diese Oberbegriffe an, wie sie häufig auch in anderen Publikationen zu finden sind (einige sind auch in dieser Dissertation aufgeführt), sondern unterteilen diese in Untergruppen mit Nennung einzelner Kompetenzen (siehe [AT02], S. 6-8). Allerdings ist auch ihnen bewusst, dass eine solche Kategorisierung eine stärkere Trennung suggeriert, als sie tatsächlich besteht. So gehen sie zum einen auf Überschneidungen und Mehrfachzuordnungen ein und zum anderen auf die Vernetzung einzelner Schlüsselqualifikationen zueinander (siehe [AT02], S. 9).

1. Sachkompetenz
   - **Theoretisches Denken:** logisches Denken, abstraktes Denken, mehrdimensionales Denken und Denken in Möglichkeitsformen
   - **Methodenkompetenz:** Präsentationstechniken, Moderationstechniken, Time Management, Lerntechniken, Problemlösungstechniken, Planungsmethoden und Entspannungstechniken
   - **Berufsorientierte Allgemeinbildung:** EDV-Kenntnisse, betriebswirtschaftliche bzw. technische Grundkenntnisse, Sicherheit am Arbeitsplatz, Umweltwissen, Rhetorik in deutscher Sprache, Verständigungsfähigkeit in den Grundzügen englischer Sprache und Fremdsprachenkenntnisse
2. Sozialkompetenz
   - **Kommunikationsfähigkeit:** Verständigungsfähigkeit, Konsensfähigkeit, Verhandlungsfähigkeit, Kontaktfähigkeit und Offenheit
   - **Teamfähigkeit:** Kommunikationsfähigkeit, Konfliktfähigkeit, Kompromissfähigkeit, Kooperationsbereitschaft, Integrative Fähigkeit und bereichsübergreifendes Denken
   - **Führungskompetenz:** Kooperationsfähigkeit, Fähigkeit Ziele zu setzen, Entscheidungsfähigkeit und Fähigkeit zu planen, organisieren, kontrollieren, delegieren
3. Selbstkompetenz
   - **Klarheit im persönlichen Rollenverhältnis / Balance:** Selbstkonzept, Balance zwischen Berufsrolle und Privatperson und Stabilität, Zivilcourage, Mitmenschlichkeit etc.
   - **Persönlichkeitsbezogene Fähigkeiten und Eigenschaften:** Selbstbeherrschung, Kreativität, Flexibilität, Offenheit, Selbsteinschätzung, Selbstvertrauen, Eigenständigkeit, Belastbarkeit und Pünktlichkeit, Genauigkeit, Fleiß

Sind Schlüsselqualifikationen messbar? Diese Frage beantworten Archan und Tutschek zumindest teilweise, indem sie Stichpunkte geben, wie ihrer Meinung nach eine Erfolgskontrolle erfolgen könnte (siehe hierzu [AT02], S. 45f).

4.8. Zusammenfassung

Die hier stellvertretend für die Berufspädagogik vorgestellten Wissenschaftler haben folgende Beiträge zur Diskussion um "Schlüsselqualifikationen" und "Kompetenzen" geleistet:

- Mertens initiierte 1974 eine Diskussion, als er wegen des sich schnell wandelnden Arbeitsmarktes eine Abkehr von traditionellen Ausbildungsvorgehen, weg von zu vermittelnden Inhalten mit Hinwendung zu vermittelnden Kompetenzen, forderte. Darauf folgte nicht nur eine starke Resonanz in Form der Übernahme des Begriffes "Schlüsselqualifikation", sondern auch eine Auseinandersetzung damit, was unter diesem Begriff zu verstehen sei. Mertens selbst ging in Folge auf die eine oder andere Kritik an seinem Konzept ein, war aber nicht wirklich damit zufrieden, wohin die Diskussionen geführt hatten.
- Bunk geht auf Mertens nicht (direkt) ein, sondern unterscheidet in seiner Arbeit "Berufskönnen", "Berufsqualifikation" und "Berufskompetenz". Er nimmt eine Klassifizierung der Kompetenzen vor und unterteilt diese in die vier Unterbereiche "Fachkompetenz", "Methodenkompetenz", "Sozialkompetenz" und "Mitwirkungskompetenz". Diese zusammen ergeben für Bunk am Ende die "Handlungskompetenz" als übergeordnetes Kompetenzprinzip. Auch liefert Bunk in seiner Arbeit eine Vielzahl an Tabellen und Diagrammen, um verschiedene Zusammenhänge der Kompetenzen untereinander zu verdeutlichen.
- Calchera und Weber gehen von unterschiedlichen Definitionen für "Qualifikation" und "Kompetenz" aus. Zusätzlich unterscheiden sie Kompetenzen anders als z.B. ein Modell der "Integrativen Ausbildungskonzeption" (IAK) der AEG, von welchem sie sich distanzieren, und das "Handlungskompetenz", bestehend aus personaler, sozialer und fachlicher Kompetenz, beinhaltet. Sie unterteilen Kompetenz in die drei Bereiche "affektive", "kognitive" und "berufliche Kompetenz".
- Laur-Ernst distanziert sich von dem Begriff "Schlüsselqualifikationen" und zieht "berufsübergreifende Qualifikationen" oder "berufsfeldübergreifende Qualifikationen" vor. Sie bietet ebenfalls Vorschläge zur Kategorisierung für Schlüsselqualifikationen, welche sie in 3 Bereiche unterteilt.
- Reetz stellt in seinen Artikeln fest, dass es zwei Varianten der Systematisierung von Schlüsselqualifikationen gibt. Außerdem ist er darum bemüht, eine deutliche Unterscheidung der verschiedenen Begriffe vorzunehmen, die in der Schlüsselqualifikationsdiskussion benutzt werden. Hierzu gehören nicht nur "Schlüsselqualifikation" und "Kompetenz", sondern auch der Begriff "Bildung". Für sein Konzept der Schlüsselqualifikationen bezieht er sich auf die Persönlichkeitstheorie von Roth: Damit möchte er eine bessere Operationalisierung des Begriffes erreichen. So besteht Handlungskompetenz für ihn aus "Selbstkompetenz", "Sach-/Methodenkompetenz" und "Sozialkompetenz", und Schlüsselqualifikationen aus persönlich-charakterlichen Grundfertigkeiten, allgemeiner kognitiver Leistungsfähigkeit und kommunikativer Fähigkeit.
- Archan & Tutschek unterscheiden vier Bereiche von Schlüsselqualifikationen: Sozial-, Selbst-, Methodenkompetenz (auch Sachkompetenz) und die Kompetenz für selbstgesteuertes Lernen. Diese vier Bereiche vereinen sie später zu einer Dreiheit, welche aus Sach-, Sozial- und Selbstkompetenz besteht, da ihrer Meinung nach die Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen auch der Sachkompetenz zugeordnet werden kann. Besonderes Augenmerk legen die Autorinnen auf eine Liste, in der nicht nur die drei Teilbereiche von Schlüsselqualifikationen aufgeführt werden, sondern auch zugehörige Unterbereiche und wiederum darunter noch entsprechende Beispiele.

An den hier vorgestellten Arbeiten lässt sich erkennen, dass die Auseinandersetzung in der Forschung mit dem Thema "Schlüsselqualifikation" bzw. "Kompetenz" keineswegs einheitlich verlief. Auch wenn es eine Tendenz zu verzeichnen gibt, wonach die Handlungskompetenz in den Mittelpunkt rückt, welche als "Superkompetenz" aus anderen Teilbereichen besteht (meist in der einen oder anderen Ausprägung als Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz), so existieren auch andere Konzepte, wie z.B. das von Calchera & Weber, welches (Verhaltens-)psychologische Aspekte aufweist.

Für einige Wissenschaftler in der Berufspädagogik gibt es starke Zusammenhänge von Berufsbildung und Allgemeinbildung. Dies mag dadurch begründet sein, dass eine gute Berufsbildung eine fundierte Allgemeinbildung als Grundlage benötigt. Außerdem sind einige Themen, die früher eher als Inhalt einer Berufsausbildung zuzuordnen waren, heute Allgemeinbildungsgegenstände (siehe hierzu ([Nen89], S. 96 und [Ort99], S. 5). Bei der Durchsicht der Literatur fiel auf, dass außerhalb der Berufspädagogik häufig angenommen wird, die Berufspädagogen sähen in einem Menschen nur einen potenziellen Arbeitnehmer – was z.B. häufig in der Kritik an Mertens Arbeit als Argument genannt wird.

Für die Informatik gilt Ähnliches wie im ersten Teil des vorigen Absatzes beschrieben: Ein Informatikunterricht in der Schule muss auf bestimmte Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern aufsetzen können. Von den Bildungsstandards wird dieser Punkt jedoch häufig vernachlässigt, da sie sich auf die zu erwerbenden Kompetenzen konzentrieren und nicht auf die zum Erwerb benötigten Voraussetzungen.

5. Konzepte der Hochschuldidaktik

5.1. Einleitung

Die Hochschuldidaktik beschäftigt sich damit, wie Inhalte pädagogisch im Lehrbetrieb von Fach- und Hochschulen vermittelt werden können. Hier hat das Thema "Schlüsselqualifikation" und "Kompetenz" durch die Bologna-Deklaration einen großen Einfluss erhalten: Sollen doch seit der Verabschiedung dieses Erlasses Kompetenzen ein Teil dessen sein, was ein Studierender erlernen soll. Dabei ist nicht festgehalten, worum es im Detail geht. So sind alle Hochschulen mit der Ausarbeitung dessen beschäftigt, was genau unter dem Stichwort "Kompetenzen" vermittelt werden soll und wie.

Helen Orth kann stellvertretend für die Forscher der Hochschuldidaktik aufgeführt werden, da sie ihre Dissertation zum Thema "Schlüsselqualifikationen" verfasst hat und in vielen Publikationen immer wieder zitiert wird.

5.2. Helen Orth

> *Schlüsselqualifikationen sind erwerbbare allgemeine Fähigkeiten, Einstellungen, Strategien und Wissenselemente, die bei der Lösung von Problemen und beim Erwerb neuer Kompetenzen in möglichst vielen Inhaltsbereichen von Nutzen sind, so daß eine Handlungsfähigkeit entsteht, die es ermöglicht, sowohl individuellen Bedürfnissen als auch gesellschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden.* (siehe [Ort99], S. 107)

Helen Orth[1] nahm 1999 in ihrer Dissertation die Idee der "Schlüsselqualifikationen" auf und untersuchte deren Anwendbarkeit auf den hochschuldidaktischen Bereich. Besonderes Augenmerk legt sie auf eine Auseinandersetzung unterschiedlicher wissenschaftlicher Schlüsselqualifikationskonzepte und deren Zuordnung zu den Bereichen

- Pädagogische Modelle (z.B. Bunk, Reetz, Roth, Laur-Ernst, Freundlinger, Beck, Negt)
- Psychologische Ansätze (z.B. Didi/Fay/Kloft/Vogt, Weinert) und
- Soziologische Ansätze (z.B. Geissler/Orthey, Landwehr)

[1] Heutige Publikationen finden sich unter dem Namen "Helen Knauf" (geb. Orth); Helen Knauf arbeitet an Universität Bielefeld, Fakultät für Erziehungswissenschaften. Ihre Dissertation "Schlüsselqualifikationen an deutschen Hochschulen – Konzepte, Standpunkte und Perspektiven (1999)" ist im Bereich der Hochschuldidaktik angesiedelt.

Damit ordnet sie die Wissenschaftler nach Konzepten und nicht nach wissenschaftlicher Herkunft (wie es in dieser Arbeit erfolgt). Eine Begründung hierfür gibt sie allerdings nicht.

Dem Abschluss von Orths Auseinandersetzung folgt eine Übersichtstabelle der Definitionen und Kategorisierungen der von ihr besprochenen Forscher (vgl. [Ort99], S. 38-41):

AutorIn	**Definition von Schlüsselqualifikationen**	**Kategorisierung von Schlüsselqualifikationen**
Beck, 1993	"Schlüsselqualifikationen sind relativ lange verwertbare Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten, Einstellungen und Werthaltungen zum Lösen gesellschaftlicher Probleme. Als Berufsqualifikationen sind es funktions- und berufsübergreifende Qualifikationen zur Bewältigung beruflicher Anforderungssituationen, Diese Fähigkeiten, Einstellungen und Haltungen reichen über die fachlichen Kenntnisse hinaus und überdauern sie. Qualifikationsziel ist die berufliche Flexibilität und Mobilität." ([Bec93], S. 17/18)	1. Materiale Kenntnisse und Fertigkeiten 2. Formale Kenntnisse und Fertigkeiten 3. Personale Kenntnisse und Fertigkeiten
Bunk, 1990	"Schlüsselqualifikationen sind im Grunde nichts anderes als die Wiederentdeckung einer ganzheitlichen Lern- und Arbeitsqualifikation, die durch das schulisch organisierte Teillernen und die betrieblich organisierte Arbeitsteilung verlorengegangen sind." ([Bun90], S. 175)	1. Materiale Kenntnisse und Fertigkeiten – Das Allgemeine 2. Formale Fähigkeiten – Das Selbständige 3. Personale Fähigkeiten – Das Menschliche ([Bun90], S. 183)
Freundlinger, 1992	"Schlüsselqualifikationen sind berufsübergreifende Qualifikationen, die eine höhere (berufliche) Handlungsfähigkeit konstituieren und zur Entwicklung der ganzen Persönlichkeit beitragen." ([Fre92], S. 11 und 61)	1. Materiale und formale Fähigkeiten 2. Kognitive, soziale und personale Fähigkeiten 3. Geistige, seelische und körperliche Fähigkeiten 4. Verschieden umfassende Fähigkeiten 5. Verschieden weit entwickelte Fähigkeiten ([Fre92], S. 11)
Geißler / Orthey, 1998	"Meta-Kompetenzen sollen vor allem zur Schaffung individueller Identität beitragen, um in einer von Entberuflichung gekennzeichneten Welt Orientierung zu schaffen." ([GO98], S. 53)	1. Pluralitätskompetenz: Zurechtfinden und Akzeptanz in vielfältigen Situationen 2. Übergangskompetenz: Umgang mit Diskontinuitäten 3. Prozessstrukturbezogene Kompetenzen: Entwurf eines Lebenskonzeptes auf der Basis realistischer (Selbst-) Analysen
Fortsetzung auf der nächsten Seite		

Fortsetzung der vorigen Seite

AutorIn	**Definition von Schlüsselqualifikationen**	**Kategorisierung von Schlüsselqualifikationen**
Landwehr, 1996	Schlüsselqualifikationen sind Kompetenzen, "die es braucht, um in einer transformativen Kultur handlungsfähig zu bleiben, d.h. um auf unvorhersehbare Anforderungen und neue bzw. veränderte Situationen kompetent und sachgemäß zu reagieren." ([Lan97], S. 92)	Statt einer Kategorisierung gibt Landwehr fünf Kernkompetenzen an, die Transformation ermöglichen sollen: • Offenheit und Flexibilität • Kreativität • Problemlösefähigkeit • Kooperationsfähigkeit • Lernkompetenz
Laur-Ernst, 1990, 1991	"Schlüsselqualifikationen sind berufsübergreifende Qualifikationen mit dem Ziel der Persönlichkeitsentwicklung." ([LE90b], S. 132)	1. "Interdisziplinäres (zwischenberufliches), überlappendes Wissen (z.B. zentrale Begriffe, Regeln)" 2. "Methodisches, verfahrens- und verhaltens-technisches Können (z.B. Bedienung eines PC, Planungstechnik, Gesprächsmethoden)" 3. "Persönlichkeitsbezogene Fähigkeiten und Bereitschaften (z.B. Kreativität, soziale Sensibilität)" ([LE90b], S. 39)
Mertens, 1974	Schlüsselqualifikationen sind "Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, welche nicht unmittelbaren und begrenzten Bezug zu bestimmten, disparaten praktischen Tätigkeiten erbringen, sondern vielmehr a) die Eignung für eine große Zahl an Positionen und Funktionen als alternative Optionen zum gleichen Zeitpunkt, und b) die Eignung für die Bewältigung einer Sequenz von (meist unvorhersehbaren) Änderungen von Anforderungen im Laufe des Lebens" ermöglichen. ([Mer74], S. 566)[2]	1. Basisqualifikationen: Allgemeine Qualifikationen "höherer Ordnung", "gemeinsame Dritte" von Fachqualifikationen. (S. 567) 2. Horizontalqualifikationen: Zugriffswissen zur Nutzung gesellschaftlicher Informationshorizonte. (S. 568) 3. Breitenelemente: Qualifikationen, die aufgrund ihrer breiten Gültigkeit in verschiedenen Kontexten nachgefragt werden. (S. 569) 4. Vintage-Faktoren: "Aufhebung intergenerativer Bildungsdifferenzen" durch Qualifizierungsmaßnahmen. (S. 570)
Negt, 1997	Schlüsselqualifikationen sollen das "subjektive Verarbeitungsvermögen" schulen und so persönliche Deutungszusammenhänge ermöglichen (S. 15), um so eine "befriedigende Lebensorientierung" zu ermöglichen. Auf bildungspolitischer Ebene sollen Schlüsselqualifikationen zur Orientierung bei der Schaffung eines neuen Begriffs kulturellen Lernens dienen. ([Neg97], S. 18 und 210)	1. Zusammenhang herstellen 2. Identitätskompetenz 3. Technologische Kompetenz 4. Gerechtigkeitskompetenz 5. Ökologische Kompetenz 6. Historische Kompetenz (S. 219-237)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

[2] Orth nutzte Sekundärliteratur, da ihr der Originaltext nicht vorlag.

Fortsetzung der vorigen Seite		
AutorIn	**Definition von Schlüsselqualifikationen**	**Kategorisierung von Schlüsselqualifikationen**
Reetz, 1990	Schlüsselqualifikationen ermöglichen eine "erweiterte berufliche Handlungsfähigkeit der Persönlichkeit". ([Ree90], S. 32)	1. Persönlich-charakterliche Grundfähigkeiten 2. Leistungstätigkeitsaufgabengerichtete Fähigkeiten 3. Sozialgerichtete Fähigkeiten ([Ree90], S. 34)
Weinert, 1996	Schlüsselqualifikationen sind "alle individuellen Erkenntnis-, Handlungs- und Leistungskompetenzen (...), die prinzipiell erlern- und vermittelbar sind, die in möglichst unterschiedlichen (auch zeitlich entfernten) Situationen und möglichst verschiedenen Inhaltsbereichen beim Erwerb notwendiger Spezialkenntnisse, bei der Verarbeitung relevanter Informationen, bei der Bearbeitung schwieriger Aufgaben und bei der Lösung neuer Probleme mit Gewinn genutzt werden können." ([Wei96], S. 9)	Ebenen des Erwerbs und der Vermittlung von Schlüsselqualifikationen: 1. Bereichsunspezifische Kompetenzen: z.B. Planungskompetenz, Umgang mit Informationen (S. 16/17) 2. Bereichsspezifische Kompetenzen: Für ein Wissenschafts- oder Berufsfeld typischer Denkmodus, der meist implizit bzw. unbewusst vorhanden ist, z.B. geisteswissenschaftliche Kompetenz (S. 17/18). 3. Disziplinäre und berufsspezifische Schlüsselqualifikationen: "Kognitive Kompetenzen, die für unterschiedliche Lern- und Arbeitsaufgaben der jeweiligen Domäne (Fächer, Berufe) funktionalen Nutzungswert besitzen". (S. 19) 4. Subdisziplinäre Schlüsselqualifikationen: Verschmelzung von Qualifikation, grundlegende kognitive Fähigkeiten wie Lesen, Schreiben und Rechnen (S. 20).

Tabelle 5.1.: Definitionen und Kategorisierungen von Schlüsselqualifikationen nach Orth (vgl. [Ort99], S. 38-41).

Zum Ende ihrer Dissertation nimmt sich Orth noch einmal alle besprochenen Konzepte vor und betrachtet sie danach, ob sie für ihre Zwecke – für den Einsatz in der Hochschuldidaktik – einsetzbar sind. Dabei fallen unter anderem Weinert, Geissler, Orthey, Landwehr, Negt und Beck heraus, da in deren Konzepten zwar *"eine gewisse Plausibilität [...] vorhanden ist"*, aber die Empirie jedoch fehle: *"Zu suchen ist nach einer Kategorisierung von Schlüsselqualifikationen, die die Bedeutungen von Schlüsselqualifikationen enthält und die dem Begriff sowohl im wissenschaftlichen Kontext, als auch im Diskurs der Praxis, also auf dem Arbeitsmarkt, zugesprochen werden"*. Dazu schreibt sie genauer (vgl. [Ort99], S. 107f):

> Die psychologischen (Weinert) und die gesellschaftsbezogenen (Geissler/Orthey, Landwehr) Ansätze können dieses Kriterium nicht erfüllen, da die in ihnen genannten Kompetenzen nur Ausschnitte aus der Vielfalt der vom Institut für Bildungsforschung genannten Schlüsselqualifikationen aufgenommen haben. Das Konzept Negts verfolgt eine gänzlich andere Zielsetzung und ist mit der empirischen Schlüsselqualifikationsliste inkompatibel, Beck liefert gar keine Kategorisierung.

So bleiben am Ende nur die Konzepte von Bunk, Reetz, Laur-Ernst und Freundlinger übrig. Es ergeben sich die vier Bereiche (siehe [Ort99], S. 109):

Sozialkompetenz:
Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten, die dazu befähigen, in den Beziehungen zu Mitmenschen situationsadäquat zu handeln. Neben Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit gehören dazu u.a. auch Konfliktfähigkeit und Einfühlungsvermögen.

Methodenkompetenz:
Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten, die es ermöglichen, Aufgaben und Probleme zu bewältigen, indem sie die Auswahl, Planung und Umsetzung sinnvoller Lösungsstrategien ermöglichen. Dazu gehört z.B. Problemlösefähigkeit, Transferfähigkeit, Entscheidungsvermögen, abstraktes und vernetztes Denken, sowie Analysefähigkeit.

Sachkompetenz:
Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten, die in fachübergreifenden Bereichen einsetzbar sind, also nicht an die Anwendung in einer Disziplin gebunden, wie etwa EDV-Kenntnisse und Fremdsprachen.

Selbstkompetenz:
Fähigkeiten und Einstellungen, in denen sich die individuelle Haltung zur Welt und insbesondere zur Arbeit ausdrückt. Dieser Kompetenzbereich wird oft mit dem heute eher negativ belegten Begriff der "Arbeitstugenden" identifiziert, obwohl das Gemeinte sich darin nicht erschöpft, da es sich um allgemeine Persönlichkeitseigenschaften handelt, die nicht nur im Arbeitsprozess Bedeutung haben. Dazu zählt u.a. Flexibilität, Leistungsbereitschaft, Ausdauer, Zuverlässigkeit, Engagement und Motivation.

Diese Kompetenzunterteilung ist stark den Ergebnissen von Bunk und Reetz angepasst. Sie weist darauf hin, dass das *"Ziel dieser Kategorisierung [. . .] nicht die Übereinstimmung in Definition und Zuordnung mit den Konzepten von* Bunk, Reetz, Laur-Ernst *und* Freundlinger *[ist], sondern vielmehr die Integration der verschiedenen Facetten von Schlüsselqualifikationen"* (vgl. [Ort99], S. 109).

Abschließend schreibt Orth noch zur richtigen Methodik, um Schlüsselqualifikationen zu vermitteln (siehe [Ort99], S. 110f):

> Die Förderung fachnaher Schlüsselqualifikationen an der Hochschule kann durch die folgenden, miteinander verzahnten vier Aspekte umgesetzt werden:
>
> - Praxiskonnex
> - Lernkompetenz
> - Trainings
> - Reflexionselemente

5.3. Zusammenfassung

Eine Zusammenfassung der hochschuldidaktischen Ansätze entfällt, da nur Helen Orths Dissertation aufgeführt wurde. Ergebnis ihrer Arbeit sind die vier Kompetenzbereiche

- Sozialkompetenz
- Methodenkompetenz
- Sachkompetenz
- Selbstkompetenz

6. Konzepte der Pädagogik

6.1. Einleitung

Die Pädagogik beschäftigt sich mit der Theorie und Praxis von Bildung und Erziehung. Darunter fällt auch die Frage nach der Allgemeinbildung. Sie soll die Erziehung des Menschen zum mündigen, selbstbestimmten Bürger ermöglichen.

Heinrich Roth
: Roth wird häufig als eine der Personen genannt, die als erstes den Begriff "Kompetenz" (in der Pädagogik) benutzt haben. Außerdem hat er eines der bekanntesten Werke der Pädagogik geschrieben, die *Pädagogische Anthropologie*.

Wolfgang Klafki
: Klafki hat sich mit dem Thema "Allgemeinbildung" auseinandergesetzt und eine Reihe von Definitionen aufgestellt. Er sieht Bildung als Zusammenhang von drei Grundfertigkeiten und hat die sogenannten "Schlüsselprobleme" identifiziert.

Herbert Beck
: Beck ist Autor eines Buchs zum Thema "Schlüsselqualifikationen" und unterscheidet diese in Schlüsselqualifikationen im "engeren Sinne" und im "weiteren Sinne". Außerdem stellt er "Schlüsselqualifikationen" den "Schlüsseldispositionen" gegenüber.

Peter Jäger
: Jäger hat sich in seiner Dissertation mit den Begriffe "Kompetenz" und "Qualifikation" beschäftigt und stellt diese einander in verschiedenen Kontexten gegenüber. Zusätzlich gibt er eine pädagogisch orientierte Auseinandersetzung und liefert abschließend ein Konzept, welches aus Sozial-, Methoden-, Sach- und Persönlichkeitskompetenz besteht, welche zusammen die Handlungskompetenz ergeben.

6.2. Heinrich Roth

Heinrich Roth (1906-1983) war ein deutscher Pädagoge.[1] Zu seinen bekanntesten Werken gehört die "Pädagogische Anthropologie", die aus zwei Bänden besteht. Laut Walter Jungmann und Kerstin Huber gehört er zu den einflussreichsten Bildungsreformern des 20. Jahrhunderts. Er lehrte an der Hochschule für Internationale Pädagogische Forschung in Franfurt und an der Universität Göttingen. Außerdem war er Mitglied der Bildungskommission des Deutschen Bildungsrates (vgl. [JH09]).[2]

[1] Information aus der Datenbank der "Deutschen Nationalbibliothek".
[2] Abdruck der Buchbeschreibung auf Seite: http://www.weltbild.de/3/15628124-1/buch/heinrich-roth-moderne-paedagogik-als-wissenschaft.html, 28.10.2009

Die Forschungsschwerpunkte Roths *"lagen auf der empirischen Erforschung von Lehr-Lern-Prozessen und ihren anthropologischen Grundlagen. Der von ihm dabei entfaltete Problemhorizont reicht von didaktisch-methodischen und curricularen Fragestellungen bis hin zu bildungsphilosophischen Analysen. Dabei verstand er die moderne Pädagogik als Wissenschaft und propagierte die Versöhnung der geisteswissenschaftlichen Tradition mit der empirisch-analytischen Forschung"* (vgl. [JH09][3]).

Roth war einer der ersten, die den Kompetenzbegriff prägte. So definierte er bereits 1977, was er unter "Kompetenzen" versteht (vgl. [Rot77], S. 170):

> Mündigkeit, wie sie von uns verstanden wird, ist als Kompetenz zu interpretieren, und zwar in einem dreifachen Sinne: a) als Selbstkompetenz (self competence), d.h. als Fähigkeit, für sich selbst verantwortlich handeln zu können, b) als Sachkompetenz, d.h. als Fähigkeit, für Sachbereiche urteils- und handlungsfähig und damit zuständig sein zu können, und c) als Sozialkompetenz, d.h. als Fähigkeit, für sozial-, gesellschaftlich und politisch relevante Sach- und Sozialbereiche urteils- und handlungsfähig und also ebenfalls zuständig sein zu können.

6.3. Wolfgang Klafki

Wolfgang Klafki ist ein deutscher Erziehungswissenschaftler und war Professor in Marburg. Von ihm stammen die "Kategoriale Bildung", die die formale und materiale Bildungstheorie miteinander verbindet, so wie Arbeiten zum Thema "Allgemeinbildung".

In seinem Buch "Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik" setzt sich Klafki mit dem Thema "Allgemeinbildung" auseinander. Er beschäftigt sich mit den "Einstellungen und Fähigkeiten", die Menschen durch Allgemeinbildung erhalten sollen. Zu diesen gehören (siehe [Kla85], S. 63):

- Kritikbereitschaft und -fähigkeit
- Argumentationsbereitschaft und -fähigkeit
- Empathie
- Vernetztes Denken bzw. Zusammenhangsdenken

Klafki selbst benutzt nicht den Begriff "Schlüsselqualifikation". Er spricht allerdings von sogenannten "Schlüsselproblemen", die in die Allgemeinbildungskonzeption einfließen, wie er sie in seinem Buch vornimmt. Dabei hebt Klafki hervor, dass *"bei der Auseinandersetzung mit Schlüsselproblemen an exemplarischen Beispielen"* es nicht *"um die Erarbeitung jeweils problemspezifischer, struktureller Erkenntnisse"* geht, *"sondern auch um die Aneignung von Einstellungen und Fähigkeiten, deren Bedeutung über den Bereich des jeweiligen Schlüsselproblems hinausreicht"* (vgl. [Kla85], S. 63 und [Kla07], S. 63). Exemplarisch hebt Klafki vier dieser grundlegenden Einstellungen und Fähigkeiten heraus, die er wie folgt beschreibt und die jeweils inhaltsbezogene und kommunikationsbezogene Komponenten enthalten (vgl. [Kla85], S. 63 und [Kla07], S. 63):

- Kritikbereitschaft und -fähigkeit einschließlich der Bereitschaft und Fähigkeit zur Selbstkritik. Dabei geht es darum, jeweils nach der Überzeugungskraft und den Grenzen fremder und eigener Begründungen für eine Position zu fragen und damit einen akzeptierten oder selbstentwickelten Standpunkt für weitere Prüfung offenzuhalten.
- Argumentationsbereitschaft und -fähigkeit, d.h. das Bemühen, eigene Positionen und eigene Kritik so in den Zusammenhang eines Gesprächs bzw. eines Diskurses mit anderen einbringen zu wollen und einbringen zu können, dass den Gesprächspartnern Verstehen

[3] Webseite, daher keine Seitenangabe.

> und kritische Prüfung ermöglicht wird, so also, dass die Chance zum gemeinsamen Erkenntnisfortschritt gewahrt bleibt, hin zu besser begründeter Erkenntnis, als man sie zunächst besaß.
>
> - Empathie im Sinne der Fähigkeit, eine Situation, ein Problem, eine Handlung aus der Lage des jeweils anderen, von der Sache Betroffenen aus sehen zu können. Das bedeutet einmal mehr, nicht jede beliebige Sichtweise ungeprüft als gleichberechtigt anzuerkennen; vielmehr geht es darum, Prozesse der argumentativen Erarbeitung begründeter Konsense in Gang zu setzen oder in Gang zu halten, Konsense, die über die anfängliche Diskrepanz unterschiedlicher Sichtweisen hinausgelangen können.
> - Schließlich nenne ich noch eine weitere Bereitschaft und Fähigkeit von übergreifender Bedeutung. Man kann sie als "vernetztes Denken" oder "Zusammenhangsdenken" bezeichnen. Sie soll etwas ausführlicher erläutert werden.
> Die Betonung dieser Fähigkeit ergibt sich zwingend aus neueren Zeit- und Gesellschaftsanalysen, die jene vielfältigen Verflechtungen herausarbeitet haben, die heute, im Zeitalter hochentwickelter Technik und ihrer möglichen Folgen sowie der damit verbundenen politischen und ökonomischen Wirkungszusammenhänge – zugespitzt formuliert – "alles mit allem" zu verknüpfen. [...]

"Bereitschaften" und "Fähigkeiten" werden häufig unter "Kompetenz" verstanden. Auch finden sich Begriffe wie "vernetztes Denken" und "Kritikbereitschaft" in den Schlüsselqualifikationskatalogen. Somit ist dieser Vorschlag von Klafki vergleichbar zu den Inhalten der Schlüsselqualifikations- und Kompetenzdiskussionen. Dieser Gedanke ist nicht sonderlich abwegig, hat doch die Kompetenzdiskussion Einzug in die Pädagogik gehalten, wie sich an den Arbeiten der KMK zu Bildungsstandards zeigt (siehe [KMK04a]).

Bildung ist ein komplexer Prozess, den Klafki im Zusammenhang mit den nachfolgenden drei Grundfähigkeiten sieht (vgl. [Kla07], S. 52):

> Bildung muss m.E. heute als selbsttätig erarbeiteter und personal verantwortlicher Zusammenhang dreier Grundfähigkeiten verstanden werden:
>
> - als Fähigkeit zur Selbstbestimmung jedes einzelnen über seine individuellen Lebensbeziehungen und Sinndeutungen zwischenmenschlicher, beruflicher, ethischer, religiöser Art;
> - als Mitbestimmungsfähigkeit, insofern *jeder* Anspruch, Möglichkeit und Verantwortung für die Gestaltung unserer gemeinsamen kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Verhältnisse hat;
> - als Solidaritätsfähigkeit, insofern der eigene Anspruch auf Selbst- und Mitbestimmung nur gerechtfertigt werden kann, wenn er nicht nur mit der Anerkennung, sondern mit dem Einsatz *für* diejenigen und dem Zusammenschluß *mit* ihnen verbunden ist, denen eben solche Selbst- und Mitbestimmungsmöglichkeiten aufgrund gesellschaftlicher Verhältnisse, Unterprivilegierung, politischer Einschränkungen oder Unterdrückung vorenthalten oder begrenzt werden.

Somit werden bei Klafki die Fähigkeiten auch ein Grundbestandteil der Allgemeinbildung.

In Unterkapitel 13.2, *Allgemeinbildung*, S. 163, wird weiter auf das Allgemeinbildungskonzept Klafkis eingegangen.

6.4. Herbert Beck

> *"Nicht der ist wirklich gebildet, über den andere bestimmen, für den andere entscheiden, für den andere denken, sondern der, der in der Lage ist, dies alleine zu tun.* **Selbsttätigkeit** *also* **als Ziel** *und* **als Unterrichtsprinzip** *bei der Ausbildung von Schlüsselqualifikationen und wenn man Bildung will. Hier drückt sich ein instrumentelles Bildungsverständnis aus, das Faktenwissen mindert, Zugriffs- beziehungsweise Verfahrenswissen aber höher bewertet. Gebildet ist demnach derjenige, der sich in rechter Weise informieren und Informationsmittel nutzen kann, und in jeder "Qualifizierung" steckt auch eine Bildungsförderung: Gebildet ist, wer weiß, wo er findet, was er nicht weiß, und Bildung bedeutet dann vor allem die Befähigung zur Problembewältigung."* (siehe [Bec93], S. 78)

Herbert Beck schreibt in [Bec93], wie Schlüsselqualifikationen zu differenzieren sind und trifft eine Unterscheidung zwischen "Schlüsselqualifikationen" und "Schlüsseldispositionen" – wobei er spezieller darauf eingeht, dass Schlüsselqualifikationen seiner Auffassung nach lehrbar sind, Schlüsseldispositionen aber nicht (vgl. [Bec93], S. 12 und 78f). In diesem Unterkapitel werden einige seiner Ergebnisse dargestellt.

Wie viele andere Wissenschaftler hat auch Herbert Beck angemerkt, dass der Qualifikationsbegriff in der Fachliteratur *"vielschichtig, vieldeutig und schillernd"* ist *"wie jener der Bildung"*. Zwar würde sich der Qualifikationsbegriff *"stärker am gesellschaftlichen Bedarf als am individualistischen Persönlichkeitsideal"* orientieren, *"aber die Mehrdeutigkeit blieb erhalten"* (siehe [Bec93], S. 11; zitiert wird [Sei88], S. 91). Zur Vielzahl und Vieldeutigkeit des Qualifikationsbegriffes schreibt Beck etwas später detaillierter (siehe [Bec93], S. 13; zitiert wird [Ris91]):

> Wo 1974 (nämlich bei Mertens) noch zwölf reichten, waren es 1986 schon 46 und 1988 bereits 78 "Erfindungen" und heute über 300. Eine Analyse von über 100 Veröffentlichungen zeigte, daß über 300 verschiedene **Umschreibungen** verwendet wurden, um den Begriff zu klären (vgl. Rischmüller, S. 46).

Die Unterscheidung der Begriffe "Schlüsselqualifikation" und "Schlüsseldisposition" nimmt in der Arbeit von Beck einen besonderen Stellenwert ein, wie nachfolgend näher erläutert wird.

6.4.1. Schlüsselqualifikationen

Für Beck handelt es sich beim Begriff "Schlüsselqualifikation" um eine Metapher, die eine Umschreibung für das *"beabsichtige Vermögen"* sein soll, auf *"unvorhersehbare neue Anforderungen flexibel und mobil [...] reagieren zu können"*. Die Schlüsselqualifikation ist ein arbeitsmarktpolitisches Konzept: Arbeitnehmer sollen erworbene Berufsqualifikationen ein Leben lang nutzen

können (vgl. [Bec93], S. 12). Deshalb sichert nicht das berufliche Fachwissen die lebenslange Beschäftigungsfähigkeit, sondern Schlüsselqualifikationen, und somit *"mehr Kompetenz als nur Fachkompetenz"* (siehe [Bec93], S. 22).

Beck gibt darauffolgend eine erste Stellungsnahme zu den Schlüsselqualifikationen (siehe [Bec93], S. 22f; zitiert wird [Kra91], S. 80):

> **Schlüsselqualifikationen**
>
> - dienen der Erschließung ("Schlüssel") wechselnden Spezialwissens
> - beinhalten keine spezielle Fachkompetenz, sondern eine allgemeine berufliche Leistungsfähigkeit
> - stellen berufs- und funktionsübergreifende Qualifikationen mit übergeordneter Bedeutung für die Bewältigung zukünftiger Aufgaben dar
> - waren schon immer von Bedeutung. Sie stehen wegen der Wandlungen auf allen Gebieten jetzt stärker im Mittelpunkt
> - sind mehr als die traditionellen "Kenntnisse" und "Fertigkeiten". Sie beinhalten zusätzlich "Fähigkeiten"
> - sind vielfältig anwendbar und liefern den "Schlüssel" zum Problemlösen bei neugestellten Arbeitsaufgaben
> - sind "Selbsthilfequalifikationen", mit denen der Mitarbeiter die Wandlungen im Beruf bewältigt, ohne zugleich auf Fremdhilfe angewiesen zu sein.

Somit stehen Schlüsselqualifikationen für Beck in Relation zur Berufsqualifikation, geht es doch darum, den Arbeitnehmer über das Fachwissen hinaus mit Fähigkeiten auszustatten, auf unvorhersehbare Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt reagieren zu können. Was aber genau an Kenntnissen, Fertigkeiten etc. erwünscht ist, beschreibt für Beck das *"Idealbild eines Gebildeten"*. Bei den in der Literatur vorzufindenden Schlüsselqualifikationskatalogen handle es sich jedoch letzen Endes nur um *"ein Sammelsurium von wünschenswerten Kenntnissen, Fertigkeiten, Eigenschaften, Verhaltensweisen und Tugenden"* – also eine Sammlung von Begriffen, *"denen im Prinzip niemand ernsthaft widersprechen kann"* (siehe [Bec93], S. 21).

Beck unterscheidet bei seinen Qualifikationsdefinitionen zwischen "Qualifikationen im engeren Sinne" und "Qualifikationen im weiteren Sinne". Diese definiert er wie folgt (siehe [Bec93], S. 12):

> **"Qualifikationen"** im **engeren** Sinne:
> Gesamtheit der Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten, Einstellungen und Werthaltungen, über die eine Person verfügt oder als Voraussetzung für die Ausübung einer beruflichen Tätigkeit verfügen muß.
>
> **"Qualifikationen"** im **weiteren** Sinne:
> Gesamtheit der Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten, Einstellungen und Werthaltungen, über die eine Person als Voraussetzung für eine **ausreichende Breite** in der beruflichen Einsetzbarkeit verfügen muß.
>
> Nur die letzte Definition, in der besonders der Flexibilitätsaspekt zum Ausdruck kommt, kann als Grundlage für den Begriff der "**Schlüssel**qualifikationen" dienen. Qualifikationen bezeichnen somit auch ein Insgesamt von Verhaltens**dispositionen**.

Exemplarisch zu den oben genannten Definitionen führt Beck die "Übergreifenden Bildungs- und Erziehungsziele" an, wie sie vom Ministerium für Kultus und Sport Baden-Württemberg herausgegeben wurden (siehe [Bec93], S. 36; zitiert wird [Min91], S. N 124):

Übersicht 6: Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele

Schularten**übergreifende** Bildungs- und Erziehungsziele werden immer wichtiger. Je nach Tätigkeitsfeld oder Beruf werden mit unterschiedlichem Stellenwert immer wieder genannt:

- **Denkfähigkeit:** abstraktes, logisches, planerisches, problemlösendes Denken; Denken in systematischen Zusammenhängen
- **Kreativität:** Ideen finden; bei der Suche nach Lösungen neue Wege gehen; flexibel reagieren können
- **Fähigkeit zur Bewältigung von Entscheidungssituationen:** Entscheidungswille; Entscheidungsfähigkeit, Selbstbewusstsein; Mut zum kalkulierten Risiko
- **Urteils- und Kritikfähigkeit:** die die Fähigkeit zur Selbstkritik einschließt
- **ständige Bereitschaft zur Weiterbildung:** lebenslanges Lernen
- **menschliche Fähigkeit/Arbeitstugenden, die zur persönlichen Entfaltung in sozialer Verantwortung wertvoll sind:**
  - Die Fähigkeit und Bereitschaft mit Menschen anderer Altersstufen, Bildungsstufen, Weltanschauungen umgehen zu können, die dazu erforderliche Menschenkenntnis sowie Verantwortungsbewußtsein für den Mitmenschen
  - Kooperationsfähigkeit und Teamgeist sowie die Fähigkeit, sich mit Aufgaben und Zielen identifizieren zu können
  - persönliches Engagement: Leistungsbereitschaft, Zielbewußtsein, Einsatzfreude, Mitwirkungs- und Mitbestimmungsbereitschaft, Zuverlässigkeit, Ausdauer
  - Aufrichtigkeit als Einstellung und Haltung, die Machtmißbrauch erschwert

Abbildung 6.1 zeigt Becks Strukturierung der beruflichen Handlungsfähigkeit, welche mit der Qualifikation beginnt und in die Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz übergeht (siehe [Bec93], S. 52; zitiert wird [Hal91], S. 242).

Interessant ist hierbei die von Klaus Halfpap übernommene Aufteilung der Kompetenzkategorien: Fach- und Methodenkompetenz ergeben zusammen zunächst die Sachkompetenz, Sachkompetenz und Sozialkompetenz dann am Ende die berufliche Handlungsfähigkeit. Damit besteht zwar eine gewisse Ähnlichkeit zu den Konzepten von Reetz[4], und Bunk[5], bei Beck sind es jedoch die Kompetenzkategorien, die zur Handlungskompetenz führen.

Die Diskussion um Schlüsselqualifikationen sieht Beck als "ausgesprochen erfreulich", da sich dadurch eine erneute intensive Auseinandersetzung mit der Frage aufgetan habe, was denn junge Menschen lernen müssten (vgl. [Bec93], S. 78).

6.4.2. Schlüsseldispositionen

Beck unterscheidet zwischen Schlüsselqualifikationen und Schlüsseldispositionen, wobei es bei den Schlüsselqualifikationen darum geht, *"Dinge tun zu können"* und bei Schlüsseldispositionen darum, Dinge *"tun zu wollen"*. So ergänzt er *"Traditionen prägen Menschen in ihren Fähigkeiten, Haltungen und Bereitschaften. Daß der Mensch diese seine Dispositionen modifizieren kann, wenn auch erst über Einflüsse, die lange Zeit währen, läßt uns als Lehrer hoffen, überhaupt erzieherisch auf andere Menschen zu wirken.* ***Seine Dispositionen verändert der Mensch aber nur sehr langsam"*** (vgl. [Bec93], S. 79).

[4]Zu L. Reetz siehe S. 45ff.
[5]Zu G.P. Bunk siehe S. 36ff.

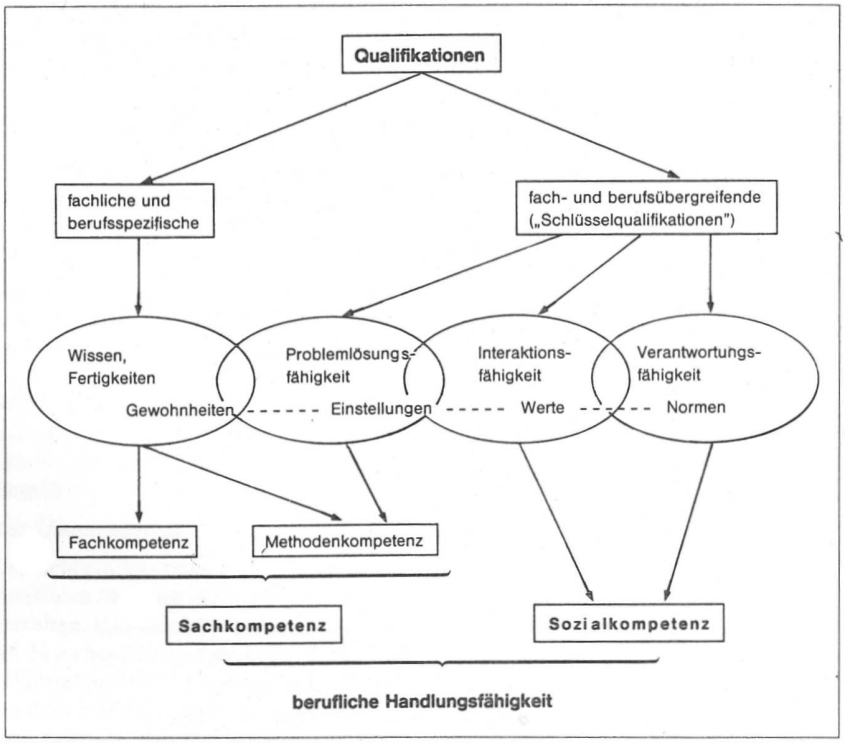

Abbildung 6.1.: Berufliche Handlungsfähigkeit (siehe [Bec93], S. 52).

Etwas detaillierter geht Beck auf die weiteren Unterschiede dieser beiden Konzepte ein, indem er schreibt (siehe [Bec93], S. 79; zitiert wird [Kat90a], S. 92):

> Die kognitiven und psychomotorischen Aspekte von Schlüsselqualifikationen sind in Bildungsgängen "lehrbar". Schlüsseldispositionen hingegen können (nach diesem Ansatz) kaum gelehrt werden.
>
> > Als emotionale (affektive) Befähigungen werden sie initiiert, entwickelt und gefördert. Solche Lernprozesse sind zeitlich nicht planbar.
>
> Bezogen auf das Konzept um Schlüsselqualifikationen bedeutet dies: Die mehr kognitiv/motorisch akzentuierten Schlüssel**qualifikationen** finden ihre Begrenzung in den stärker affektiv geprägten Schlüssel**dispositionen**.

Die Unterscheidung bzw. Einteilung in kognitiv, affektiv und psychomotorisch geht wiederum auf Bloom zurück, auf den Beck verweist (vgl. [Bec93], S. 20f).

6.5. Peter Jäger

> *"**Bildung** ist **individuell** (Entfaltung der Persönlichkeit), ist **universell** (Denk-, Urteils- u. Verantwortungsfähigkeit) und **elementar** sowie **zweckfrei** (hat eine große soziale Komponente), **Qualifikation beschreibt** Verwendbarkeit und Anwendbarkeit, dokumentiert **Spezialbildungen** wirtschaftlich, politisch (ist verwertungs- und anwendungs- bzw. abnehmerorientiert), **Kompetenz** beschreibt "Verfügbarkeit", ist individuell, breit anwendbar, ausdauernd, vernetzt, synergetisch, sozial und flexibel."* (vgl. [Jäg01], S. 70, Abbildung)

In seiner Dissertation *"Der Erwerb von Kompetenzen als Konkretisierung der Schlüsselqualifikationen – Eine Herausforderung an Schule und Unterricht."* setzt sich Peter JÄGER mit dem gegenwärtigen Zustand an den Schulen auseinander: Was erwartet die Gesellschaft, welche Aufgaben und Probleme haben Schüler und Lehrer? Er beschreibt, welche Kompetenzen Schüler heutzutage benötigen und zeigt die Unterschiede auf, die zwischen Kompetenzen und Qualifikationen bestehen. JÄGER schließt seine Arbeit mit einem Vorschlag ab, wie Kompetenzen im Unterricht vermittelt werden können ([Jäg01]). Damit liefert er eine aktuelle Grundlage zu diesem Thema, welche umfangreiches Material zur Verfügung stellt.

Besonders interessant sind JÄGERS Untersuchungen darüber, wie sich Kompetenzen von Qualifikationen unterscheiden und wie Kompetenzen kategorisiert werden können. Nachfolgend werden seine Ergebnisse in einer Tabelle zusammengestellt. Die Seitenzahlen der ersten Spalte verweisen auf die entsprechenden Passagen in JÄGERS Dissertation. (Alle Tabelleninhalte sind Zitate.)

	Kompetenz	**Qualifikation**
Wertbeständigkeit und Gültigkeitsdauer (S. 147)	Nach STEIN bezeichnet "der Begriff Kompetenz lebensgeschichtlich erworbene Kenntnisse, Fertigkeiten und Verhaltensweisen"	Qualifikationen sind eher auf konkrete bzw. isolierte Fähigkeiten beschränkt und altern in der Regel sehr schnell. Sie werden oft innerhalb kürzester Zeit nutzlos!
Anwendbarkeit des Wissens (S. 154)	Kompetenzen begünstigen durch ihre innere Struktur die Anwendbarkeit (Transfer) von Können, Fertigkeiten und Verhaltensweisen.	Qualifikationen beinhalten nicht unbedingt transferierbares Wissen und Können.
Vernetzung von Wissen (S. 158)	Die Stärke der Kompetenz liegt in der Vernetzung von Wissen, Können, Fertigkeiten und Verhaltensweisen zur Handlungskompetenz.	Eine Qualifikation kann isoliert, ohne Vernetzung, angeeignet und eingesetzt werden.
Fortsetzung auf der nächsten Seite		

Fortsetzung der vorigen Seite		
	Kompetenz	**Qualifikation**
Synergie-Effekte (S. 162)	Teilkompetenzen (Sozial-, Methoden-, Sach- und Persönlichkeitskompetenz) erfahren bei einer partiellen Kompetenzausweitung im Gesamten eine Weiterentwicklung.	Qualifikationen können isoliert ohne ganzheitliche Wirkung geschult werden. Beim Erlernen einer hoch spezialisierten Fertigkeit (z.B. Schutzgasschweißen) sind andere Kompetenzen nicht beteiligt.
Benotung (S. 168)	Kompetenz beurteilt den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zur Eigenverantwortlichkeit in beruflichen, privaten und gesellschaftlichen Situationen.	Qualifikation beurteilt den Lernerfolg in Bezug auf die Verwendbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen.
Interessenorientiertes Lernen erweitert die Handlungskompetenz (S. 208)	Gagne sieht im Streben nach Kompetenz ein zentrales menschliches Bemühen, was so gesehen eine Grundlage der Leistungsmotivation ist.	Qualifikationen haben das Ziel, einen Lehrgang oder eine Klasse positiv abzuschließen. Der Schüler lernt für die Note und nicht aus Interesse an der Sache.
Selbstgesteuertes und mitbestimmtes Lernen erweitert die Handlungskompetenz (S. 213)	Voraussetzung für den Ausbau der Kompetenz "ist der feste Glaube an die Autonomie und die Selbstverantwortlichkeit der Lernenden für den eigenen Lernprozess."	Durch die fachsystematische Orientierung der Curricula ist der Erwerb von Kompetenzen nicht möglich.
Ganzheitlicher Unterricht erweitert die Handlungskompetenz (S. 219)	"Da aber das Erlernen von Verhalten nicht endgültig, sondern immer noch erweiterbar und modifizierbar ist, bleibt der Erwerb von Handlungskompetenz immer ein Prozess."	Qualifikationen können auch Spezial- bzw. Teilwissen bescheinigen.
Handlungsorientiertes und anschauliches Lernen erweitert die Handlungskompetenz. (S. 227)	Kompetenzerwerb erfordert "aktives Beteiligtsein", wodurch "schneller, gründlicher und mit einer höheren Behalterate gelernt wird".	Qualifikationen können ohne Handlungsbezug erworben werden. Das Handeln und der damit verbundene Erlebnischarakter ist nicht notwendig.
Problemorientiertes, forschendes Lernen erweitert die Handlungskompetenz. (S. 229)	Durch den Kompetenzerwerb (projektorientiertes Lernen) werden Entdeckungen gemacht und Überraschungen erlebt. "Dies motiviert, gibt Energie und treibt an."	Der Erwerb von Qualifikationen kann abgehoben von Problemen und ohne forschenden Ansatz geschehen.
Fortsetzung auf der nächsten Seite		

Fortsetzung der vorigen Seite		
	Kompetenz	**Qualifikation**
Kreatives und innovatives Lernen erweitert die Handlungskompetenz. (S. 233)	"Kreatives Denken stellt die Fragen, sucht sich selbst die Arbeitsaufträge." → eine grundlegende Eigenschaft für den Kompetenzerwerb.	Unter dem Diktat einer Stoff- und Paukerschule, die nur das Qualifizieren im Sinn hat, haben kreative Einfälle keinen Platz. Denn "wo nur in den Kategorien von richtig und falsch, von erlaubt und unerlaubt, von gut und böse gedacht wird, da wird verhindert, dass sich Kreativität entwickelt".
Kooperatives Lernen erweitert die Handlungskompetenz. (S. 236)	Der Kompetenzerwerb erfordert ein "aktives (kooperatives) Beteiligtsein", wodurch "schneller, gründlicher und mit einer höheren Behalterate gelernt wird."	Qualifikationen können ohne sozialen Handlungsbezug erworben werden.
Schülergemäßes umfeldbezogenes Lernen erweitert die Handlungskompetenz. (S. 241)	Der Kompetenzerwerb ermöglicht "aktives Beteiligtsein", wodurch "schneller, gründlicher und mit einer höheren Behalterate gelernt wird."	Qualifikationen können ohne Einbindung der Schüler und Umwelt erworben werden.

Tabelle 6.1.: Gegenüberstellung von Qualifikation und Kompetenz nach Jäger

Für Jäger haben die Schlüsselqualifikationen einen *"großen inhaltlichen Wandel durchgemacht und dabei an Qualität und Brauchbarkeit gewonnen"*. In einer Übersicht zeigt er, welchen Änderungen der Begriff im Laufe der Zeit unterworfen wurde (siehe [Jäg01], S. 60, alle Textanteile sind Zitate):[6]

Grundzüge des Konzeptes nach Mertens	Bunk	Reetz	Roth	Laur-Ernst	Döring
Formale, beschäftigungsunabhängige, generalisierbare Bildungsziele	... die personale Komponente	... höhere berufliche Handlungsfähigkeit und Fachwissen als Kristallisierungspunkt	... die menschliche Handlungsfähigkeit	... berufsübergreifende Qualifikationen	... ganzheitliches Verständnis durch die Verknüpfung der Einzelkompetenzen

Tabelle 6.2.: Abb. 4-2 von [Jäg01], *"Schlüsselqualifikationen im Wandel"*, S. 60

[6]Mit "Döring" ist Roman Dörig gemeint. Siehe [Dör94]. (Schreibfehler vom Original übernommen.)

Jäger geht hierauf noch detaillierter ein, indem er für jeden Autor in Stichpunkten dessen hervorstechende Aspekte beschreibt (siehe [Jäg01], S. 61)[7]:

> Folgende Darstellungen zeigen übersichtlich wissenschaftliche Beiträge in unterschiedlichen Kategoriebündelungen in einer ständigen Weiterentwicklung der SQ beginnend bei Mertens:
>
> Qualifikationen, Elemente und Faktoren nach Mertens:
>
> - Basisqualifikationen (logisches, kritisches, konstruktives ... Denken),
> - Horizontalqualifikationen (effektives Gewinnen und Nutzen von Informationen),
> - Breitenelemente (spezielle Kenntnisse wie Messtechnik, Maschinenwartung ...),
> - Vintage-Faktoren (Beseitigen von Unterschieden im Bildungsstand: Lehrling-Meister)
>
> Qualifikationsmerkmale nach Bunk:
>
> - materiale (Kulturtechniken, Fremdsprachen, algorithmisches Denken),
> - formale (Abstraktionsfähigkeit, Urteilsfähigkeit, kommunikative Fähigkeiten)
> - und personale (Individualverhalten, Sozialverhalten) Qualifikationsmerkmale.
>
> Kompetenzen nach Reetz:
>
> - Sach- (schulisches Allgemeinwissen, berufliches Know-How ...),
> - Sozial- (Kommunikationsfähigkeit, Konsensfähigkeit, Verständnisbereitschaft ...)
> - und Selbst- Emotionalität, Lernbereitschaft, Selbstreflexionsbereitschaft ...)
>
> Berufsbezogene Qualifikationen nach Laur-Ernst (Laur-Ernst verwendet aus den vorher beschriebenen Gründen nicht mehr den Begriff SQ sondern Berufliche Qualifikationen.)
>
> - Moderne Arbeitstugenden,
> - Problemlösungskompetenz,
> - und Persönlichkeitsentwicklung
>
> Auch Heidegger fordert eine Abkehr vom Begriff der SQ und eine Hinwendung zu Schlüsselkompetenzen, die die Fähigkeit des Einzelnen ins Zentrum rücken, "gemeinsam mit anderen aus dem Wandel für sich selbst etwas zu machen" (Heidegger 1996, S. 158).
>
> [...]
>
> Handlungskompetenz nach Beck:
>
> - Fachkompetenz
> - Methodenkompetenz sowie
> - Personal- und
> - Sozialkompetenz

Am Ende seiner Recherche und Auswertung stellt Jäger ein vierteiliges Kompetenzmodell auf, welches aus den nachfolgend genannten Kategorien besteht, die zusammen die "Handlungskompetenz" ergeben (siehe [Jäg01], S. 135ff).

Sozialkompetenz ([Jäg01], S. 79ff)

> *"Die Sozialkompetenz "betrifft ein freies und verantwortliches Verhältnis zum Mitmenschen, das getragen ist von Menschlichkeit, Nächstenliebe, Solidarität und Toleranz. Hierzu gehört auch die Fähigkeit, in Konfliktsituationen soziales Handeln zu verwirklichen"* (S. 79).

Methodenkompetenz ([Jäg01], S. 121ff; siehe auch S. 115 dieser Arbeit)

> *"Die Methodenkompetenz ermöglicht das strategisch geplante und zielgerichtete Umsetzen der vorhandenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Verhaltensweisen bei anstehenden privaten und beruflichen Aufgaben bzw. Problemen"* (S. 121).

[7] Jägers Referenz auf Heidegger ([Hei96]) gibt fälschlich S. 158 statt S. 101 an.

Fachkompetenz ([Jäg01], S. 131ff; siehe auch S. 117 dieser Arbeit)

"Aus berufspädagogischer Sicht repräsentiert die Fachkompetenz den klassischen Bereich der Berufsbildung. Nach Freundlinger *ist die Fachkompetenz die Fähigkeit zum theoretischen Denken, die es dem Berufstätigen ermöglicht, die komplexer werdenden Arbeitsabläufe und Arbeitstechniken zu verstehen und zu meistern. Im gegenständlichen kompetenzorientierten Konzept umfasst der Begriff Fachkompetenz das grundlegende Wissen und die elementarsten Fertigkeiten (Kernkompetenz), die im privaten und beruflichen Leben gebraucht werden bzw. jene speziellen Kenntnisse und Fertigkeiten, die für berufliche, aber auch private Tätigkeiten ausschlaggebend sind"* (S. 131).

Persönlichkeitskompetenz ([Jäg01], S. 101ff; siehe auch S. 114 dieser Arbeit)

"Im Vordergrund dieser Kompetenzentwicklung steht die Persönlichkeitsentwicklung. Beschränken sich Fähigkeiten nur auf Teilbereiche, leidet die Persönlichkeit unter erheblichen Defiziten. Jedenfalls muss mit dem Erwerb von fachlichem Können und Wissen auch die eigenständige Entwicklung der Persönlichkeit gewährleistet sein. Die Persönlichkeit ist der Ausgangspunkt all dessen, was und wie es gesagt und getan wird" (S. 101)

Jäger erläutert diese Kompetenzkategorien in seiner Arbeit ausführlich, zusammen mit Einleitungen und Auseinandersetzungen darüber, welche Bedeutungen die Kompetenzgruppen haben. Weiter legt er Definitionskriterien fest und geht auf Teilfähigkeiten, sowie Dimensionen und ihre Operationalisierung ein. Ebenso wird die Relevanz für die Gesellschaft und den Arbeitsmarkt dargelegt. All dies verwendet Jäger als Grundlage für seinen kompetenzorientierten Unterricht, der Handlungskompetenz hervorbringen soll.[8] Unter Handlungskompetenz versteht er *"die Fähigkeit, die in den vier Kompetenzkategorien erlangten Kenntnisse, Fertigkeiten und Verhaltensweisen im beruflichen und im persönlichen Lebensbereich anzuwenden und zielorientiert umzusetzen"* (siehe [Jäg01], S. 135).

Details zu den Kompetenzkategorien sind im Kapitel 11.4, *Arbeitsdefinitionen*, S. 112, zu finden.

6.6. Zusammenfassung

Die hier stellvertretend für die Pädagogik vorgestellten Wissenschaftler haben folgende Inhalte zur Diskussion um "Schlüsselqualifikationen" und "Kompetenzen" beigetragen:

- Heinrich Roth hat in seiner "Pädagogischen Anthropologie" den Begriff "Kompetenz" eingeführt und unterscheidet hierbei die "Selbstkompetenz", "Sachkompetenz" und "Sozialkompetenz". Diese sollen den Menschen "handlungsfähig" machen, der nach Roth ein *"erziehungsbedürftiges und erziehungsfähiges Wesen ist"*.
- Wolfgang Klafki beschäftigt sich mit der Frage, was unter Allgemeinbildung zu verstehen sei. Mit dem Begriff der "Schlüsselqualifikationen" setzt er sich nicht auseinander. Allerdings hat er die "epochalen Schlüsselprobleme" benannt, welche eine Allgemeinbildung notwendig machen.
- Herbert Beck untersucht, welche Unterscheidungen es im Bereich "Schlüsselqualifikationen" gibt. Insbesondere weist er darauf hin, dass Schlüsselqualifikationen lehrbar, Schlüsseldispositionen jedoch nur schwer adressierbar sind.

[8] Siehe auch S. 118 dieser Arbeit, *Handlungskompetenz und Selbstorganisationsfähigkeit*.

- Peter JÄGER führt aus, wie sich die Begriffe "Qualifikation" und "Kompetenz" voneinander unterscheiden und wie Kompetenz im Unterricht vermittelt werden kann. Er erstellt ein vierteiliges Kompetenzmodell (Sozial-, Methoden-, Sach- und Persönlichkeitskompetenz), dessen Teile zusammen die Handlungskompetenz ergeben.

Für die Informatik sind die wichtigsten Ergebnisse dieses Kapitels die Folgenden:

- Die Ausarbeitungen der Autoren suggerieren die Unterteilung des Kompetenzbegriffs in Sozial-, Methoden-, Fach- und Personalkompetenz, welche zusammen die Handlungskompetenz bilden. Hierauf muss auch die Informatikdidaktik aufbauen.
- Die Unterscheidung zwischen Schlüsselqualifikation und Schlüsseldisposition führt zu der Annahme, dass Kompetenzen in folgender Form gesehen werden können:[9]
  - Kognitive und psychomotorische Kompetenzen sind erlernbar, affektive Kompetenzen dagegen sind als Lernprozess nicht zeitlich planbar: Die Lernmotivation ist affektiver Natur und ergibt sich u.a. durch positive Erfahrungen und Ergebnisse bereits ausgeübter Lernbemühungen. Es ist nicht vorhersagbar, wann eine Person die benötigte Motivation für ein neues Thema aufbringen wird. Versuche, hier steuernd in den Lernprozess einzugreifen, werden in Kontexten unternommen, welche einen Bezug zur Lebenswelt der Lernenden besitzen.
  - Somit erscheint eine Aufteilung informatischer Kompetenzen in "kognitiv", "affektiv" und "psychomotorisch" als sinnvoll, da hiermit methodisch festgelegt wird, wie informatische Kompetenzen vermittelt werden können.

[9] Leider findet bei BECK keine Auseinandersetzung darüber statt, wie Kompetenzen in dieses Schema einzusortieren sind.

7. Konzepte der Psychologie

7.1. Einleitung

Die im Folgenden genannten Wissenschaftler sind in erster Linie Entwicklungspsychologen. Sie untersuchen, welche Entwicklungsstufen Menschen in ihren Lebenszyklen durchlaufen und welches Wissen zu welcher Zeit vermittelt werden kann. Weiter beschäftigen sie sich mit Leistungsmessung im Unterricht.[1]

Hans-Jörg Didi, Ernst Fay, Carmen Kloft und Hendrik Vogt
: Didi et al. versuchen Ordnung in die vielfältige Begriffswelt zu bringen, die in den 90er Jahren in der (Schlüssel-)Qualifikations- und (Schlüssel-)Kompetenzdiskussion existierte. Sie sortieren die Begriffe und stellen Zuordnungen zu fachsprachlichen Termini her.

Franz-Emanuel Weinert
: Weinert beschäftigt sich mit der Leistungsmessung in Schulen. Seine Begriffsdefinition der Schlüsselkompetenz wird heute vielfach in informatischen Artikeln angewendet.

OECD
: 2005 hat die OECD eine Definition zum Thema Schlüsselkompetenzen verfasst. Dieses Papier wurde in Zusammenarbeit mit der UNESCO erstellt und in mehreren Sprachen veröffentlicht.

7.2. Didi, Fay, Kloft und Vogt

Hans-Jörg Didi, Ernst Fay, Carmen Kloft und Hendrik Vogt erstellten 1993 ein Gutachten im Auftrag des Bonner Instituts für Bildungsforschung. Ziel war es, die vorliegenden Kataloge zum Thema "Schlüsselqualifikationen" durch psychologische Diagnostik auf ihre Operationalisierbarkeit zu überprüfen. Das Gutachten – als Zusammenfassung veröffentlicht – beinhaltete drei Teile (siehe [DFKV93], S. 1):

- Überprüfung und Abgleich von Schlüsselqualifikationsbezeichnungen mit Begriffen der wissenschaftlichen Psychologie
- Überprüfung von Schlüsselqualifikationen auf ihre Operationalisierbarkeit
- Eine ausführliche Diskussion ausgewählter Schlüsselqualifikationen – allerdings sind im vorliegenden Gutachten nur zwei davon enthalten

Eine Übersicht über alle verwendeten Begriffe in der Schlüsselqualifikationsdiskussion zu erstellen, war keine neue Idee: Die Autoren des Gutachtens weisen darauf hin, dass dies vor ihnen schon Matthiessen im Jahr 1988 durchgeführt hat. Deshalb, so Didi et al., hätte man sich in diesem Gutachten auf die neuere Literatur beschränkt. Allerdings handelt es sich bei der Ausarbeitung von Matthiessen um eine unveröffentlichte acht-Wochen-Arbeit im Rahmen der Prüfung für

[1] Genauere Informationen über das Gebiet der Entwicklungspsychologie lassen sich aus [OM95] entnehmen.

Diplom-Handelslehrer an der Universität Göttingen (vgl. [DFKV93], S. 2; zitiert wird [Mat88], S. 66-72).

Für die Auswahl der Schlüsselqualifikationen wurden Kriterien aufgestellt, die die Autoren wie folgt angeben (siehe [DFKV93], S. 3):

- Es wurden nur solche Begriffe genommen, die entweder explizit mit dem Begriff "Schlüsselqualifikation" betitelt wurden oder die in entsprechenden Diskussionen angesprochen werden. Dabei wurden Begriffe weggelassen, die für spezielle Arbeitsplatzanforderungen aufgeführt wurden.
- Es wurden nur solche Übersichten berücksichtigt, die auch *"erkennbar den Anspruch haben, beruflich relevante Schlüsselqualifikationen möglichst vollständig aufzuführen"*.
- *"Berücksichtigt wurde Literatur, die einen Beitrag zu leisten versucht für die Planung, Organisation und Durchführung beruflicher Bildungsprozesse"*.

Ein Problem für Didi et al. war die inzwischen breite Nutzung des Begriffs "Schlüsselqualifikationen": Es wird fast alles unter diesem Begriff *"subsumiert, was man für die berufliche Aus- und Weiterbildung für relevant und erstrebenswert hält"*. Dabei werden aber nicht nur solche Begriffe genommen, wie es einmal von Mertens intendiert war: Er hatte von Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnissen gesprochen, nicht jedoch von Haltungen, Einstellungen, Persönlichkeitsmerkmalen, traditionellen Arbeitstugenden usw. (siehe [DFKV93], S. 3). Didi et al. schreiben daher zusammenfassend (siehe [DFKV93], S. 4):

> Angesichts dieses sehr diffusen Begriffsverständnisses überrascht es nicht, wenn die genannten Schlüsselqualifikationen auch im Grad ihrer Präzisierung stark differieren und sich auf fast allen Abstraktionsebenen finden lassen.

Die Untersuchung von Didi et al. ergab insgesamt 654 Begriffe aus der berufspädagogischen Literatur. Diese wurden auf lexikalische Übereinstimmung abgeglichen und dann psychologisch beurteilt (siehe [DFKV93], S. 5). Drei Sparten wurden für die Schlüsselqualifikationsbegriffe gebildet, wobei die erste Sparte alle die Begriffe sammelt, die eine lexikalische Entsprechung in der Psychologie haben, die zweite Sparte sammelt Begriffe, die in der psychologischen Diagnostik Verwendung finden, und die dritte Sparte enthält den Rest (siehe [DFKV93], S. 6). Unterschieden wurden zusätzlich zwei (Beschreibungs-)Ebenen (siehe [DFKV93], S. 7):

- die Person-Ebene und
- die Verhaltens-Ebene

Helen Orth hat in ihrer Dissertation eine Liste mit den 20 wichtigsten Schlüsselqualifikationen von Didi et al. erstellt (siehe [Ort99], S. 29f):[2]

1. Kommunikationsfähigkeit (24)
2. Kooperationsfähigkeit (23)
3. Denken in Zusammenhängen (21)
4. Flexibilität (21)
5. Kreativität (21)
6. Selbständigkeit (21)
7. Problemlösefähigkeit (20)
8. Transferfähigkeit (17)
9. Lernbereitschaft (16)
10. Durchsetzungsvermögen (15)
11. Entscheidungsfähigkeit (15)
12. Konzentrationsfähigkeit (14)
13. Lernfähigkeit (14)
14. Verantwortungsgefühl, -bewußtsein / Verantwortlichkeit (14)
15. Zuverlässigkeit (14)
16. Ausdauer (13)
17. Genauigkeit (12)
18. Abstraktes Denken (10)
19. Logisches Denken (10)
20. Selbständiges Lernen (10)

[2]Zahlen in Klammern geben die Nennhäufigkeit bei Didi et al. an.

Etwas detaillierter können die folgende Tabellen aus den Ergebnissen von Didi et al. generiert werden. Es sind die 22 häufigst genannten Begriffe aufgeführt. Jeder Begriff wurde mindestens 9-mal genannt.

Begriff	**Häufigkeit**	**psychologischer Begriff**
Logisches Denken	10	Logisches Denken
Abstraktes Denken	10	Logisches Denken
Analytisches Denken	11	Logisches Denken
Denken in Zusammenhängen	21	Vernetztes Denken
Flexibilität	21	Flexibilität
Kommunikationsfähigkeit	24	Kommunikationsfähigkeit
Konzentrationsfähigkeit	14	Konzentrationsfähigkeit
Ausdauer	13	Konzentrationsfähigkeit
Genauigkeit	12	Konzentrationsfähigkeit
Kooperationsfähigkeit	23	Kooperationsfähigkeit
Kreativität	21	Kreativität
Leistungsbereitschaft	9	Leistungsmotivation
Lernfähigkeit	14	Leistungsmotivation
Lernbereitschaft	16	Leistungsmotivation
Selbständiges Lernen	10	Leistungsmotivation
Problemlösefähigkeit	20	Problemlösefähigkeit
Transferfähigkeit	17	Transferfähigkeit

Tabelle 7.1.: Schlüsselqualifikationen, die psychologischen Begriffen entsprechen (siehe [DFKV93]).

Begriff	**Häufigkeit**	**psychologischer Begriff**
Durchsetzungsvermögen	15	Durchsetzungsvermögen
Entscheidungsfähigkeit	15	Entscheidungsfähigkeit

Tabelle 7.2.: Schlüsselqualifikationen, die sich in der Psychodiagnostik etablieren (siehe [DFKV93]).

Begriff	**Häufigkeit**	**psychologischer Begriff**
Selbständigkeit	21	—
Verantwortungsgefühl / -bewusstsein / Verantwortlichkeit	14	—
Zuverlässigkeit	14	—

Tabelle 7.3.: Schlüsselqualifikationen, die keinem psychologischen Begriff entsprechen (siehe [DFKV93]).

Die nachfolgenden Begriffe werden zum "logischen Denken" gezählt (in Klammern stehen die Nennhäufigkeiten wie von Didi et al. ermittelt, siehe [DFKV93], Anhang mit Tabellen). Interessant ist dies, da genau diese Begriffe häufig genannt werden, wenn von Schlüsselkompetenzen gesprochen wird. In diesem Zusammenhang werden sie jedoch *nicht* unter einem Begriff subsumiert, wie es z.B. bei den didaktischen Ansätzen der Informatik der Fall ist.

"Logisches Denken" beinhaltet für Didi et al.:

- abstraktes Denken (10)
- analytisches Denken (11)
- strukturiertes Denken (2)
- systematisches Denken (1)
- theoretisches Denken (1)
- rechnerische Fähigkeiten (2)

Beim "vernetztem Denken" sieht es ähnlich aus: Auch die folgenden Kompetenzen werden häufig einzeln genannt, aber nicht unter dem Begriff "vernetztes Denken" zusammengefasst:

- Denken in Zusammenhängen (21)
- vorausschauendes Denken (2)
- Durchschauen, Ordnen und Darstellen vielschichtiger Zusammenhänge (1)
- Fähigkeit, in technischen und organisatorischen Systemen zu denken (1)
- Grundzusammenhänge verstehen (1)

Helen Orth äußert sich zu den Ergebnissen der Autoren zunächst beeindruckt, da die Zahl von 654 Begriffen sehr groß erscheint. Allerdings relativiert sich die Angelegenheit für Orth dadurch, dass von diesen 654 Begriffen 444 Begriffe nur einmal genannt worden sind. 636 Begriffe werden weniger als 10x genannt (siehe [Ort99], S. 29f). Dafür liefern die Untersuchungen von Didi et al. für einige, wenn auch nicht alle, der genannten Schlüsselqualifikationen Beispiele für Messbarkeit (siehe [Ort99], S. 31):

> Dennoch zeigen die Ausarbeitungen, daß das in der Diskussion häufig ins Feld geführte Argument, Schlüsselqualifikationen ließen sich ohnehin nicht messen, wenn nicht obsolet, so doch zumindest einzuschränken ist.

Die Autoren selbst schreiben zu ihrer Auswertung in Bezug auf die Messbarkeit von Schlüsselqualifikationen (siehe [Ort99], S. 32):

> Innerhalb der akademischen Psychologie besteht weitgehende Einigkeit darüber, was unter den dort diskutierten Begriffe zu verstehen ist. Nicht zuletzt zwingt die Entwicklung psychodiagnostischer Verfahren den jeweiligen Konstrukteur dazu, den Gegenstand seiner Messung exakt zu definieren.[...]

7.3. Franz-Emanuel Weinert

> *"Dabei versteht man unter Kompetenzen die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können."*
> (siehe [Wei02], S. 27f)

Franz-Emanuel Weinert (1930-2001) war Professor für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie an der Universität Heidelberg. Er setzte sich in seiner Arbeit insbesondere mit den Entwicklungszyklen und der psychologischen Entwicklung des Menschen auseinander. Weitere Forschungsschwerpunkte waren Lehren, Lernen und Leistungsmessung in Schulen, sowie "Schlüsselqualifikationen" und "Kompetenzen".

Ein weiteres Interesse Weinerts galt den Debatten in der Bildungspolitik. So schreibt er, dass in bildungspolitischen Diskussionen *"pädagogische Konzepte, Modelle und Positionen oft mit Hilfe eines sehr globalen Maßstabes bewertet"* und *"dementsprechend pauschal etikettiert"* werden. Zusätzlich kritisiert er die Tatsache, dass *"Zuschreibungen von bewertenden Kategorien wie 'traditionell', 'konservativ', 'veraltet'"* oft diskriminierend gemeint sind und nicht diskriminativ – *"im Gegensatz zu 'fortschrittlich', 'progressiv' und 'modern'"* (vgl. [Wei02], S. 17). Dieser Situation gelte es entgegenzuwirken.

Zum Erwerb fachübergreifender Kompetenzen und Handlungsbereitschaften ist es nach Weinert nötig, *"dass Schüler und Schulklassen (oft durch den Lehrer angeregt, angeleitet und/oder unterstützt) tatsächlich tun, was sie lernen sollen"*. Somit würden sich in vielen Fällen die Ziele und Methoden des Lernens überlappen. Dies führe dazu, dass *"Lerninhalte, Lernziele und Lernmethoden verschmelzen"*. Die didaktischen Aufgaben, die von einem Lehrer erwartet werden, *"werden häufig unterschätzt und die erzielbaren Lernfortschritte werden ebenso oft überschätzt"* (vgl. [Wei02], S. 24f).

Um Lernfortschritte zu ermitteln, geht Weinert auf Leistungsmessungen ein. Diese sind wichtig, um Vergleiche über die durchgeführten Ausbildungsmethoden zu erhalten. Diese Vergleichsmöglichkeiten müssen durch die Schulen und deren Infrastrukturen gegeben sein. Weinert schreibt dazu (siehe [Wei02], S. 27):

> Um innerhalb von internationalen, nationalen und landesweiten Studien zu solchen objektiven Maßstäben und den dafür geeigneten Messverfahren zu kommen, ist viel wissenschaftliche Kompetenz und harte Arbeit erforderlich.

Auch hier wird wieder aufgegriffen, was offensichtlich ist: Wer Kompetenz vermitteln will, muss auch Kompetenz besitzen. Auch die Suche nach geeigneten Messverfahren setzt eine entsprechende Kompetenz voraus. So ist anzunehmen, dass in vielen Diskussionen zwar darüber gesprochen wird, welche Kompetenzen Schüler und Schülerinnen am Ende eines Kurses oder eines bestimmten Jahrgangs haben sollen, aber wenig darüber, welche Kompetenzen die Lehrkräfte besitzen müssen, um eben diese Kompetenz auch vermitteln zu können.

Messbare Ergebnisse einer Ausbildung – sei sie schulischer oder berufsschulischer Natur – sind Wunsch vieler Bildungseinrichtungen, denn es lässt sich darüber bestimmen, wie erfolgreich eine

Ausbildungsstätte ist. Messbarkeit erfordert aber auch die Beantwortung einiger Fragen im Vorfeld: Was soll gemessen werden und wie? Messbarkeit setzt voraus, dass es überhaupt etwas gibt, was sich messen lässt. Dazu gehört auch eine klare Abgrenzungsmethodik, die gewährleistet, dass das, was gemessen werden soll, auch das ist, was schließlich gemessen wurde. So fragt WEINERT mit Recht: *"Was soll eigentlich gemessen werden? Fachliche oder fachübergreifende Leistungen, Wissen und Können, kognitive Kompetenzen oder Handlungskompetenzen?"* Er weist darauf hin, dass sich genau an diesen Fragen schon viel Streit entzündet hat (siehe [Wei02], S. 27).

Die Kompetenzdefinition von WEINERT ist inzwischen recht verbreitet und ist Grundlage verschiedener wissenschaftlicher Veröffentlichung (z.B. [MNRS10]). Sie lautet (siehe [Wei02], S. 27f):

> Dabei versteht man unter Kompetenzen die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.

Dazu unterscheidet er Kompetenzen auf die folgende Weise und nennt diese die *"Erträge schulischen Unterrichts"* (siehe [Wei02], S. 28):

- fachliche Kompetenzen (z.B. physikalischer, fremdsprachlicher, musikalischer Art),
- fachübergreifende Kompetenzen (z.B. Problemlösen, Teamfähigkeit),
- Handlungskompetenzen, die neben kognitiven auch soziale, motivationale, volitionale und oft moralische Kompetenzen enthalten und es erlauben, erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten in sehr unterschiedlichen Lebenssituationen erfolgreich, aber auch verantwortlich zu nutzen.

Als Motivation für diese Untergliederung führt WEINERT an, wie wichtig diese Kompetenzen *"für ein gutes und erfolgreiches Leben innerhalb und außerhalb der Schule notwendig sind"*. Dabei sind die einzelnen Bereiche gleichrangig zu sehen. Wichtig sei besonders der Fokus darauf, *"dass Schulen weder eine Generation von Fachidioten noch eine Generation geschwätziger Dilettanten ausbilden sollten"* (siehe [Wei02], S. 28).

Ergänzend zu den aktuellen Standpunkten von WEINERT gibt es noch eine ältere Idee von ihm, wie "Schlüsselqualifikationen" durch "Kompetenzen" zusammengesetzt sind (vgl. [Ort99], S. 33f, zitiert wird [Wei98], S. 16ff):

> So ergeben sich die folgenden Ebenen des Erwerbs und der Vermittlung von Schlüsselqualifikationen, die auch als Kategorien verstanden werden können:
>
> 1. Bereichsunspezifische Kompetenzen: z.B. Planungskompetenz, Umgang mit Informationen,
> 2. Bereichsspezifische Kompetenzen: Für ein Wissenschafts- oder Berufsfeld typischer Denkmodus, der meist implizit bzw. unbewusst vorhanden ist, z.B. geisteswissenschaftliche Kompetenz,
> 3. Disziplinäre und berufsspezifische Schlüsselqualifikationen: "Kognitive Kompetenzen, die für unterschiedliche Lern- und Arbeitsaufgaben der jeweiligen Domäne (Fächer, Berufe) funktionalen Nutzungswert besitzen",
> 4. Subdisziplinäre Schlüsselqualifikationen: Verschmelzung von Qualifikation und Schlüsselqualifikation, grundlegende kognitive Fähigkeiten wie Lesen, Schreiben und Rechnen.
>
> Unterstützt werden soll der Lernprozess durch motivationale und volitionale Funktionen. Insgesamt sollten die jeweils unterschiedlichen Fähigkeiten der Lernenden berücksichtigt werden – ein Aspekt, der in der übrigen Schlüsselqualifikationsdiskussion noch gar nicht berücksichtigt wurde.

Ähnlich wie einige andere Autoren war WEINERT früher mehr dem Begriff der "Schlüsselqualifikationen" zugetan und übernahm im Laufe der Zeit den Begriff der Kompetenz in seine Arbeit. Das nachfolgende Zitat von ORTH bezieht sich auf ein unveröffentlichtes Skript von WEINERT (siehe [Ort99], S. 33; zitiert wird [Wei98]):

> Schlüsselqualifikationen sind nach WEINERTS Definition "alle individuellen Erkenntnis-, Handlungs- und Leistungskompetenzen (...), die prinzipiell erlern- und vermittelbar sind, die in möglichst unterschiedlichen (auch zeitlich entfernten) Situationen und möglichst verschiedenen Inhaltsbereichen beim Erwerb notwendiger Spezialkenntnisse, bei der Verarbeitung relevanter Informationen, bei der Bearbeitung schwieriger Aufgaben und bei der Lösung neuer Probleme mit Gewinn genutzt werden können".

Im Gegensatz zu diesen eher funktional orientierten Charakteristika ist WEINERTS spätere Kompetenz-Definition auch ethisch-gesellschaftlich ausgerichtet (vgl. [Wei02], S. 27f).

7.4. OECD

> *Eine Kompetenz ist mehr als nur Wissen und kognitive Fähigkeiten. Es geht um die Fähigkeit der Bewältigung komplexer Anforderungen, indem in einem bestimmten Kontext psychosoziale Ressourcen (einschließlich kognitive Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen) herangezogen und eingesetzt werden. So ist beispielsweise die Kommunikationsfähigkeit eine Kompetenz, die sich auf Sprachkenntnisse, praktische IT-Fähigkeiten einer Person und deren Einstellungen gegenüber den Kommunikationspartnern abstützen kann* (siehe [OEC05], S. 6).

Die OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) besteht aus Repräsentanten ihrer Mitgliedsstaaten, zu denen momentan 30 Länder gehören.[3] Auf ihrer Webseite werden die folgenden Punkte als Ziele aufgeführt (siehe www.oecd.org, 13.01.2010):[4]

> OECD brings together the governments of countries committed to democracy and the market economy from around the world to:
>
> - Support sustainable economic growth
> - Boost employment
> - Raise living standards
> - Maintain financial stability
> - Assist other countries' economic development
> - Contribute to growth in world trade
>
> The Organisation provides a setting where governments compare policy experiences, seek answers to common problems, identify good practice and coordinate domestic and international policies.

[3] Die OECD wurde 1961 gegründet und umfasste damals 20 Mitgliedsstaaten. Im Laufe der Zeit kamen 10 weitere Länder dazu. Unter anderen gehören Deutschland, Frankreich, Türkei, die USA und Australien zu den Mitgliedern.

[4] http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_36734052_36734103_1_1_1_1_1,00.html, "Our Mission"

Laut einer Eigendarstellung auf ihrer Webseite ist die OECD einer der weltweit größten Verleger im Bereich Wirtschaft und "Public Policy" (= öffentliche Richtlinien/Politik). Zu ihren Veröffentlichungen zählt auch die 2005 herausgegebene "Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen" als Zusammenfassung in mehreren Sprachen.[5] Diese entstand in Zusammenarbeit mit der UNESCO. Die in ihr aufgeführte Definition von Kompetenz lautet (siehe [OEC05], S. 6):

> Eine Kompetenz ist mehr als nur Wissen und kognitive Fähigkeiten. Es geht um die Fähigkeit der Bewältigung komplexer Anforderungen, indem in einem bestimmten Kontext psychosoziale Ressourcen (einschließlich kognitive Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen) herangezogen und eingesetzt werden. So ist beispielsweise die Kommunikationsfähigkeit eine Kompetenz, die sich auf Sprachkenntnisse, praktische IT-Fähigkeiten einer Person und deren Einstellungen gegenüber den Kommunikationspartnern abstützen kann.

Um diese Definition zu unterfüttern, geben die Wissenschaftler der OECD zusätzlich eine Liste von Merkmalen heraus, an denen "Schlüsselkompetenzen" zu erkennen sind (siehe [OEC05], S. 6):

- sie tragen zu wertvollen Ergebnissen für die Gesellschaft und die Menschen bei
- sie helfen den Menschen dabei, wichtige Anforderungen unter verschiedenen Rahmenbedingungen zu erfüllen und
- sie sind nicht nur für die Spezialisten, sondern für alle wichtig.

Diese Merkmale sind sehr abstrakt und allgemein gehalten und es mag schwer fallen, anhand dieser nicht für jede beliebige Fähigkeit argumentieren zu können, dass sie eine Schlüsselkompetenz sei. Somit müssten vermutlich doch wieder normative Setzungen vorgenommen werden (vgl. hierzu auch [OEC05], S. 6).

Um mehr Klarheit in die oben aufgeführten Punkte zu bringen, werden im Papier der OECD zusätzliche Kriterien wiedergeben (siehe [OEC05], S. 9f):

> Die erste dieser Bedingungen, nämlich dass die Kompetenzen wertvoll sein sollen, gilt, bezogen auf den messbaren Nutzen, sowohl in wirtschaftlicher als auch in sozialer Hinsicht. [...] So sind Schlüsselkompetenzen nicht nur auf dem Arbeitsmarkt, sondern auch im privaten und politischen Leben usw. erforderlich. Solche übergreifenden (transversalen) Kompetenzen werden als Schlüsselkompetenzen definiert. [...] Die dritte Bedingung, der zufolge Schlüsselkompetenzen für alle wichtig sein sollen, schliesst solche Kompetenzen aus, die nur in einem bestimmten Wirtschaftszweig, Beruf oder Lebensbereich von Nutzen sind.

"Schlüsselkompetenzen" sind für die OECD ein wichtiger Aspekt für jede Person – beruflich, wie auch privat –, da sie die *"Mobilisierung von kognitiven, praktischen und kreativen Fähigkeiten"* bedingen, *"sowie anderer psychosozialer Ressourcen wie Einstellungen, Motivation und Wertvorstellungen"* (siehe [OEC05], S. 10). So bildet *"der Kern der Schlüsselkompetenzen"* die Fähigkeiten *"zum eigenständigen Denken als Ausdruck moralischer und intellektueller Reife"*. Zusätzlich aber auch *"zur Übernahme von Verantwortung für das eigene Lernen und Handeln"* (siehe [OEC05], S. 10). Aber Kompetenzen sind nie einzeln zu sehen, sondern *"die Vernetzung von verschiedenen Schlüsselkompetenzen"* ist integraler Bestandteil eines jeden Kontextes (siehe [OEC05], S. 11).

[5] Die Zusammenfassung ist auf dem Server der OECD in folgenden Sprachen herunterladbar: Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch und Japanisch. (www.oecd.org)

Der Bericht der OECD enthält eine Aufstellung von drei Kompetenzkategorien, die wiederum in Unterkategorien unterteilt sind (siehe [OEC05], S. 12-17):

- Kompetenzkategorie 1: Interaktive Anwendung von Medien und Mitteln (Tools)
  - Kompetenz 1-A: Fähigkeit zur interaktiven Anwendung von Sprache, Symbolen und Text
  - Kompetenz 1-B: Fähigkeit zur interaktiven Nutzung von Wissen und Informationen
  - Kompetenz 1-C: Fähigkeit zur interaktiven Anwendung von Technologien
- Kompetenzkategorie 2: Interagieren in heterogenen Gruppen
  - Kompetenz 2-A: Die Fähigkeit, gute und tragfähige Beziehungen zu anderen Menschen zu erhalten
  - Kompetenz 2-B: Kooperationsfähigkeit
  - Kompetenz 2-C: Fähigkeit zur Bewältigung und Lösung von Konflikten
- Kompetenzkategorie 3: Eigenständiges Handeln
  - Kompetenz 3-A: Fähigkeit zum Handeln im größeren Kontext
  - Kompetenz 3-B: Die Fähigkeit, Lebenspläne und persönliche Projekte zu gestalten und zu realisieren
  - Kompetenz 3-C: Fähigkeit zur Wahrnehmung von Rechten, Interessen, Grenzen und Bedürfnissen

In der Kompetenzkategorie 1 befinden sich die Aspekte, die für die Informatik interessant und zu hinterfragen sind: Was bedeutet die Fähigkeit, Medien und Mittel interaktiv anwenden zu können? Sind damit reine Nutzerfähigkeiten gemeint, oder geht es auch darum, was bei der interaktiven Benutzung an Hintergrundwissen notwendig ist? Natürlich ist sich die OCED bewusst, dass die neuen Technologien einen großen Einfluss auf die heutige Gesellschaft haben. Besonders geht sie auf die Möglichkeiten zur Zusammenarbeit von Menschen mittels der neuen Medien ein, die Nutzung von Informationsquellen und die Erweiterung von Anwendungsgebieten. Gleichzeitig sollen die aufgezeigten Fähigkeiten aber über den Versand von Email und einfacher Internet-Nutzung hinausgehen (siehe [OEC05], S. 13). Der Beigeschmack, den eine solche Definition von Schlüsselkompetenzen für die Informatikdidaktik mit sich bringt, ist die Frage danach, ob es nicht eine Medienkompetenz ist, die hier gefordert wird und keine informatische Kompetenz (siehe Unterkapitel 8, *Konzepte von Medienforschern*, S. 85). So ergibt sich darauf aufbauend die Frage, ob eine informatische Kompetenz von diesen OECD-Wissenschaftlern als Schlüsselkompetenz gesehen wird oder evtl. sogar als Allgemeinbildend.

Die OECD schreibt abschließend über ihre Zusammenarbeit mit der UNESCO und die Relevanz ihres Berichtes (siehe [OEC05], S. 21):

> Ungeachtet der Tatsache, dass dieses Projekt im Rahmen der OECD-Länder durchgeführt wurde, dürften auch weitere Länder vor ähnlichen Herausforderungen stehen, weshalb man bei der Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen auf eine enge Zusammenarbeit mit der UNESCO bedacht war.

7.5. Zusammenfassung

In der Psychologie ist "Messbarkeit" ein wesentlicher Bestandteil aller Definitionen, die von Bildung und Kompetenzen handeln. Somit sind die hier entwickelten Konzepte besonders für die Wissenschaftler interessant, die Leistungskontrollen durchführen wollen: Was hilft ein Kompetenzbegriff, der keine Messbarkeit beinhaltet, wenn man genau dies als wesentlichen Bestandteil seiner Arbeit benötigt? Messbarkeit ist daher besonders für diejenigen Wissenschaftler wichtig, die sich mit der Entwicklung von Bildungsstandards befassen.

Zusammenfassend kann über die hier vorgestellten Arbeiten von Psychologen gesagt werden:

- Didi, Fay, Kloft und Vogt haben die aktuellen Schlüsselqualifikationsbegriffe gesichtet, sortiert und diese psychologischen Konzepten zugeordnet. Auffällig ist, dass gerade solche Kompetenzbegriffe dem "logischen Denken" zugeordnet werden, die häufig bei einer unkategorisierenden Betrachtung als Schlüsselkompetenzen benannt werden (wie etwa bei den didaktischen Ansätzen der Informatik).
- Franz-Emanuel Weinert hat eine Definition für Schlüsselkompetenzen veröffentlicht, die Messbarkeit beinhaltet, und wird aus diesem Grund von anderen Wissenschaftlern häufig genutzt, da Leistungsmessung im Schulbetrieb eine wichtige Rolle spielt.
  Zusätzlich geht Weinert darauf ein, dass in der Schulausbildung Lerninhalte, Lernziele und Lernmethoden miteinander verschmelzen. Somit bleibt die Frage bestehen, ob die neuen Bildungsstandards, die einen Übergang von input- zu output-Orientiertheit beabsichtigen, auch tatsächlich neue Ansätze beinhalten.
- Die OECD hat in Zusammenarbeit mit der UNESCO eine eigene Definition darüber herausgebracht, was Schlüsselkompetenzen sind. Dazu gibt es ein Kategoriensystem, welches auch den Umgang mit den neuen Technologien berücksichtigt. Es ist bezüglich dieser Definition zu überlegen, ob nicht eher "Medienkompetenz" gemeint ist anstatt ein Allgemeinwissen im Bereich Informatik, da die Nutzung und Anwendung interaktiver Mittel und Tools proklamiert wird.

Für die Informatik ergibt sich aus den aufgeführten Beiträgen folgendes:

- Psychologisch gesehen können gewisse Gruppen von Kompetenzen unter jeweils einem Begriff zusammengefasst werden (z.B. "logisches Denken"). Diese zusammengefassten Begriffe stimmen mit solchen Kompetenzen, wie sie in der Informatikdidaktik oft auch einzeln benannt bzw. betrachtet werden, überein. Eine Untersuchung auf dem Gebiet der Informatikkompetenz, welche einen Zusammenhang mit der Psychologie sucht, muss dies berücksichtigen.
- Die Tatsache, dass einige Kompetenzen messbar sind und andere nicht, erschwert auch in der Informatik die Entwicklung von Bildungsstandards. Inwieweit sind bestimmte Fähigkeiten bei Schülerinnen und Schülern voneinander abgrenzbar? Wie können Kompetenzen gemessen werden?
- Laut der OECD sind Kompetenzen nur dann wertvoll, wenn ihr Nutzen auch messbar ist. Ist also eine Kompetenz, die schwer abzugrenzen ist, deshalb nicht wertvoll?
- Was bedeutet die Definition von OECD und UNESCO für die Informatik bzw. die informatische Allgemeinbildung? Geht es hier tatsächlich um eine Proklamation im dem Sinne, dass Medienkompetenz wichtig ist, informatische Kompetenz jedoch nicht?

8. Konzepte von Medienforschern

8.1. Bestandsaufnahme

Auch im Bereich der Medienpädagogik setzen sich Forscher ebenfalls mit dem Thema "Kompetenzen" auseinander. Ein Resultat sind die "Medienkompetenzen", wie sie z.B. von Dieter Baacke proklamiert und von anderen Forschern in ihren Diskussionen aufgenommen werden. Isabel Zorn verweist in ihrer Dissertation auf die medienpädagogischen Konzepte und Kompetenzmodelle von Schell et al. (vgl. [SST99]), Rein (vgl. [Rei96]), Aufenanger, (vgl. [Auf01]) und Pietrass (vgl. [Pie06]), die sich auf das Kompetenzmodell von Baacke beziehen und darauf aufbauen (vgl. [Zor10], S. 38ff).

Eine Beziehung der Didaktik der Informatik[1] zur Medienpädagogik ist durch den Computer (besonders durch Software und deren Nutzung) gegeben. Diese ist jedoch nicht unproblematisch: Während die Medienpädagogik sich mit gesellschaftlichen Aspekten und der kritischen Auseinandersetzung mit den auf Computern befindlichen Anwendungen und Anwendungsszenarien befasst (der Computer wird als Medium gesehen), wird in der Didaktik der Informatik deutlich weiter gegriffen und auch der Computer selbst, inklusive seiner Hard- und Software und den dazugehörigen Konzepten, als Gegenstand wahrgenommen und erforscht. Die Medienpädagogik umfasst hingegen auch andere Medien als den Computer, wie z.B. das Radio und das Fernsehen, und den kompetenten und reflektierten Umgang mit diesen. Isabel Zorn schreibt über die Medienkompetenz (siehe [Zor10], S. 37):

> Die Aufgabe der Förderung von Medienkompetenz verbindet die Vermittlung technischer Kompetenzen mit der Förderung von Allgemeinbildung. Mit dem zunehmenden Aufkommen von besonders auch informationstechnischen Medien wird die Förderung von Medienkompetenz zu einer viel geäußerten Forderung an Bildungseinrichtungen.

Auf diese Weise werden bei Zorn die informationstechnischen Medien mit zur Medienkompetenz hinzugenommen.

Ein Problem der Medienkompetenz ist der uneinheitlich definierte oder gebrauchte Begriff: So verweist Zorn dazu zum einen auf das Verständnis von Laien, die unter Medienkompetenz das sichere Auftreten in den Medien verstehen, zum anderen auf die Auffassung von Unternehmern, die darin die Beherrschung gängiger Office-Software sehen (vgl. [Zor10], S. 37).

Der Informatikdidaktiker Peter Hubwieser schreibt in seinem Buch zur "Didaktik der Informatik", dass von Politikern für den Anwendungsbereich von Informatiksystemen häufig eine Medienerziehung gefordert wird. Ziel dieser Forderung sei die Vermittlung von Medienkompetenz, zu der er eine Veröffentlichung der BLK von 1995 zitiert (siehe [Hub00], S. 44; zitiert werden [BLK95] und [HT99]):

> Für diesen Anwendungsbereich von Informatiksystemen wird in letzter Zeit häufig der Begriff "Medieneinsatz" verwendet. Im Zusammenhang damit wird vor allem von Politikern

[1] Genaueres zum Thema "Didaktik der Informatik" befindet sich in Kapitel 14, *Informatische und informationstechnische Allgemeinbildung*, S. 167.

aller Schattierungen meist eine intensive "Medienerziehung" mit dem Ziel der Vermittlung von "Medienkompetenz" gefordert. Die Bund-Länderkommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (1995) schreibt dazu:

> Die medienerzieherische Arbeit in der Schule umfasst vor allem drei Aufgabenbereiche:
>
> a) Nutzung von Medien und nichtmedialen Möglichkeiten für unterschiedliche Aufgaben. Ziel ist die Kenntnis unterschiedlicher Medienangebote und nicht-medialer Möglichkeiten sowie die Fähigkeit zu einer bewussten Auswahl und Auswertung in den Bereichen
>
> – Unterhaltung und Vergnügen ...,
> – Information ...,
> – Kommunikation ...,
> – Problemlösung und Bildung
>
> b) Einblick in Wirkungsweise und Produktionsbedingungen von Medien. Ziel ist es, eine Haltung kritischer Aufmerksamkeit gegenüber der Beeinflussung von Wahrnehmen, Denken und Handeln zu entwickeln. Dazu gehören:
>
> – das Aufarbeiten von Medienerlebnissen über spielerisch-kreative Formen der Auseinandersetzung ...,
> – das Aufarbeiten von Medienerlebnissen im Gespräch ...,
> – das Verstehen und Unterscheiden von Medienangeboten ...,
> – die Analyse und Bewertung von Medien aufgrund von Kenntnissen und Einsichten in institutionelle Bedingungen von Medienproduktion und -distribution.
>
> c) Praktisch-gestalterische Medienarbeit. Ziel ist es, die persönlichen Ausdrucks- und Gestaltungsmöglichkeiten zu erweitern, die Fähigkeit zu genauer Wahrnehmung und zu sozial verantwortlichem Medienverhalten auszubilden.

Bei genauerer Betrachtung entpuppen sich jedoch beinahe alle Unterrichtshilfsmittel von der Tafel bis zur menschlichen Sprache als potentielles Medium. Deshalb ist es aufgrund der besonderen Fähigkeiten von Informatiksystemen angebracht, sehr sorgfältig zwischen herkömmlichen und *computerbasierten* Medien zu unterscheiden. Die Gesellschaft für Informatik schreibt dazu in ihren jüngsten "Empfehlungen zur informatischen Bildung und Medienerziehung" (siehe [HT99], S. 123):

> Wie traditionelle technische Medien, so ist auch das Medium Computer ein Artefakt, das die Wahrnehmung, Speicherung, Darstellung und Übertragung von Informationen unterstützen kann. Für multimediale Anwendungen des Computers werden ganz unterschiedliche Daten, z.B. Texte, Bilder, Grafiken, Audio- und Videosequenzen digitalisiert und dadurch auf dem selben Medium speicherbar. Gleichzeitig besitzt das Medium Computer als Informatiksystem jedoch Besonderheiten und neue Funktionalitäten:
>
> (1) Durch Computerprogramme können Daten automatisch verknüpft, neu zusammengesetzt, verarbeitet werden. In diesem Sinn kann der Computer auch als instrumentales Medium bezeichnet werden.
>
> (2) Computer werden als interaktive Medien bezeichnet. Die sogenannte Interaktion zwischen Mensch und Computer beruht darauf, dass durch die Reaktionen des Systems auf Eingaben ein Eindruck von Kommunikation erzeugt werden kann.
>
> (3) Computer können Informationen durch lokale und globale Netze an beliebige Orte übertragen bzw. von beliebigen Orten empfangen. Sie können für die Individualkommunikation ebenso gut genutzt werden, wie als Massenmedium.
> [...]
> Diese Merkmale des Mediums Computer bewirken, dass Computer noch in ganz anderer Weise an der Herstellung und Rezeption von Inhalten beteiligt sind, als dies bei traditionellen Medien der Fall ist: Was digitalisiert gespeichert wird, kann über Software auch verarbeitet und mit dem selben Medium übertragen und dargestellt werden. Sogar die Inhalte selbst können von einem Programm erzeugt worden sein.
> [...]

> Für eine reflektierte Nutzung computerbasierter Medien ist es notwendig, sich bewusst zu machen, welchen spezifischen Beitrag Informatiksysteme – gegenüber anderen Medien sowie im Vergleich mit nichtmedialen Möglichkeiten – in dem jeweiligen Zusammenhang leisten können. Insbesondere aber ist auch die Frage zu stellen, wo und für welche Aufgaben automatische Prozesse genutzt werden sollen und wofür ausdrücklich nicht.
>
> Obgleich die Untersuchung der Anwendungsmöglichkeiten informatischer Systeme als Lernhilfe oder Unterrichtsmedium nicht in der Absicht dieses Buches liegt, kann der Bereich der *informatischen Bildung*, um den es uns hier geht, nicht völlig unabhängig und losgelöst vom Bereich des *Medieneinsatzes von Informatiksystemen* betrachtet werden.

Auch Stefan Aufenanger schreibt zum Thema "Medienkompetenz" und stellt wie Hubwieser fest, dass Medienkompetenz sich nicht nur auf die neuen Medien bezieht (siehe [Auf98], S. 7f):

> Zuerst möchte ich feststellen, dass Medienkompetenz eine allgemeine Fähigkeit beschreiben soll, die prinzipiell auf alle Medien bezogen ist; sie dürfte damit über grundlegende Fähigkeiten bestimmbar sein, in einer durch Medien geprägten Welt sich zurechtzufinden und zu handeln. Damit ist gemeint, dass Medienkompetenz nicht einseitig nur auf die Neuen Medien bezogen sein darf, sondern auch die alten Medien einbezieht.

Dieter Baacke (1935-1999) war einer der führenden Medienpädagogen des 20ten Jahrhunderts und wird im Vortext einer schriftlichen Fassung seiner Rede von 1998 mit *"Kombinierte als erster Wissenschaftler das Thema Medien mit dem Fach Pädagogik"* vorgestellt (siehe [Baa98a], S. 1). Er hat sich ausführlich mit den Themen "Kommunikation und Kompetenz" auseinandergesetzt und erstellt darin die *"Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien"* (siehe [Baa73]). Baacke wird zudem häufig als einer der Begründer der Medienkompetenz gesehen (vgl. [Zor10], S. 37f; Bezug auf [Baa73]). Zusätzlich kommen in der Dissertation von Zorn noch einige andere Autoren zur Geltung, die ebenfalls in diesem Gebiet geforscht haben.

Der Begriff der Medienkompetenz entstand am Anfang der 70er Jahre und war eine Reaktion auf das Auftreten und den Einfluss der Massenmedien, insbesondere die Präsenz von immer mehr Fernsehkanälen und zunehmenden Fernsehkonsum. Eltern waren besorgt, dass ihre Kinder diesen neuen Medien zu sehr ausgesetzt seien und riefen nach Regelungen durch Politik und Schulen. Von politischer Seite wurde das Problem an die Pädagogik und die Schulen delegiert. Die Diskussion handelte von einer "Bewahrpädagogik", welche die Fragen aufwarf: Wie kann Medienkonsum reguliert und kontrolliert werden? (vgl. [Baa98a] und [Ham96], S. 69)

Die Pädagogik reagierte und entwickelte theoretische Konzepte in Form von Medientheorien. Nicht die Reglementierung oder gar das Verbot von Medien waren der Gegenstand, wie von einigen Stimmen damals gefordert, sondern Konzepte, wie Kinder / Bürger zu *mündigen* Bürgern erzogen werden können (siehe [Ham96], S. 6 der Online-Veröffentlichung).[2] Somit rückte der kritische und reflektierte Umgang mit Medien in den Vordergrund von Debatten und Diskussionen. Es ging dabei nicht nur um "Medien zum organisierten Lernen", sondern auch um Gestaltung der Freizeit und Partizipation an neuen Ausdrucksmöglichkeiten. Baacke schreibt über die Medienpädagogik (vgl. [Baa98a], S. 2 der Abschrift):

> Seit Adorno ist ihre Kulturkritik nicht äußerliches Lamento über den Verfall bürgerlicher Werte, sondern sie wird nun als kritische Gesellschaftsanalyse geführt. Objektiv ist nicht, was gegeben ist – dieses bleibt Schein – sondern was hinter den Ideologien (verstanden als falsche Erklärung objektiver Momente) einem hermeneutisch-kritischen Bewusstsein sich darstellt, als industrialisierter und von wenigen beherrschter Produktionszusammenhang.

[2] Der ursprünglich in Buchform (S. 69-76) erschienene Artikel wurde von "Mediaculture" in neuer Formatierung online republiziert.

> Diese neuen Medientheorien sind zugleich Gesellschaftstheorien, denn die Medien sind nichts als eine Besonderung kapitalistischer Produktionen. [...] Wichtig war nun die 'Emanzipation des Individuums' aus 'Bewusstseinszwängen', die Förderung seiner 'Selbstbestimmung' und seiner 'Partizipationschancen'.

Menschen "handlungsorientiert" auszubilden wurde zur Prämisse und so wurde nicht nur die abwehrende und bewahrende Einschätzung von Medien möglich, wie es die Bewahrpädagogik zum Ziel hatte, sondern auch eine akzeptierende Bewertung. Somit rückte die gesamte Medienentwicklung in den Mittelpunkt, unter einer medienpädagogischen Leitfrage. Diskutiert wurde, welche Handlungsmöglichkeiten Medien erschließen können (vgl. [Baa98a], S. 2 der Abschrift).

In die Diskussion um das Thema "Medienkompetenz" wirft Baacke Begriffe wie "Kompetenz", "Lebenswelt", "Alltag", "kommunikative Kompetenz" und "Handlungskompetenz". Es geht um Medienkompetenz als Schlüsselqualifikation und als Basisqualifikation (siehe [Baa98b], S. 1f). "Kompetenz" wird hierbei zum Inbegriff von Erziehung und Erziehungsbedürftigkeit des Menschens. Faktoren wie soziale Klasse, Geschlecht, Rasse und kultureller Kontext sind für Baacke unerheblich (siehe [Baa98a], S. 4):

Für Dieter Baacke ist Technik immer als Werkzeug oder Medium im Dienst des Menschen zu sehen. Dieser Dienst muss in der Art gestaltet sein, *"dass Inhalte und gesellschaftlich, soziale, kulturelle und ethische Standards nicht nur nicht verloren gehen, sondern immer wieder kritisch bestimmen, zu welchem Zweck welche Techniken zu handhaben seien."* (siehe [Baa98a], S. 8).

So läuft für Baacke alles darauf hinaus, dass Kompetenz, aufgefasst als Zusammenhang zwischen Kommunikations-, Handlungs- und Medienkompetenz, als Ort der Wahrnehmungserfahrung und -gestaltung zu verstehen sei (vgl. [Baa98a], S. 8):

Der Begriff der *Medien*kompetenz impliziert für Baacke dreierlei (siehe [Baa98b], S. 1):

1. "Kommunikative Kompetenz" ist die allgemeine Form, in der Menschen das soziale und gesellschaftliche Miteinander leben lernen und ausagieren, damit auf diese Weise "Wirklichkeit" über Kommunikationsakte erfolgt. [...]
2. Diese "kommunikative Kompetenz" ist allen Menschen von Geburt an gegeben, sie gehört zur menschlichen Grundausstattung. Dennoch muss sie gelernt, geübt und weiterentwickelt werden; [...]
3. Medienkompetenz ist insofern eine Teilmenge der "kommunikativen Kompetenz" und wendet sich insbesondere dem elektronisch-technischen Umgang mit Medien aller Art zu, die heute in komplexer Vielfalt zur Verfügung stehen und deren Nutzung ebenfalls gelernt, geübt und gefordert werden muss.

Daraus folgen für ihn drei Leitlinien (siehe [Baa98b], S. 2):

1. Medienkompetenz umfasst, wie der Begriff auch nahelegt, alle Medien, von den Printmedien über Rundfunk und Fernsehen, Kassetten und Videorekorder, Telefon und Walkman bis zu den interaktiv und multimedial entwickelten Kommunikationsformen vom Computer (offline) und Internet (online). [...]
2. Medienkompetenz als so verstandene Basisqualifikation ist entsprechend ein Lern- und Erfahrungsgegenstand, der nicht ausschließlich über die Schule vermittelt wird, zumal die Lernenden (Kinder, Jugendliche, Erwachsene) ihrerseits in vielerlei Formen quasi alltäglich mit Medien umgehen, so dass sie zum gesellschaftlichen Weltbestand gehören. "[...] Die Vermittlung von Medienkompetenz muss mehr und mehr zu einem immer wichtigeren und notwendigeren Teil von Allgemeinbildung werden."

3. Medienkompetenz ist damit eine Aufgabe lebenslangen Lernens, da die Kommunikationstechnologie sich ständig verändert, so dass immer neu gelernt werden muss, mit neuen Geräten und den in ihnen entwickelten Entwicklungsmöglichkeiten und Handlungschancen umzugehen.

Zur Operationalisierung von Medienkompetenz schlägt Baacke vier Dimensionen vor, welche in weitere Unterdimensionen untergliedert sind. Damit sollen die Reichweite und der Umfang des neuen Medienlernens verdeutlicht werden (siehe [Baa98b], S. 2f):

- 1. Dimension: Medienkritik
  - Die analytische Unterdimension
  - Die reflexive Unterdimension
  - Die ethische Unterdimension
- 2. Dimension: Medienkunde
  - Die informative Unterdimension
  - Die instrumentell-qualifikatorische Unterdimension
- 3. Dimension: Mediennutzung
  - Die rezeptiv-anwendende Unterdimension
  - Der Bereich des auffordernden Anbietens, des interaktiven Handelns als Unterdimension
- 4. Dimension: Mediengestaltung
  - Die innovative Unterdimension
  - Die kreative Unterdimension

Stefan Aufenanger geht detaillierter auf Baacke ein und erläutert die Genese von Baackes Ansatz (siehe [Auf98], S. 5f):

> Dieter Baacke hat nun Habermas'ens Ansatz auf die durch Medien geprägte Welt übertragen und schon sehr früh in seiner Dissertation die kommunikative Kompetenz als Grundlage einer Medienpädagogik bzw. Kommunikationspädagogik gelegt und damit auch den Begriff der Medienkompetenz geprägt. Baacke hat aber auch das aus seiner Sicht enge Korsett des Habermasschen Kompetenzbegriffs gesprengt und zwei wesentliche Veränderungen angebracht: Zum einem löst er in Vorwegnahme postmoderner Wissenschaftskritik den normativen Gehalt der verständigungsorientierten Kompetenzen zugunsten eines flexiblen Umgangs mit ihnen auf. [...] Zum anderen gibt Baacke der kommunikativen Kompetenz eine politische Dimension, wenn er sie mit den beiden zentralen Begriffen einer kritischen Gesellschaftstheorie verknüpft: Emanzipation und Partizipation.

Zum Begriff der Medienkompetenz gibt Aufenanger Dimensionen an, die zu einer näheren Bestimmung behilflich sein sollen (siehe [Auf98], S. 10f):

Kognitive Dimension: Sie bezieht sich u.a. auf Wissen, Verstehen und Analysieren im Zusammenhang mit Medien. Diese Dimension soll deutlich machen, dass Medienkompetenz als Grundlage Kenntnisse über Medien und Mediensysteme umfassen, dass man die in Medien verwendeten Symbole und Codierungen verstehen und entschlüsseln sollte und dass man auch analytisch Medien und ihre Inhalte betrachtet.

Moralische Dimension: Medien müssen auch unter ethischen Aspekten betrachtet und beurteilt werden. Dies setzt zwar die kognitive Dimension voraus, ergänzt diese aber um eine auf Menschenrechte oder allgemein geteilte Konventionen beruhende Perspektive. Sie sollte sich nicht nur auf Medieninhalte beziehen, sondern u.a. auch auf die Aspekte

der Produktion von Medien (z.B. Umweltverträglichkeit), ihre sozialen Verträglichkeit sowie auf die vermeintlichen Auswirkungen auf Kommunikation, Interaktion und Persönlichkeit.

Soziale Dimension: Die Umsetzung der kognitiven und moralischen Dimension erfolgt im Raum des sozialen und politischen Handelns. Menschen sollten befähigt werden, ihre Rechte um Medien politisch zu vertreten und soziale Auswirkungen von Medien angemessen thematisieren zu können.

Affektive Dimension: Neben all den genannten Dimensionen, die meist eine kritische Perspektive eröffnen, sollte aber nicht vergessen werden, dass Medien auch die Funktion des Unterhaltens und Genießen vermitteln sollen. Damit angemessen umgehen zu können, dürfte ein wichtiger Aspekt der Mediennutzung sein.

Ästhetische Dimension: Diese Dimension ergänzt die anderen in jener Hinsicht, dass die Medien als Vermittler von Ausdrucks- und Informationsmöglichkeiten sieht und dabei den kommunikationsästhetischen Aspekt betont. Medieninhalte wollen gestaltet werden und dazu benötigt man spezifische Fähigkeiten.

Handlungsdimension: Mit Medien gestalten, sich ausdrücken, informieren oder auch nur experimentieren bestimmt die Handlungsdimension. Sie soll die Fähigkeiten bezeichnen, Medien nicht nur zu konsumieren, sondern selbst aktiv zu gestalten als auch sie überhaupt handhaben zu können.

Diese sechs Dimensionen müssen in ihrem Zusammenhang gesehen werden und dürfen nicht vereinzelt dominieren. Sie stellen den Versuch dar, die von Habermas aufgezeigten Kompetenzen für das verständigungsorientierte Handeln erweitert um die politische Dimension von Baackes Begriff einer kommunikativen Kompetenz aufzugreifen.

Aufenanger beklagt, dass der Begriff der Medienkompetenz *"oftmals den pädagogischen Zusammenhängen entrissen und recht einseitig unter medientechnologischen Aspekt betrachtet oder als eine Aufgabe der Menschen verstanden wird, sich in der Mediengesellschaft zurechtzufinden"* (siehe [Auf98], S. 8).

Das Modell von Baacke wurde nicht vollkommen kritiklos aufgenommen. So fasst Isabel Zorn folgende Punkte gegen das Kompetenzmodell von Baacke zusammen (vgl. [Zor10], S. 39):

- Die Fundierung eines Kompetenzmodells auf linguistischen Theorien rufe einen Widerspruch zwischen biologistischen und sozialisationstheoretischen Perspektiven auf Kompetenz hervor (Moser 2004 (siehe [Mos04]); Gapski 2001: 76 (siehe [Gap01])).
- Baacke habe zu dominant die Nutzung von Massenmedien im Blick.
- Seinem Modell fehle der Bezug auf emotionale, affektive Genuss hervorrufende Nutzungswünsche, als einem zentralen Element der Mediennutzung (Moser 2004 (siehe [Mos04]); Groeben 2002 (siehe [Gro02])).
- Obwohl Baacke gerade in neueren Publikationen (z.B. Baacke 1999 (siehe [Baa99])) sich auch auf Computer und Informationstechnologien als neu aufkommende und die Gesellschaft beeinflussende Medien bezieht, fehlt meiner Ansicht nach ein expliziter Bezug auf Digitale Medien. Da sich sein Modell aus den Eigenschaften, Wirkungen und Bedeutungen der Medien in der Gesellschaft ergibt, müssten Eigenschaften, Wirkungen und Bedeutungen gerade dieser "neuen" Medien genauer analysiert werden.

Wie lauten Kompetenzen für die Medienbildung, die von Baackes Kritikern akzeptiert werden? Zorn verweist auf die Arbeit einer Expertenkommission, die sich im Auftrag des BMBFs damit auseinandergesetzt hat, welche Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien in der Medienbildung vermittelt werden sollen (siehe [Zor10], S. 43; zitiert wird [SGH+09], S. 4):

> Für eine Medienbildung werden vier Aufgabenfelder benannt, in denen spezifische Kompetenzen vermittelt werden sollen:
>
> 1. Information und Wissen
> 2. Kommunikation und Kooperation
> 3. Identitätssuche und Orientierung
> 4. Digitale Wirklichkeiten und produktives Handeln.
>
> Dabei wird explizit der Erwerb von Kompetenz darin genannt, "spezifische Eigenschaften der Informationsmedien nutzen und sie bezüglich ihrer technischen (z.B. Suchalgorithmen), ökonomischen, kulturellen, gesellschaftlichen Bedingungen (Herstellung und Verbreitung) beurteilen" zu können (Schelhowe, Grafe et al. 2009: 4).

Dreizehn Jahre früher definiert Ingrid Hamm die Medienkompetenz wie folgt (siehe [Ham96], S. 1f und S. 7f):

> Gemeint ist damit die Fähigkeit, Medien souverän und konstruktiv zu gebrauchen, ihre Inhalte zu bewerten und erfolgreich nach Informationen und Programmen zu suchen. [...] Ein zwingender Grundsatz zur Medienkompetenz muss also heißen: Kompetenz im Umgang mit allen Medien auszubilden und dabei die Stärken der einzelnen Medien zu nutzen.
>
> [...]
>
> Wer das Angebot an Bild, Ton, Film, Text und Dateien nutzen will, muss Sicherheit in der Bewertung des Materials ebenso wie im Einsatz der verschiedenen Zeichensysteme bei der eigenen Gestaltung mit den Medienelementen erwerben. Auf den Punkt gebracht, verlangt die Informationstechnologie der Zukunft Medienkompetenz und der Erwerb der Medienkompetenz erfordert Medienerziehung.

Hamm schließt sich in der Frage der Entwicklung des Computers, der mittlerweile Zugriffe auf Datenbanken, Filmmaterialien, Ton-, Bild- und Textarchive erlaubt, der Meinung von Klaus Haefner an: Haefner fordert seit Beginn der 80er Jahre den "Computerführerschein" (vgl. [Ham96], S. 7; zitiert [Hae87]). Außerdem habe der Computer *"die Potenz, das Lernen selber zu verändern."* (siehe [Ham96], S. 8). Dies geschehe mittels Veränderungen, die der Computer durch seine Software mit sich bringe: Inzwischen *"erlauben und verlangen die aktuellen Software-Programme aufgabenbezogene, individuelle Lösungen und das Lernen von Zusammenhängen."* (siehe [Ham96], S. 8).

8.2. Auswertung

Der Begriff der Medienkompetenz erfreut sich seit seiner Einführung in den 70er Jahren großer Popularität. Schon damals wurde eine Aufnahme in schulische Unterrichtskonzepte gefordert. Die Forderung nach konstruktivem und souveränem Umgang mit Medien hat sich jedoch stets auf einer Ebene bewegt, deren Abstraktionsgrad offen lässt, wie zu operationalisieren ist. Die Umsetzung dieser Forderung stößt zwangsläufig auf das Problem der Notwendigkeit informatischen Verständnisses, welches für eine erfolgreiche Nutzung von Medien in vielen Fällen unerlässlich ist. Z.B. kann es für die Bearbeitung von digitalen Fotos und Bildern am Computer entscheidend sein, etwas über Kompressionsverfahren zu wissen, da diese die Bildqualität maßgeblich beeinflussen.

Isabel Zorn sieht eine ähnliche Problematik von Medienkompetenzmodellen darin, *"dass die Integration des Computers in eine medienpädagogische Perspektive v.a. durch Subsumierung in*

bestehende Modelle erfolgte: Auf den Computer und Digitale Medien wird in den Medienkompetenzmodellen selten Bezug genommen, und wenn, dann ohne Berücksichtigung ihrer spezifischen softwarebasierten Eigenschaften" (siehe [Zor10], S. 42). Auch für ZORN verschwimmen somit die Grenzen der Medienkompetenz mit denen der informatischen Bildung.

Möglicherweise wollten die Medienkompetenzmodell-Konstrukteure bewusst nicht zu nah an die Inhalte einer informatischen Bildung herangehen: Für die Medienkompetenzler besteht eine Abgrenzung zur Informatik, indem sie den Computer als reines Werkzeug wahrnehmen. Auf diese Weise findet keine Auseinandersetzung mit informatischen Konzepten statt.

Ein Blick in [SGH+09] – insbesondere auf die Autorenliste – macht allerdings deutlich, dass die Annäherung an die informatische Bildung größer geworden ist: Hier geht es nun um Suchalgorithmen (S. 4), Kommunikation und Kooperation (S. 3) und darum, Schnittstellen zwischen IT-Entwicklung und Anwendung mitzugestalten (S. 7), Forderungen, die sich auch in den *Bildungsstandards für Informatik* finden (siehe [GI08]).

9. Konzepte anderer Fachrichtungen

9.1. Einleitung

Auch die Vertreter anderer Fachrichtungen, wie etwa Linguisten, Psychologen und Wirtschaftswissenschaftler, behandeln die Themen "Schlüsselqualifikation" und "Kompetenz".

Noam Chomsky (Linguistik)
: Chomsky nahm die Themen "Kompetenz" und "Performanz" bereits sehr früh auf und legte damit ein vieldiskutiertes Konzept für die Sprachwissenschaften vor.

Roman Dörig (Wirtschaftswissenschaften, auch Psychologie)
: Dörig schrieb seine Dissertation über das Thema "Schlüsselqualifikationen" im Gebiet der Wissenspsychologie. Er vergleicht unterschiedliche Konzepte und Ansätze.

Günter Albrecht (Soziologie)
: Albrecht geht in seiner Arbeit ebenfalls auf "Schlüsselqualifikationen" ein und liefert übersichtliche Tabellen zur Thematik.

John Erpenbeck (Physik, später auch Psychologie und Philosophie)
: Erpenbeck entwickelte, zusammen mit einigen Kollegen, Messverfahren zur Kompetenz.

9.2. Noam Chomsky

Noam Chomskys Kompetenz-Konzept hat unter anderem Einzug in die medienpädagogische Diskussion gehalten, wo diese als Grundlage für den dortigen Kompetenzbegriff gesehen wird (siehe Baacke, Unterkapitel 8, *Konzepte von Medienforschern*, S. 85).

Chomsky unterscheidet zwischen "Kompetenz", womit er eine allgemeine angeborene Sprachfähigkeit bezeichnet, und "Performanz", den individuell erworbenen Sprachkenntnissen (vgl. [Bußß90], S. 567 und [Cho70], S. 14). Es müssen für die *"Erforschung der aktuellen Sprachanwendung eine Vielzahl von Faktoren in Betracht"* gezogen werden, um die wechselseitige Beeinflussung von Kompetenz und Performanz darzustellen (vgl. [Cho70], S. 14).

Lothar Reetz nimmt Bezug zu Chomsky und vergleicht dessen linguistisches mit dem von ihm genutzten pädagogischen Konzept, wenn er anmerkt, dass in der Pädagogik nicht davon ausgegangen werde, dass Kompetenz etwas Angeborenes sei. In der Pädagogik ginge man davon aus, dass *"auch die zugrunde liegende Tiefenstruktur der Kompetenz nicht angeboren, sondern erworben"* ist (siehe [Ree99], S. 39).

9.3. Roman Dörig

Roman Dörig hat seine Dissertation 1994 an der Hochschule St. Gallen im Fachbereich Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften über das Thema "Schlüsselqualifikationen" geschrieben, welche im Bereich "Wissenspsychologie" angesiedelt ist. Er stellt die Schlüsselqualifikationskonzepte von Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachrichtungen in Form von Theoremen gegenüber und versucht, Widersprüche und Schwächen der Konzepte aufzudecken.

Zunächst beschäftigt sich Dörig mit Mertens Thesen, die er nicht nur diskutiert, sondern auch im Bezug auf den Arbeitsmarkt auswertet: Seiner Meinung nach lässt sich das Konzept von Mertens nur anhand dieser Fragestellung analysieren (vgl. [Dör94], S. 1). Außerdem kommentiert Dörig ein Zitat von Mertens, der 15 Jahre nach seinem Artikel zum Thema Schlüsselqualifikationen schreibt, dass von seinen damaligen Anstößen zur Diskussion im Berufsbildungsbereich nicht *"viel mehr als eine etwas abstrakte Diskussion, viel verbale Zustimmung mit wenig Umsetzung"* und *"überhaupt wenig Handfestes"* übrig geblieben sei (vgl. [Mer89], S. 92f). Diese Meinung teilt Dörig nicht. An Mertens Arbeit kritisiert er den Mangel an *"innerer Konsistenz und logischem Aufbau"*. Außerdem sei *"die Interdependenz der einzelnen Qualifikationen unklar"* (vgl. [Dör94], S. 35).

Dörig geht auch auf die geschichtliche Tradition der Schlüsselqualifikationen ein und gibt einen Abriss, der mit den Sophisten (z.B. Protagoras, Gorgias) beginnt und zu Sokrates, Platon und Aristoteles übergeht. Anschließend spricht er in einer detaillierten Übersicht moderne Bildungstheorien an (z.B. formale und materiale). Alle diese Theorien und Konzepte wendet er schließlich auf das Konzept der Schlüsselqualifikationen an (siehe [Dör94], S. 38ff). Außerdem nennt Dörig eine Vielzahl von Qualifikationsbegriffen, welche er als synonym zum Begriff der "Schlüsselqualifikationen" sieht. Einige dieser Begriffe erklärt er genauer (siehe [Dör94], S. 60).

Ebenfalls interessant ist ein Diagramm von Bunk (Abbildung 9.1), welches Dörig in seiner Arbeit vermerkt. Dieses zeigt zum einen den Zusammenhang von Strukturwandel, Qualifikation und Kompetenz und zum anderen den Einfluss, den der Arbeitsmarkt und die Marktforschung auf die Bildung haben.

Eine Zusammenfassung der Dissertation von Dörig gibt Jäger wieder (vgl. [Jäg01], S. 59f):

> Auf die Frage, welche Denk-, Lern- und Problemlösungsfähigkeiten die Entwicklung der kognitiven Leistungsfähigkeit unterstützen, kommt DÖRING unter Zuhilfenahme psychologischer Forschungsergebnisse zum Schluss, dass elaboriertes Wissen für die berufliche Handlungsfähigkeit eine große Rolle spielt. Das bedeutet, Training formaler Qualifikationen alleine führt nicht zum Aufbau einer elaborierten Wissensbasis, wie sie DÖRING in der von ihm dargestellten Triade aus deklarativem (wissen, was), prozeduralem (wissen, wie) und konditionalem (wissen, wann) Wissen fordert.(vgl. Döring 1994) Eine so geartete Wissensbasis optimiert den Umgang mit Fachwissen in zwei für DÖRING wichtige Richtungen: Zum einen als Grundlage für die Erschließung neuer Informationen und zum anderen als Basis für Problem-, Denk und Lernprozesse. Die drei Komponenten – deklaratives, prozedurales und konditionales Wissen – gewinnen durch das Zusammenwirken ihre Bedeutung. Durch DÖRINGs Erkenntnisse in Zusammenhang mit dem ganzheitlichen Verständnis in seinen Bildungsbestrebungen wird die in dieser Arbeit geforderte Verknüpfung der Fachkompetenz mit der Methoden- und Sozialkompetenz unterstützt.[1]

[1] Jäger schreibt fälschlich "Döring" statt "Dörig".

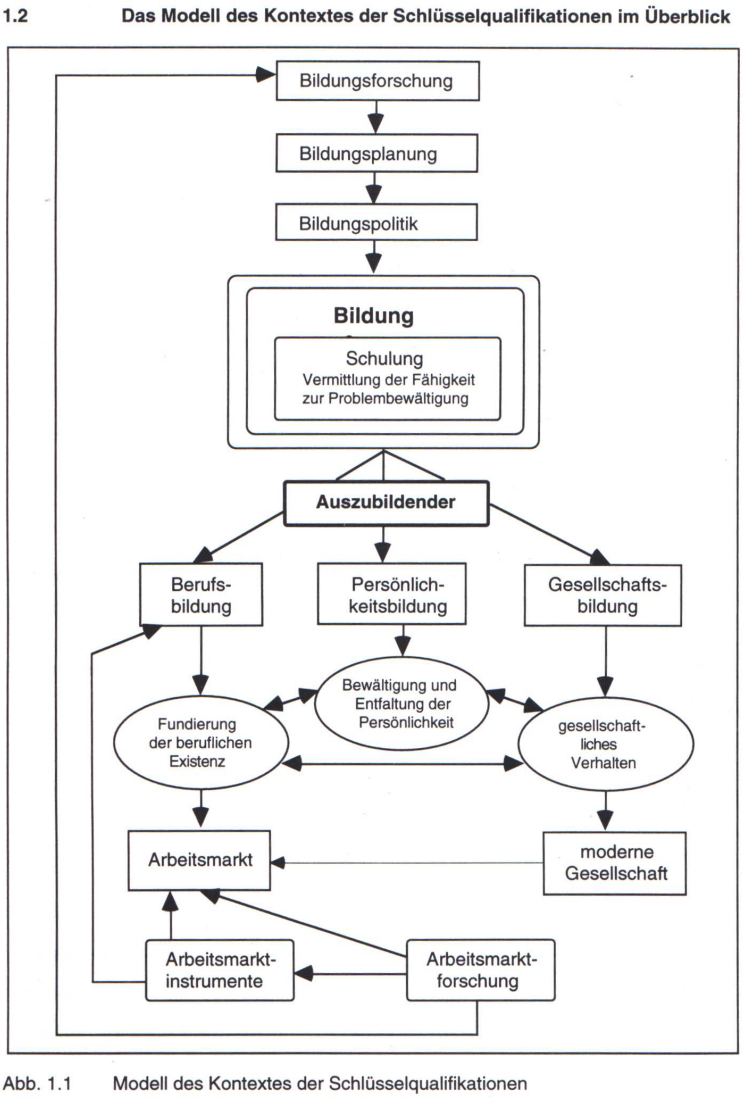

Abbildung 9.1.: Zusammenhang von Strukturwandel, Qualifikation und Kompetenz (siehe [Bun94], S. 14).

9.4. Günter Albrecht

Günter Albrecht sieht den Begriff "Schlüsselqualifikationen", wie viele seiner Kollegen, als ein Modewort (siehe [Alb97], S. 106). Dennoch hat er seine eigene Sicht auf Schlüsselkompetenzen und sie auch kategorisiert. Laut Albrecht Meinung nach sind Schlüsselqualifikationen sehr schnell von der betrieblichen Praxis der beruflichen Bildung aufgenommen worden, begleitet von einer intensiven Auseinandersetzung aus bildungspolitischer und kognitionspsychologischer Sicht (vgl. [Alb97], S. 106). Albrecht betrachtet Schlüsselqualifikationen aus dem allgemeineren Blickwinkel der "Grundlagen", sowie aus dem spezielleren der "Fähigkeiten" (siehe [Alb97], S. 108):

Schlüsselqualifikationen: Grundlagen

Schlüsselqualifikationen bestehen aus den drei Gruppen “Arbeiten”, “Denken” und “Verhalten”. Diese sind im Detail:

- Arbeiten
  - komplex-detailliertes Arbeiten
  - theoretisch-empirisches Arbeiten
  - individuell-gemeinschaftliches Arbeiten
  - disziplinar-interdisziplinäres Arbeiten
- Denken
  - analytisch-synthetisches Denken
  - kausal-finales Denken
  - algorithmisch-heuristisches Denken
  - abstrakt-bildhaftes Denken
- Verhalten
  - Teamfähigkeit
  - Verantwortungsbewusstsein
  - Kommunikationsfähigkeit
  - Entscheidungsfähigkeit
  - Präsentationsfähigkeit
  - Führungsfähigkeit

Schlüsselqualifikationen: Fähigkeiten

Schlüsselqualifikationen sind

- berufs- und fachübergreifende Fähigkeiten und
- befähigen die Menschen, lebenslang in unterschiedlichen Situationen aktiv zu lernen (Selbstlernkompetenz)

Kriterien:

- Individuell betont, z.B.
  - Planvolles Handeln
  - Eigeninitiative
  - Lernbereitschaft
  - Entscheidungsvermögen
  - Kontrollvermögen
  - Flexibilität und Umstellungsfähigkeit
  - Kreativität bei der Findung und Auswahl neuer Lösungswege
  - Problembewusstsein und Problemlösekompetenz
- Sozial betont, z.B.
  - Kooperationsvermögen
  - Kommunikationsvermögen
  - Hilfsbereitschaft
  - Rücksichtnahme
  - Verantwortungsbewusstsein

Albrechts Grundlagen bestehen einerseits aus Fertigkeiten (Gruppe "Arbeiten") und andererseits aus Fähigkeiten (Gruppen "Denken" und "Verhalten"). In dieser Auffassung des Schlüsselqualifikationsbegriffs besteht eine Parallele zu Weinert und anderen Forschern (vgl. [Wei02], S. 27f). Die Begriffe "Fertigkeiten" und "Fähigkeiten" werden von diesen als zentral für eine Kompetenzbegriffsbildung gesehen. Auch Albrecht setzt "Schlüsselqualifikation" und "Kompetenz" in Beziehung.

Albrecht führt ein Niveau-Stufen Modell von Qualifikationen ein, welche in dem Sinne aufeinander aufbauen, dass ein Auszubildender die vorherige Stufe abgeschlossen haben muss, bevor er mit der nächsten beginnen kann (siehe Tabelle 9.1). Er steht damit in der Tradition der Berufspädagogen, die sich auf den Menschen als Berufstätigen fokussieren. Er unterscheidet sich jedoch von denjenigen, die sich auf die Festlegung und Überprüfung von Kompetenzen beschränken. Für Albrecht hat die "Kompetenzlaufbahn" eines Auszubildenden ebenfalls einen hohen Stellenwert.

In der Berufspädagogik spielen Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz eine grundlegende Rolle (siehe Kapitel 4.1). In einem zweiten Schritt ordnet Albrecht diese Kompetenzkategorien seinen Kompetenzniveaus zu (siehe Tabelle 9.2).

Auch hier besteht die wesentliche Neuerung von Albrecht darin, den stufenweisen Aufbau, den *Weg* zu Bildung und Qualifikation, zu berücksichtigen.

Niveau	**Charakteristik**	**ausgewählte Merkmale**
Allgemeinbildung	Basis beruflicher Kompetenzentwicklung infolge zweckdienlicher Ziele schulischer Allgemeinbildung	• Muttersprachliche Fähigkeiten bis hin zur sprachlichen Kompetenz • Grundlegende Kulturtechniken (Schreiben, Lesen, Rechnen usw.) • Grundwissen aus den naturwissenschaftlich-technischen, den sozial-kulturellen und den historisch-philosophischen Fächern (Fächerkanon) • Wertvorstellungen • Interessenbildung • Lernen lernen • Fremdsprachen
Berufliche Basisqualifikation	Grundstufe beruflicher Kompetenzentwicklung zur Erfüllung beruflicher Aufgaben in deren Soll-Zustand. Beginn und Entfaltung selbstorganisierter beruflicher Lernprozesse	• Herausbildung der fachsprachlichen Kompetenz im Zusammenhang mit beruflichem Grundwissen und praktischen Berufskenntnissen • Zusammenführen allgemeinbildender Kenntnisse mit beruflichen Kenntnissen zum Zweck gegenseitiger Erweiterung • Weiterbildung in allen Formen institutionalisierter und selbstorganisierter Lernprozesse • Ausprägung sozialer Kompetenz in der und für die Erwerbstätigkeit • Entwicklung von Personalführungsfähigkeiten durch Zielvereinbarung • Ausbildung beruflicher Wertvorstellungen im Zusammenhang mit beruflicher und betrieblicher Identifikation
Fortsetzung auf der nächsten Seite		

Fortsetzung der vorigen Seite		
Niveau	**Charakteristik**	**ausgewählte Merkmale**
Berufliche Schlüsselqualifikation	Umfassende berufliche Kompetenz bei der Bewältigung von Arbeitsaufgaben mit einem hohen Grad an Selbstorganisation unter Einfluß umfangreicher Selbstlernprozesse.	• Entwickeltsein komplexen Denkens und Handelns in der Arbeit ("vernetztes Denken"), Herstellen von Zusammenhängen in der Arbeitstätigkeit und höhere Flexibilität und Mobilität im psychisch-sozialen Verhalten im Unternehmen • vielseitige, auch kreative Anwendung von Methoden / Verfahren und Arbeitsinstrumenten in der Arbeitsfähigkeit • Problemlösefähigkeiten • strategisches Denken und Handeln • Übernahme von Verantwortung • Entscheidungsfähigkeit, Urteilsfähigkeit • unternehmerisches Handeln • Gestaltung von Unternehmenskultur • Personalführung in komplexen Aufgabenstellungen (z.B. in Projekten)
Innovationsknow-how	Entfaltete höchste Form beruflicher Kompetenz als Ergebnis umfassender und kontinuierlicher Selbstlernprozesse und ganzheitlicher Selbstorganisation	• Umfangreiches und aktuelles berufliches Wissen und Können und ständiges selbstorganisiertes Weiterlernen im Berufsfeld • Selektive Kenntnisse aus beruflichen Nachbardisziplinen und anderen Branchen • Fähigkeiten und Wille zur kooperativen Nutzung (national wie internatonal) verteilter Know-how-Ressourcen • Fähigkeiten, gegebenenfalls inner- und überbetriebliche "Schnittstellenprobleme" zu überwinden • Gewinnung von verläßlichen Mitstreitern und Überzeugungskraft gegenüber Skeptikern im Unternehmen • Projektmanagement • unternehmenspolitisch denken • Kenntnis und Einbeziehung globaler Entwicklungen im Berufsfeld • Befähigung, Zusammenhänge zwischen umfangreichen, evtl. auch verteilt vorliegendem knowhow aufzudecken und zu nutzen und daraus Innovationen abzuleiten

Tabelle 9.1.: Vergleich Niveaustufen – Charakteristika – ausgewählte Merkmale (siehe [Alb97], S. 123).

Kompetenz-niveau	**Fach- u. Methoden-kompetenz**	**Sozial- u. Lernkompetenz**	**Führungskompetenz**
Basis-qualifikation	Detaillierte Kenntnisse des Aufgabengebietes u. des konkreten Marktes. Anwendung von Methoden und Instrumenten zur Marktbearbeitung. Exaktes u. termingerechtes Arbeiten. EDV-Anwender-Kenntnisse	Bereitschaft zur ständigen, unternehmensbezogenen Weiterbildung, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Entscheidungsfähigkeit, Streßverträglichkeit.	Personalführung durch Zielvereinbarung, Delegierung von Aufgaben und Verantwortung, Motivation und Förderung von Mitarbeitern.
Schlüssel-qualifikation	Komplexes ("vernetztes") Denken und Handeln. Vielseitige Anwendung von Methoden und Instrumenten zur Marktbearbeitung. Strategisch vorausschauendes Handeln. Internationale Branchen- und Marktkenntnisse, beruflich verwertbare Fremdsprache. EDV-Systembetreuer-Kenntnisse.	Große persönliche Flexibilität und Mobilität, Problemlösefähigkeiten, entwickelte Entscheidungsfähigkeit, Kundendienstfertigkeiten, Kreativität. Große Eigenverantwortung, selbstorganisierte berufliche Lernprozesse.	Personalführung als (Teil der) Arbeitsaufgabe, strategisches Handeln, unternehmerisches Handeln, Unternehmenskultur gestalten.
Innovations-Know-how	Kenntnisse und Einbeziehung von internationalen und globalen Marktbeziehungen, neue Methoden entwickeln und einführen.	Internationale Teamfähigkeit.	Integration von Markt-, Personal- und Organisationsentwicklung, profitable Unternehmens- und marktpolitische Führung.

Tabelle 9.2.: Berufliche Kompetenzanforderungen (siehe [Alb97], S. 123).

9.5. John Erpenbeck

> *"Kompetenz" bringt im Unterschied zu anderen Konstrukten wie Können, Fertigkeit, Fähigkeit, Qualifikation usw. die Selbstorganisationsfähigkeit des konkreten Individuums auf den Begriff. Komponenten der Kompetenz sind die Verfügbarkeit von Wissen, die Fähigkeit zu dessen selektiver Bewertung und seine Einordnung in umfassendere Wertbezüge, die Interpolationsfähigkeit, um über Wissenslücken und Nichtwissen hinweg zu Handlungsentscheidungen zu gelangen, die entsprechenden Handlungsorientierungen und Handlungsfähigkeiten, die Integration all dessen zur kompetenten Persönlichkeit und ihre Bestätigung im Rahmen von sozialen Kommunikations- und Handlungsprozessen* (vgl. [Erp96], S. 18).

John Erpenbeck ist ein deutscher Physiker, der im Bereich der Kompetenzmessung arbeitet und von 2001 bis 2006 Bereichsleiter des BMBF-Programms "Lernkultur Kompetenzentwicklung" war (Bereich "Grundlagenforschung"). Von ihm stammen, in Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern (Volker Heyse, Lutz von Rosenstiel, Horst Max, Johannes Weinberg, Stefan Buhr und Stefan Ortmann) Verfahrenssysteme zur Messung von Kompetenzen: KODE (**Ko**mpetenz-**D**iagnostik und **E**ntwicklung), KODEX ("Kompetenzexplorer") und WERDE (**WER**te **D**iagnostik und **E**ntwicklung).

Auf seine Arbeiten wird zum einen wegen der Messbarkeitsansätze hingewiesen, zum anderen wegen der von ihm und seinen Kollegen entwickelten Konzepte zur Kompetenz. Hierbei ist anzumerken, dass Erpenbecks Gruppierungen der Kompetenzen nicht stark von denjenigen bisher vorgestellten Modellen abweichen, bei denen es um eine Handlungskompetenz geht, die aus Methoden-, Sach-, Personal- und Sozialkompetenz besteht (siehe Lothar Reetz, S. 45, und Peter Jäger, S. 66). Dennoch verfolgten Erpenbeck et al. mit ihrer Zerlegung einen eigenen Ansatz. Unterschieden werden von Erpenbeck drei Arten von Kompetenzen:[2]

1. Basiskompetenzen
2. Abgeleitete Kompetenzen
3. Querliegende Kompetenzen

So benennt Erpenbeck vier *Basiskompetenzen*, die nicht als *Handlungskompetenz* beschrieben werden, sondern in *Selbstorganisationsfähigkeit* münden, die eine Person dann entsprechend handlungsfähig macht (siehe [Erp09], S. 8, mit Verweis auf [HH02]; und [ES01], S. 26; zusätzlich [EB07], S. 254f):

- personale Kompetenzen / personale Kompetenz (Fähigkeiten, auf sich selbst bezogen selbständig zu handeln)
- aktivitätsbezogene Kompetenzen / Aktivitäts- und Handlungskompetenz (Fähigkeiten, aktiv und gesamtheitlich selbst organisiert zu handeln und [...] zu richten)

[2] Unterteilung der Kompetenzgruppen von Erpenbeck bei seinem Vortrag in Wiesbaden, Tagung der Gesellschaft für Schlüsselkompetenzen e.V., am 25.08.2010.

- fachlich-methodische Kompetenzen / Fach- und Methodenkompetenz (Fähigkeiten, bei der Lösung von sachlich, gegenständlichen Problemen geistig und physisch selbst organisiert zu handeln)
- sozial-kommunikative Kompetenzen / sozial-kommunikative Kompetenzen (Fähigkeiten, kommunikativ und kooperativ selbst organisiert zu handeln)

Die *abgeleiteten Kompetenzen* sind für Erpenbeck et al. diejenigen Kompetenzen, die sie aus den *Basiskompetenzen* generieren. Es handelt sich hierbei um 64 Teilkompetenzen, die den 4 Basiskompetenzen in einer Matrix zugeordnet sind (vgl. [Ros09], S. 5). von Rosenstiel beschreibt diese wie folgt (vgl. [Ros09], S. 4; zitiert wird [HE04]):

> Diese vier Grundkompetenzen lassen sich jetzt inhaltlich herunter brechen und damit feiner differenzieren. So ist etwa Glaubwürdigkeit eine abgeleitete personale, Planung eine abgeleitete fachlich-methodische, Kooperationsfähigkeit eine abgeleitete soziale, sowie Initiative eine abgeleitete Aktivitäts- und Handlungskompetenz. Eine besonders viel beachtete Zusammenstellung abgeleiteter Kompetenzen haben Heyse & Erpenbeck (2004) im Rahmen ihres "Kompetenzatlas" entwickelt [...].

Zu den *querliegenden Kompetenzen* zählt Erpenbeck z.B. die *Medienkompetenz* und die *Führungskompetenz*. Der Bezeichnung "querliegend" kommt dadurch zustande, dass diese Kompetenzen als übergreifend über viele Teilkompetenzen gesehen werden können (vgl. [Ros09], S. 5):

> Die Querschnittskompetenzen schließlich ergeben sich aus dem Zusammenspiel und der Integration verschiedener Grundkompetenzen oder abgeleiteter Kompetenzen. So ist z.B. die in jüngster Zeit viel besprochene und geforderte interkulturelle Kompetenz keineswegs nur den sozial-kommunikativen Kompetenzen zuzuordnen, sondern sie umschließt auch in Teilen Fach- und Methodenkompetenz, personale Kompetenz und Aktivitäts- und Handlungskompetenz. Für unternehmerische Kompetenzen gilt, mit etwas anderer Schwerpunktsetzung, Vergleichbares.

Erpenbeck macht eine wesentliche Unterscheidung zwischen "Persönlichkeitseigenschaften" und "Kompetenzen": Die Feststellung von Merkmalen der Persönlichkeit nützt wenig zur Beurteilung der Handlungsfähigkeit einer Person – im Gegensatz zu den Kompetenzen ([Erp09], S. 9). Außerdem stellt er fest, dass Kompetenzen trainiert werden können, aber nicht die sogenannten "Big Five" (Extraversion, soziale Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit, Neurotizimus und Intellekt) ([Erp09], S. 8 mit Verweis auf [EHM99] und [HEM04]).

Ähnlich wie Albrecht weist Erpenbeck in einem Artikel zusammen mit Weinberg darauf hin, dass es wichtig für die Weiterentwicklung von Kompetenzen sei, vorab festzustellen, welche schon vorhanden sind. Erst dann ließen sich entsprechende Rahmenbedingungen für das Training von Kompetenzen festlegen. Kompetenzen werden somit als Ressourcen für weitere Kompetenzen gesehen (siehe [EW04], S. 74).

Erpenbeck verfolgt einen qualitativen Ansatz. Er setzt das Vorhandensein von Kompetenz nicht mit dem Abliefern von Performanz gleich, sondern spricht von Kompetenzen als Dispositionen: Angeborene oder erworbene Ausprägungen, welche sich in einer Performanz, d.h. bei ihrer Realisierung, nur indirekt zeigen. Kompetenzen sind daher für ihn nicht direkt prüfbar, im Gegensatz zu Hartig & Klieme, welche Kompetenzen mit Performanz gleichsetzen und volitionale, motivationale und emotionale Aspekte[3] bewusst ignorieren, um dadurch das Problem der Messbarkeit in seiner Komplexität zu reduzieren (vgl. [HK06], [HK07] und vgl. [EH99], S. 50).

[3] Für Hartig & Klieme ist jemand, der keine Performanz zeigen *will*, ebenso inkompetent wie jemand, der keine Performanz zeigen *kann*.

Die nur indirekte Messbarkeit von Kompetenzen hat für Erpenbeck zur Folge, dass nur solche Personen in der Lage sind, Kompetenzen zu messen, die selbst bereits kompetent sind (vgl. [EH99], S. 50).

9.6. Zusammenfassung

Die konzeptionelle Heterogenität der Ansätze dieses Kapitels ist deutlich größer als etwa bei den Berufspädagogen.

- Chomsky hat sich mit "Kommunikativer Kompetenz" und "Performanz" befasst. Er ist davon überzeugt, dass Kompetenz – in seinem Sinne – eine angeborene Fähigkeit ist.
- Dörig hat sich in seiner Dissertation mit dem Thema "Schlüsselqualifikationen" im Bereich der "Wissenspsychologie" befasst und verschiedene Konzepte analysiert. Für Dörig spielt elaboriertes Wissen eine große Rolle für die berufliche Handlungsfähigkeit. Er fordert den Aufbau von deklarativem, prozeduralem und konditionalem Wissen (wissen was, wissen wie, wissen wann) zur Unterstützung der Verknüpfung von Fachkompetenz mit Methoden- und Sozialkompetenz.
- Albrecht fokussiert sich auf die lerntechnische Entwicklungsgeschichte von Auszubildenden (im Bezug auf ihre Kompetenzen). Dabei trägt er diverse Kategorisierungen und Beschreibungen von Kompetenzen zusammen und entwickelt ein Niveau-Stufen Modell.
- Erpenbeck kommt aus einem mit der Informatik üblicherweise wenig verbundenen Fachgebiet und hat Entwicklungen zur Messung von Kompetenzen in die Diskussion eingebracht. Eine wesentliche Bedeutung von Kompetenzen liegt für Erpenbeck in der Erlangung von Selbstorganisationsfähigkeit.

Was ergibt sich hieraus für die Informatik?

- Chomskys Begriffsbildung ist für die Informatikdidaktik nicht geeignet, da diese den Kompetenzbegriff stets in Verbindung mit angeeigneten Fähigkeiten sieht. Chomskys angeborene Kompetenzen sind daher inhaltlich zu weit entfernt, um für die informatische Bildung von Nutzen sein zu können.
- Auch wenn informatische Bildung mehr umfasst als die Forderung nach einer möglichst guten Vorbereitung auf das Berufsleben, so kann Dörigs Ansatz als (ein) Leitfaden für das Zusammenwirken verschiedener Kompetenzen dienen, der in der Entwicklung von Curricula berücksichtigt werden sollte.
- Grundsätzlich ist es notwendig darüber nachzudenken, welche Voraussetzungen Lernende mitbringen müssen, um den Schritt in eine höhere Bildungsstufe vollziehen zu können. Albrechts Ausführungen können als Inspiration dienen, ein paralleles Modell für die Informatik zu entwickeln.
- In der Frage der Handlungskompetenz muss in der informatischen Bildung über mehr nachgedacht werden als reine Problemlösefähigkeit. Durch die sich schnell verändernden Anforderungen der Informatik sind Fähigkeiten zum Weiterlernen, Hinzulernen und Adaptieren unabdingbar. Diese können aber nur ausgebildet werden, wenn zur Handlungskompetenz auch das Vermögen zur Selbstorganisation hinzukommt, wie von Erpenbeck gefordert, wenn er dispositionale und volitionale Aspekte beim Erwerb neuer Kenntnisse betont.

10. Schlüsselqualifikations- und Kompetenzkonzepte – Zusammenfassung

Die Diskussion um (Schlüssel-)Qualifikationen und (Schlüssel-)Kompetenzen ist so vielfältig, dass es schwer fällt, ein endgültiges Fazit zu ziehen. Eines der größten Hindernisse besteht darin, dass nicht immer erkennbar ist, ob Begriffe synonym verwendet werden und welcher Abstraktionsgrad zur Anwendung kam. Ein Ergebnis der Auswertung und der Auseinandersetzung mit diesem Thema ist die im Anhang aufgeführte Tabelle, welche eine chronologische Übersicht enthält: Anhang A, *Ergebnisse der theoretischen Auswertung*, S. 329.

Die hier aufgezählten Konzepte sind, entgegen mancher Intuition, nicht typisch für eine spezifische Fachkultur. Es finden sich fächerübergreifende Ähnlichkeiten. Einen roten Faden liefert Jäger mit seiner Übersicht ([Jäg01], S. 60, Abb. 4-2: "Schlüsselqualifikationen im Wandel"):

Grundzüge des Konzeptes nach Mertens	Bunk	Reetz	Roth	Laur-Ernst	Döring
Formale, beschäftigungsunabhängige, generalisierbare Bildungsziele	... die personale Komponente	... höhere berufliche Handlungsfähigkeit und Fachwissen als Kristallisierungspunkt	... die menschliche Handlungsfähigkeit	... berufsübergreifende Qualifikationen	... ganzheitliches Verständnis durch die Verknüpfung der Einzelkompetenzen

Tabelle 10.1.: Schlüsselqualifikationskonzepte nach Jäger ([Jäg01], S. 60)

Darauf aufbauend ergibt sich folgende Auswertung:

- Mertens Konzept (Berufspädagogik) → *"Mertens hatte unter Schlüsselqualifikationen materiale (Breitenelemente und Vintage-Faktoren) und formale (Horizont- und Basisqualifikationen) Kompetenzen verstanden"* (Siehe [Ort99], S. 13).
- Bunk (Berufspädagoge) erweitert dieses Konzept um die personale Ebene (siehe Tabelle oben). Somit ist ein direkter Bezug zu Mertens Konzept ersichtlich. Am Ende werden bei ihm daraus "Fach-, Methoden-, Sozial- und Mitwirkkompetenz", die zusammen die "Handlungskompetenz" ergeben.
- Roth (Pädagogik), Reetz (Berufspädagogik), Archan & Tutschek (Berufspädagogik) und Orth (Hochdidaktik) nutzen als Konzept darauf aufbauend dann folgendes System: Selbst-, Sach- (Methoden-) und Sozialkompetenz.
- Jäger (Pädagogik) ergänzt wiederum dieses Konzept mit der "Handlungskompetenz", welche als eine "Superkompetenz" die bereits genannten Kompetenzen zusammenführt.

- Eine weitere Variation der Handlungskompetenz-Konzepte führt Ute Laur-Ernst (Berufspädagogik) durch: Überfachliche Kompetenz, Methodenkompetenz und Personalkompetenz.
- Ein anderer Ansatz stammt von Calchera & Weber (Berufspädagogik): Hier werden die Kompetenz-Bereiche aufgeschlüsselt in Affektiv / Kognitiv / Beruflich.
- Ähnlichkeiten zu diesem Konzept finden sich im OECD- und Dearing Report.
- Baacke fällt aus dieser Gruppierung heraus, da er seine "Medienkompetenz" der "Kommunikativen Kompetenz" unterordnet. Allerdings gibt es auch Wissenschaftler, die die Medienkompetenz neben der Sozial-, Methoden-, Selbst- und Handlungskompetenz als fünften Kompetenzbereich sehen.[1]

10.1. Ziel: Handlungskompetenz

Das Konzept von Mertens wurde von vielen Wissenschaftlern aufgenommen und erweitert. Auffällig ist, dass sich dabei oft Konzepte herausbildeten, welche die Handlungskompetenz in den Mittelpunkt stellen. Zwar verwenden nur Reetz und Jäger den Begriff "Handlungskompetenz" ausdrücklich, die strukturelle Ähnlichkeit der Komponenten der nachfolgenden Autoren ist jedoch unübersehbar:

- Bunk: Fach-, Methoden-, Sozial- und Mitwirkkompetenz
- Roth: Selbst-, Sach- und Sozialkompetenz
- Reetz: Handlungskompetenz bestehend aus Sach-/Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz
- Archan & Tutschek: Sach-/Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz
- Orth: Sozial-, Methoden-, Sach- und Selbstkompetenz
- Laur-Ernst: Überfachliche Kompetenz, Methodenkompetenz und Personalkompetenz
- Jäger: Handlungskompetenz bestehend aus Sozial-, Methoden-, Sach- und Persönlichkeitskompetenz

Bei diesen Autoren liegt ein übergreifender Schwerpunkt auf der Handlungskompetenz. Dennoch ist ihre Motivation sehr unterschiedlich: Während die einen den sich flexibel an jede neue Situation anpassenden Arbeitnehmer sehen, steht bei den anderen der mündige Bürger im Mittelpunkt, der handlungsfähig sein muss.

10.2. Ziel: Basiskompetenz

Einen anderen Ansatz als die Benennung verschiedener Kompetenzkategorien, welche zusammengefasst die Handlungskompetenz bilden, verfolgen Calchera & Weber. Hierbei ist das Ziel die "Basiskompetenz", die aus folgenden aufeinander aufbauenden Anteilen besteht (siehe [CW90], S. 7):

[1] Dieser Hinweis findet sich auf wikipedia.de unter "Schlüsselqualifikation". Verwiesen wird auf eine Forderung der BLK. – 30.11.2009

- **Affektive Kompetenzen** "betreffen das Gefühlsleben und sind die ursprünglichsten". Sie sind Voraussetzung für die Entwicklung der beiden nachfolgenden Kompetenzen.
- **Kognitive Kompetenzen** "ermöglichen den Aufbau von Erkenntnissen und beziehen sich auf Gegenstände, Phänomene und Vorstellungen, aber auch auf zwischenmenschliche Interaktionen – bauen auf affektiven Kompetenzen auf".
- **Berufliche Kompetenzen** "beziehen sich sowohl auf kognitive als auch auf affektive Komponenten". Eine stabile Basis von affektiven und kognitiven Kompetenzen ist notwendig, um eine berufliche Qualifizierung und damit die Ausbildung dieser Kompetenz zu ermöglichen.

Im Gegensatz zur Handlungskompetenz fokussiert sich dieser Ansatz zunächst auf emotionale und kognitive Fähigkeiten des Menschen, bevor er zu einer Anwendung derselben im Berufsleben übergeht. Bei der Handlungskompetenz finden sich ebenfalls affektive und kognitive Kompetenzen, allerdings erst bei einer tiefergehenden Analyse der Basiskategorien, wie etwa der Sozialkompetenz. Während die Handlungskompetenz aus nebeneinander stehenden Eigenschaften zusammengesetzt ist, liegt der Basiskompetenz eine aufeinander aufbauende Folge von Kompetenzen zugrunde.

10.3. Ziel: Selbstorganisationsfähigkeit

John Erpenbeck et al. verbinden personale Kompetenz, aktivitätsbezogene Kompetenz, fachlich-methodische Kompetenz und sozial-kommunikative Kompetenz mit der Idee der Handlungsfähigkeit: Diese Kompetenzen nennen sie "Basiskompetenzen", dieser Begriff ist jedoch nicht synonym mit dem von Calchera & Weber.

Im Gegensatz zu Reetz und Jäger ist Erpenbecks Ziel aber nicht die Handlungskompetenz, sondern die *Selbstorganisationsfähigkeit*: Erpenbecks Basiskompetenzen umfassen neben fachlichen Kenntnissen auch psychologische Aspekte wie Lernmotivation und emotionale Neigungen ("Dispositionen"). Auch diese sind (in einem gewissen Rahmen) erlern- und trainierbar und gehen über Handlungskompetenz in einem rein funktionalen Sinne hinaus.

Der Einbezug volitionaler und emotionaler Aspekte ist bei Erpenbeck ebenfalls verantwortlich für Unterschiede in der Messbarkeit von Kompetenzen. Bei Erpenbeck bedeutet ein Ausbleiben von Performanz nicht zwangsläufig Inkompetenz.

11. Der Weg zu informatischen Schlüsselkompetenzen

11.1. Einleitung und Orientierung

Das Ziel dieser Dissertation ist die Generierung informatischer Schlüsselkompetenzen. Zum Verständnis dieser Aufgabe ist es unabdinglich, den Weg nachzuvollziehen, der zu dieser Zielsetzung führte.

Die bisherigen Kapitel haben sich mit Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen im Rahmen der Allgemeinbildung und der allgemeinen Berufsausbildung beschäftigt. Keiner der wesentlichen Begriffe darin behandelt jedoch informatikspezifische Kompetenzen oder Schlüsselqualifikationen.

Seit ca. 1987 gibt es eine Diskussion darüber, ob der Informatik ein allgemeinbildender Status zukommt (siehe [BH87]). Die GI geht in ihrem Empfehlungspapier von 2000 auf diese Frage ein. Sie bedient sich dabei der Begriffe der Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz, also der zentralen Kompetenzbegriffe der allgemeinbildenden Diskussion, wie sie in den vorangehenden Kapiteln beschrieben wurden (siehe [GI00]). Bemerkenswerterweise greifen jedoch weder die späteren Publikationen der GI, noch die Arbeiten der Informatikdidaktik zum Thema Kompetenz[1] diese Begriffe wieder auf.

Der Begriff der informatischen Kompetenzen soll in der vorliegenden Arbeit anders gefasst werden als bisher. Bezeichnet er in der Informatikdidaktik bislang jede Kompetenz, welche in der Informatik nützlich sein kann, so soll er hier *spezifisch informatische* Kompetenzen benennen, die ausschließlich in der Informatik von Bedeutung sind. Im Folgenden wird daher als Ansatz wieder die Arbeit der Allgemeinbildungskompetenzler verwendet, da diese einerseits eine Abgrenzung von spezifisch informatischen Kompetenzen erleichtert und andererseits die Möglichkeit bietet, auf einen bestehenden Forschungsfundus zurückgreifen zu können.

Dass eine enger gefasste Definition informatischer Kompetenzen sinnvoll ist, zeigt z.B. der Begriff der "Teamfähigkeit": Projektarbeit im Informatikunterricht kann Sozialkompetenzen wie die Teamfähigkeit fördern, aber wir benötigen Sozialkompetenzen bereits vorher, um Projektarbeiten überhaupt initiieren zu können. So erscheint die Teamfähigkeit nicht als *Produkt* einer Tätigkeit in einem informatischen Umfeld, sondern ist *Bedingung* zum Erhalt informatischer Kompetenzen.[2]

Die Abgrenzungsmöglichkeit, welche die Verwendung der allgemeinbildenden Kompetenzen bietet, erlaubt also eine inhaltliche Kategorisierung informatischer Kompetenzen, welche sich auf informatische Inhalte fokussiert und somit eine schärfere Trennung von informatischen und nicht-informatischen Kompetenzbegriffen liefert. Wie am Beispiel der Teamfähigkeit ersichtlich ist, werden nicht-informatische Kompetenzen wie die Sozialkompetenzen dabei nicht vergessen, sondern wirken nach wie vor auf das "Bildungsergebnis" ein.

[1] Diese werden in Kapitel 12, *Kompetenzen in der Informatik*, S. 123 genauer besprochen.

[2] Die Teamfähigkeit wird in der Informatikdidaktik z.B. von [SS11], S. 123, und [WDW06], S. 59ff, unter den informatischen Kompetenzen geführt. JÄGER fasst die Teamfähigkeit hingegen als Teil der Sozialkompetenz auf (siehe [Jäg01], S. 92f).

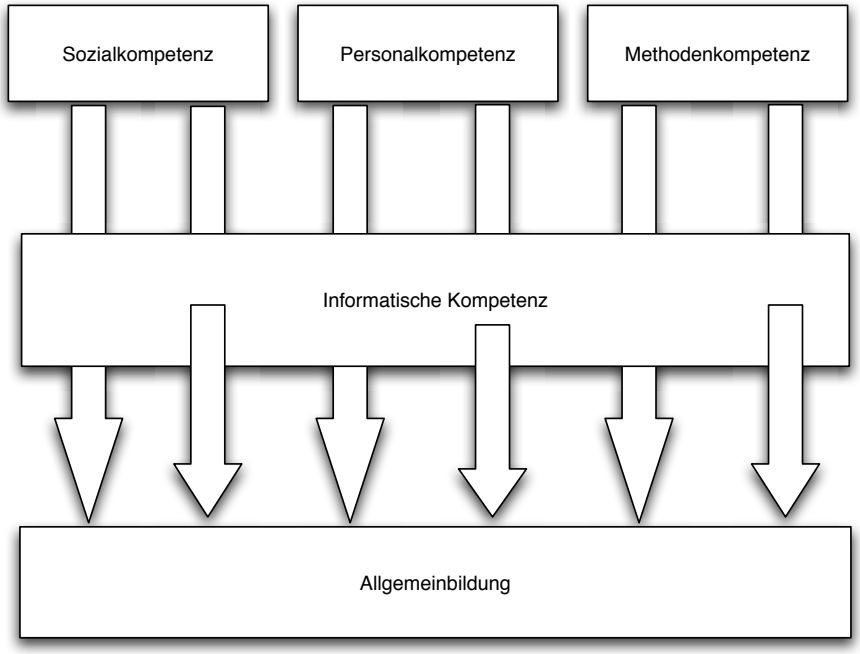

Abbildung 11.1.: Einwirkung von Kompetenzen auf die Allgemeinbildung

Im nächsten Schritt soll der Übergang von informatischen Kompetenzen zu informatischen Schlüsselkompetenzen vollzogen werden. Hier bieten sich zwei unterschiedliche Definitionen an:

- Informatische Schlüsselkompetenzen sind informatische Kompetenzen, die es dem Lernenden möglich machen, weitere informatische Kompetenzen zu erwerben.
- Informatische Schlüsselkompetenzen sind informatische Kompetenzen, die in allen Kernbereichen der Informatik[3] anwendbar sind.

Beide Ansätze sind gültig in dem Sinne, dass sie die Bezeichnung "Schlüssel" ausfüllen. Der erste Ansatz ist jedoch methodologisch wie empirisch problematisch: Es ist nicht klar, wie ein Bewertungsschema aussehen müsste, welches die in der Definition beschriebenen Kompetenzen identifiziert. Die Dissertation verfolgt daher den zweiten Ansatz, für den eine Methodik gefunden werden konnte.

Aus den vorangehenden Erläuterungen kann nun die Struktur der nachfolgenden Kapitel gerechtfertigt werden.

Kapitel 11: Kompetenzdefinitionen der Allgemeinbildung, die für die Arbeit gelten sollen (zur Präzisierung des vorliegenden Ansatzes) und Aufbau eines neuen Hierarchiekonzeptes für informatische Schlüsselkompetenzen.

Kapitel 12: Kompetenzen in der Informatik. Wie setzen sich andere Forscher mit Thema informatische Kompetenzen auseinander?

Kapitel 13 und 14: Bildung, Allgemeinbildung, informationstechnische Grundbildung und informatische Allgemeinbildung. Ein Ziel der Kompetenzdefinitionen des ersten Teils war die

[3]Theoretische, Technische, Praktische und Angewandte Informatik

Allgemeinbildung. Allgemeinbildung ist aber auch ein Aspekt, unter dem einige Informatikdidaktiker die Informatik sehen. Es ist somit angebracht, an dieser Stelle einen Schritt zurück zu tun und sich damit auseinanderzusetzen, was unter den Begriffen Bildung und Allgemeinbildung verstanden werden kann und wie sich Kompetenzen in diesen Kontext einordnen lassen. Zusätzlich ist relevant, was diesbezüglich bereits in der Informatikdidaktik umgesetzt wurde, nämlich informationstechnische Grundbildung (ITG) und informatische Allgemeinbildung.

Kapitel 15: Vorarbeiten zur Analyse und Genese von informatischen Schlüsselkompetenzen. Motivationen und Rahmengedanken, welche den gedanklichen Umgang mit informatischen Schlüsselkompetenzen erleichtern sollen.

Kapitel 16, 16 und 18: Qualitative Inhaltsanalyse. Generierung einer Liste von informatischen Kompetenzen unter Vermeidung normativer Setzungen. Anschließend Verfeinerung und Filterung der Ergebnisse mit dem Ergebnis der informatischen Schlüsselkompetenzen.

Kapitel 19.1: Auseinandersetzungen und Anwendungen. Welches Bild der Informatik vermitteln die generierten informatischen Schlüsselkompetenzen? Sind die informatischen Schlüsselkompetenzen allgemeinbildend? Curriculumsanalyse.

11.2. Ansatz

Die Berufsausbildung, wie auch die wissenschaftliche Ausbildung an Fachhochschulen und Hochschulen, kann nur auf einer soliden Allgemeinbildung aufsetzen: Bestimmte Fähig- und Fertigkeiten müssen von Studienanfängern und angehenden Auszubildenden mitgebracht werden. Für den Unterricht an einer allgemeinbildenden Schule gilt Ähnliches: Inhalte müssen aufeinander aufbauen. Innerhalb einzelner Fächer ist dies einfacher zu leisten als innercurricular, d.h. für Fächer, welche aufeinander Bezug nehmen müssen (z.B. Mathematik und Physik).

Die Umsetzung dieses Gedankens wird bisher verkörpert durch Bildungsstandards, deren Niveaus zu bestimmten Zeitpunkten, wie etwa dem Abschluss der SekI oder SekII, bei den Schülern vorhanden sein sollen. Die oben angesprochene Verbindung zwischen den Lehrinhalten unterschiedlicher Fächer kommt dabei jedoch meist zu kurz: Fehlende Synchronisierung inhaltlicher Abläufe, die Notwendigkeit unterschiedlicher fachinterner Strukturen und eine zu hohe Stoffmenge wirken sich bei den Lernenden unvorteilhaft auf Faktenwissen, Bewusstsein über die Konnektivität der Fächer, sowie auf die fachspezifischen Kompetenzen aus.

Wir benötigen klare Kompetenzbegriffe aus zwei Gründen: Erstens baut der hier gewählte Ansatz auf allgemeinbildenden Kompetenzen auf und zweitens besteht die im vorangehenden Absatz beschriebene Problematik nicht zuletzt aufgrund des Umstandes, dass in der Informatik bislang keine klaren (spezifisch informatischen) Kompetenzstrukturen erarbeitet wurden.

Auf Grundlage der bisher besprochenen Kompetenzkonzepte erscheint eine Unterteilung in Handlungskompetenz und Selbstorganisationsfähigkeit als sinnvoll. Wir beginnen mit der folgenden Unterteilung von Kompetenzkategorien aus der Allgemeinbildungsdiskussion:

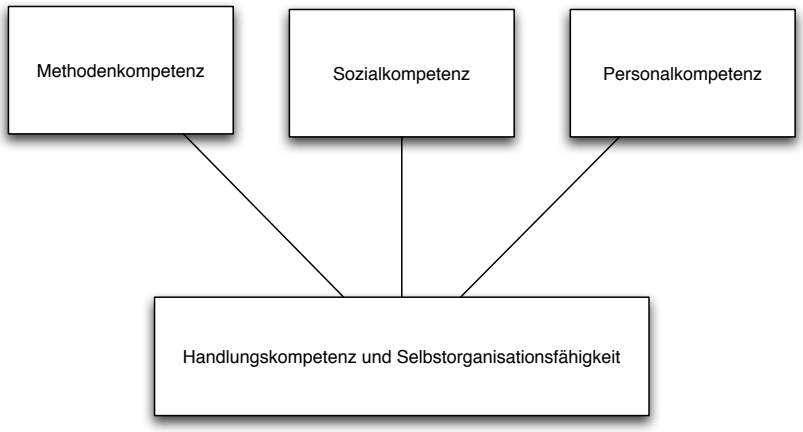

Abbildung 11.2.: Kompetenzkategorien aus der Allgemeinbildung

Mit diesem Ansatz können wir auf unserem Weg zu informatischen Schlüsselkompetenzen wichtige strukturelle Aspekte und Fragen der allgemeinbildenden Kompetenzdiskussion übernehmen:

Inhaltliche Struktur: Die Unterscheidung von Fähigkeiten (Kompetenzen) in Schlüsselqualifikationen / -kompetenzen (= "Dinge tun können") und Schlüsseldispositionen (= "Dinge tun wollen") ist von Bedeutung, da Kompetenzen nur dann erkennbar und messbar sind, wenn sie auch angewendet, d.h. in konkreten Situationen gezeigt werden. Weiterhin muss man sich beim Umgang mit Kompetenzen bewusst sein, dass Schlüsselqualifikationen und -kompetenzen sich auf kognitive oder psychomotorische Fähigkeiten bzw. Fertigkeiten beziehen, Schlüsseldispositionen dagegen eher auf die affektive Natur des Menschen (emotionaler Aspekt, Wille zum Zeigen der Kompetenz).

Formale Struktur: Wie werden Kompetenzen zusammengefasst, welche gelten als gleich oder verwandt? Es kann exemplarisch das "logische Denken" aufgeführt werden, unter dem Didi et al. auch die Kompetenzen "abstraktes Denken", "analytisches Denken", "strukturiertes Denken", "systematisches Denken", "theoretisches Denken" und "rechnerisches Denken" einordnen. Diese Kompetenzen könnten in der Informatik durchaus als eigenständig angesehen werden, evtl. mit Überschneidungen in ihren Anwendungen.

Empirische Struktur: Das Thema "Messbarkeit" ist auch für die Informatik von Interesse: Ziel vieler Bildungsforscher ist es, Kompetenzen nicht nur zu vermitteln, sondern auch festzustellen, ob diese am Ende auch vermittelt worden sind. Klieme et al. benutzen dafür einen veränderten Kompetenzbegriff, der sich zwar an dem von Weinert orientiert, aber bewusst die emotionale und volitionale Komponenten herausnimmt. Dadurch ergibt sich die Frage: Sind die bei Klieme et al. aufgeführten und gemessenen Ergebnisse tatsächlich noch Kompetenzen oder schlicht Wissen, dessen Inhalt abgefragt wird? Dies wiederum zieht die Frage nach, wie Bildungsstandards zu bewerten sind, die auf einer solchen Grundlage aufbauen.

11.3. Bezug zur Informatik

Die vorangehende Auseinandersetzung handelte ausschließlich von allgemeinbildenden Kompetenzen. Als nächstes soll der Bezug zur Informatik hergestellt werden: Welcher Teil der Informatik wird an Schulen vermittelt oder soll dort vermittelt werden? Kommt diesem allgemeinbildender Charakter zu?[4] Dies sind zwei der wesentlichen Gedanken, welche die Identifikation von informatischen Schlüsselkompetenzen interessant machen. Weiter wird sich zeigen, dass die Generierung informatischer Schlüsselkompetenzen hilft, ein Bild zu schaffen, in welchem die Informatik im Kontext der Allgemeinbildung verortet werden kann (auf der Landkarte der gesamten schulischen Ausbildung, die sowohl aus Inhalten, wie auch aus Kompetenzen besteht).

In ihren *"Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemeinbildenden Schulen"* von 2000 vollzieht die Gesellschaft für Informatik (GI) einen Teilschritt in die eben angesprochene Richtung. Die Autoren führen Kompetenzen auf, die sie in Fach-, Methoden-, Sozial und Selbstkompetenz unterteilen (siehe [GI00], S. IV). Diese Einteilung findet sich nicht mehr in den Bildungsstandards von 2008 (siehe Kapitel 12.1.5, *Ausgangspunkt: Mathematikstandard der NCTM*, S. 136). In der Einleitung der Empfehlung heißt es (siehe [GI00], S. IV):

> Mit diesen fachlich begründeten Leitlinien werden Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler fokussiert, die in unserer gegenwärtigen und auch absehbar künftigen Informations- und Wissensgesellschaft unverzichtbar sind und damit eine wesentliche Grundlage heutiger Allgemeinbildung darstellen. Dies sind vor allem Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz.

Auf welcher Grundlage diese Entscheidung basiert, geben die Autoren nicht an. Allerdings wird eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Kompetenzkategorien in Bezug auf die Informatik aufgeführt (vgl. [GI00], S. IV):

> **Fachkompetenz**
> Fachkompetenz erlangen die Schülerinnen und Schüler, indem sie sich fachbezogenes und fachübergreifendes Wissen sowie die Fähigkeit aneignen, erworbenes Wissen zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Sie erfordert grundlegende Kenntnisse von Prinzipien und Methoden der Wissenschaft Informatik.
>
> **Methodenkompetenz**
> Methodenkompetenz ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, Informationen zu beschaffen, zu strukturieren, zu bearbeiten, aufzubewahren und wieder zu verwenden, dazustellen, die maschinell erstellten Ergebnisse richtig zu interpretieren, zu bewerten und in geeigneter Form zu präsentieren. Dazu sind Lernstrategien zu entwickeln, Probleme zu erkennen und zu analysieren sowie flexibel unterschiedliche Lösungswege zu entwickeln, zu erproben und situationsgerecht anzuwenden.
>
> **Sozialkompetenz**
> Sozialkompetenz meint die Fähigkeit, miteinander zu lernen, zu arbeiten und zu leben, also den anderen Menschen wahrzunehmen, mit ihm zu kommunizieren und selbst als Mitglied einer Lehr-Lern-Gruppe Verantwortung zu übernehmen, andere Meinungen und Werthaltungen zu ertragen und die Bereitschaft, Konflikte mit anderen friedlich zu lösen. Sie wird in der Informations- und Wissensgesellschaft mehr und mehr zur Voraussetzung erfolgreichen Lernens und Arbeitens, denn komplexe Problemstellungen erfordern in zunehmendem Maße fachbezogene und fächerübergreifende Zusammenarbeit. Das erfordert, Gruppenprozesse zu planen und mitzugestalten, Kritik entgegenzunehmen bzw. konstruktiv formulieren zu können, einen Arbeitsrollenwechsel zu erleben und akzeptieren zu können. Flexibilität zur Überwindung von Sackgassen, die Fähigkeit zur Improvisation, Entscheidungsfähigkeit, die

[4] Zum allgemeinbildenden Aspekt der Informatik siehe auch Kapitel 14.1, S. 168.

> Fähigkeit zur Selbsteinschätzung, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Mobilität im Denken und Handeln, Solidarität und Verantwortung für andere werden zu Schlüsselqualifikationen. Die zunehmende Globalisierung durch vernetzte Informatiksysteme führt zum Lernen und zur Arbeit in internationalen und multikulturellen Gruppen und erfordert kulturelles Verständnis und Toleranz.
>
> **Selbstkompetenz**
>
> Selbstkompetenz ist die Fähigkeit, die eigene Identität zu erarbeiten, zu erproben und zu bewahren. Sie entwickelt sich durch das permanente Bemühen, mit eigenen Wünschen, Bedürfnissen, Stärken und Schwächen. Misserfolgen und inneren Konflikten umzugehen, das eigene Fühlen, Denken und Handeln zu reflektieren und dabei Leistungs- und Anstrengungsbereitschaft zu stimulieren. Die Schülerinnen und Schüler erfahren im Umgang mit Information und modernen Informatiksystemen eigene Kompetenz, entdecken in Sachverhalten und Lehr-Lern-Prozessen persönlich bedeutsame Werte und konstituierten dabei nachhaltig individuelle Neigungen, spezifische Begabungen und Interessen.

Hier wurden offenbar allgemeinbildende Kompetenzkategorien um informatische Aspekte ergänzt. Die Aufnahme informatischer Aspekte allein rechtfertigt jedoch noch nicht die Begriffsbildung "informatische Kompetenzen". Dies entscheidet sich erst an der Frage, wie spezifisch die informatischen Aspekte sind. Wenn etwa in der Methodenkompetenz der GI die Rede ist von Informationsbeschaffung, -strukturierung und -bearbeitung sowie *"maschinell erzielte Ergebnisse richtig zu interpretieren"* (vgl. [GI00], S. IV), so trifft dies auf die Informatik sicherlich zu, jedoch nicht in spezifischer Form. Dieselben Fähigkeiten wird man auch in anderen Bereichen verlangen.

Ähnlich verhält es sich mit dem Begriff der Medienkompetenz, welche an vielen Schulen unter der Überschrift "Informatik" geführt wird, aber eher Anwenderschulungen beinhaltet.[5] Es gibt sicherlich Überschneidungen der Bereiche "Medienkompetenz" und "informatische Kompetenz". Aber durch falsche Etikettierung sollte bei Schülerinnen und Schülern (und auch in anderen Teilen der Öffentlichkeit) nicht der Eindruck entstehen, es handle sich hier um Unterricht, welcher informatische Kompetenzen vermittelt.

Auf welchen Kompetenzen soll der Informatikunterricht aufbauen und welche informatischen Kompetenzen sollen vermittelt werden? Die allgemeinbildenden Kompetenzen als Grundlage zu verwenden, ist sicherlich kein Fehler. Wie aber eben gesehen, kommen wir durch das Hinzufügen von informatischen Aspekten nicht automatisch zu informatischen Kompetenzen. Das Ziel der allgemeinbildenden Basiskompetenzen ist es, Schülerinnen und Schüler mit Erreichen des Schulabschlusses handlungskompetent und selbstorganisationsfähig zu machen. *Informatisch* handlungskompetent und selbstorganisationsfähig sind sie deshalb noch nicht. Der GI-Ansatz geht somit nicht weit genug. Die folgenden Kapitel sollen einen Weg aus dieser Situation zeigen, indem sie informatische Schlüsselkompetenzen identifizieren und diesen einen Platz in der Kompetenzdiskussion zuweisen.

11.4. Arbeitsdefinitionen

Die allgemeinbildenden Kompetenzen liegen in der Forschung in diversen Varianten vor, deren Grundtenor jedoch größtenteils einheitlich ist. Im Folgenden werden Definitionen gegeben, wie die Begriffe in dieser Arbeit aufgefasst werden sollen. Auf dieser Basis können die später entwickelten informatischen Schlüsselkompetenzen kategorisiert werden.[6]

[5] Es handelt sich oft nicht einmal um eine umfassende Auseinandersetzung im Sinne der Mediendidaktiker und Medienpädagogen.

[6] Viele der folgenden Definitionen sind an die von Peter Jäger angelehnt.

11.4.1. Kompetenz

Was unter Kompetenz verstanden werden soll, greift auf Definitionen von F.E. Weinert (siehe [Wei02], S. 27f), Rolf Arnold ([Arn97], S. 270) und John Erpenbeck zurück (siehe [Erp96], S. 18; und [HE09], S. XI):

> Unter **Kompetenzen** werden die Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, die ein Individuum zur Lösung bestimmter Probleme einzusetzen in der Lage und bereit ist. Hierunter sind auch solche Fähigkeiten und Fertigkeiten zu verstehen, die zur Erlangung neuer Fähigkeiten und Fertigkeiten verwendet werden können. Kompetenzen sind nicht losgelöst von "alten Bildungswerten", d.h. von Vermittlung von Inhalten und Wissen, sondern basieren auf diesen, sowie der Fähigkeit und Bereitschaft, diese kontextbezogen einzusetzen oder entsprechend zu erweitern. Kompetenzen beziehen sich somit immer auf das Subjekt und stellen die Handlungsfähigkeit und den Willen zur Handlung in den Mittelpunkt.

11.4.2. Qualifikation

In der vorangehenden Auseinandersetzung zeigte sich, dass die Begriffe "Qualifikation" und "Kompetenz" häufig synonym verwendet werden. Daher ist eine Abgrenzung von Qualifikation zum vom Begriff der Kompetenz wichtig (siehe hierzu z.B. [CW90], S. 5; [Jäg01], S. 147 und S. 168, sowie [Arn97], S. 270):

> Unter **Qualifikationen** werden abprüfbare, abgrenzbare Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, die zum Zeitpunkt der Erhebung nachweisbar waren. Ob es sich dabei um nachgewiesene Kompetenzen handelt, ist damit nicht sichergestellt. Qualifikationen werden durch Zertifikate bestätigt und sind somit mit einer Bewertung von außen verbunden. Sie sind auf die Erfüllung konkreter Nachfragen und Anforderungen beschränkt. Sie beziehen sich auf konkrete und isolierte Fähigkeiten und beurteilen den Lernerfolg in Bezug auf Verwendbarkeit und Verwertbarkeit.

11.4.3. Schlüsselqualifikation und Schlüsselkompetenz

Die Schlüssel-Metapher hat zwei Bedeutungen, welche für diese Arbeit relevant sind:

1. Schlüssel zur Erschließung weiterer Kompetenzen: Einige Kompetenzen sind als Schlüssel zur Erlangung weiterer Kompetenzen zu verstehen.
2. Schlüssel im Sinne von "Fähigkeit und Fertigkeiten von zentraler Bedeutung". Gemeint sind Fähigkeiten und Fertigkeiten, welche wichtiger sind als andere der gleichen Abstraktionsebene.

Der Begriff "Schlüsselqualifikation" wird meist synonym zu "Schlüsselkompetenz" verwendet.

11.4.4. Persönlichkeitskompetenz (auch Personal- oder Selbstkompetenz)

Diese Definition ist angelehnt an Peter JÄGER (siehe [Jäg01], S. 103; zitiert wird [Hil94], S. 662):

Die **Persönlichkeitskompetenz** besteht in der Fähigkeit, Werte, Normen und Verhaltensregeln der Gesellschaft aufzunehmen und den Anforderungen der sozialen Umgebung gerecht werden zu können. Dazu gehören ebenfalls die Wahrnehmung der eigenen Person sowie Aspekte der Selbstverwirklichung wie Motivation und Lernbereitschaft.

Die Persönlichkeitskompetenz umfasst nach [Jäg01], S. 104, die folgenden Komponenten:

- **Selbständigkeit:** Eigeninitiative, Einsatzbereitschaft, Zielstrebigkeit, Ausdauer, Konzentriertheit, Stetigkeit, Belastbarkeit, Mobilität, Ungebundenheit, Flexibilität (Offenheit, Beweglichkeit und Kreativität)
- **Selbsteinschätzung:** Selbsterwartung, Positionsbewusstsein, Urteilsfähigkeit, Objektivität, Selbstwertgefühl, Weitblick und Überblick
- **Selbstverantwortung:** Selbstbewusstsein, Risikobereitschaft, Identifikation mit Aufgaben, Zuverlässigkeit und Verantwortung, positive Einstellung, reale Situationseinschätzung, Emotionalität
- **Selbstverwirklichung:** Motivation, Ambition, Leistungsbereitschaft, Lernbereitschaft und Lernfähigkeit, Risikobereitschaft, Offenheit, Glaubwürdigkeit, Selbstreflexionsbereitschaft

Die Persönlichkeitskompetenz ist von Bedeutung, da sie zum Teil in die Ausbildung informatischer Schlüsselkompetenzen einfließt.

11.4.5. Methodenkompetenz

Ebenso wie die Personalkompetenz wird nachfolgend auch die Methodenkompetenz für die Ausbildung von informatischen Schlüsselkompetenzen als wichtig vorausgesetzt (angelehnt an [Jäg01], S. 122):

> Die **Methodenkompetenz** ermöglicht strategisch geplantes, zielgerichtetes und effizientes Umsetzen der vorhandenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Verhaltensweisen bei anstehenden privaten und beruflichen Aufgaben bzw. Problemen. Sie besteht weiterhin in der Fähigkeit, den eigenen Arbeits- und Lernprozess bewusst und kreativ zu gestalten.

Methodenkompetenz beinhaltet diejenigen Kompetenzen, die eine Person im Sinne einer Allgemeinbildung erlernen muss, um Probleme des Alltags zu lösen. Dazu gehören die folgenden Fähigkeiten (siehe [Jäg01], S. 121):

- **analytisches Denken:** logisches und abstraktes Denken, konsequentes Denken und Handeln, erkenntnisreiches Denken, analytisches Hinterfragen, zielgerichtetes Verständnis, Veränderungsbereitschaft
- **strukturiertes Denken:** Wissensmanagement, transitive und intransitive Kontrollfähigkeit, qualitätsbewusstes Denken, phantasievolles Denken, strukturierte und gehaltvolle Gedankenwiedergabe
- **ganzheitliches Denken:** Zeit- und Arbeitsmanagement, globales Denken und Handeln, Aufgeschlossenheit, konzeptionelle Fähigkeiten, Wechselwirkungen erkennen, Gefühl für künftige Entwicklungen
- **systematisches Denken:** Transferfähigkeit, unternehmerisches Denken und Handeln, Denken in komplexen Systemen, Abschätzen von Chancen und Risiken, Entscheidungsfähigkeit

11.4.6. Sozialkompetenz

Auch die Sozialkompetenz ist eine wichtige Voraussetzung für die informatischen Schlüsselkompetenzen (angelehnt an [Jäg01], S. 79).

> Unter **Sozialkompetenz** sollen hier diejenigen Kompetenzen verstanden werden, die eine Person benötigt, um am gesellschaftlichen Leben teilnehmen zu können. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung für Lernfähigkeit, insbesondere in Lernprozessen, welche Beobachten, Nachmachen oder Erklären lassen beinhalten. Zusätzlich wird darunter ein verantwortliches Verhältnis der Menschen zueinander verstanden, welches gekennzeichnet ist durch Menschlichkeit, Solidarität und Toleranz.

Sozialkompetenz besteht für Jäger aus (siehe [Jäg01], S. 83, 86, 91, 92 und 85):

- **Kommunikationsfähigkeit:** Formulierungsgeschick, Ausdrucksfertigkeit, Mehrsprachigkeit, Einfühlungsvermögen, Verhandlungsgeschick, Rhetorik, Präsentationsfähigkeit
- **Kritik- und Konfliktfähigkeit:** partnerzentrierte Interaktionen, Verständnisbereitschaft, Konsensbereitschaft, Selbstbeherrschung, reale Situationseinschätzung, Akzeptanzfähigkeit
- **Teamfähigkeit:** Kooperationsfähigkeit, Verhandlungskompetenz, Kollegialität, Identifikation mit Aufgaben, Integrationsbereitschaft, Verantwortungsbereitschaft, Führungsfähigkeit
- **Kontaktfähigkeit:** Umgangsfähigkeit, Glaubwürdigkeit, Offenheit, Akzeptanz, Souveränität, positive Ausstrahlung, Toleranz, Beziehungsmanagement

11.4.7. Sachkompetenz

> Die Sachkompetenz umfasst den Umgang mit Dingen und Problemen unter dem Aspekt der Beziehung des Subjektes zu seiner Umwelt.

Nach Archan & Tutschek gehört das "selbstgesteuerte Lernen" zu dieser Kategorie, wie auch die berufsorientierte Allgemeinbildung (vgl. [AT02], S. 4). Für Lothar Reetz gehört zur Sachkompetenz auch die schulische Allgemeinbildung (siehe [Jäg01], S. 61). Sie besitzt auf Schulebene eine andere Bedeutung als auf Ausbildungsebene: Liefert sie in der Schulausbildung die Grundlage zur Allgemeinbildung, so liefert sie in der Berufsausbildung die Grundlage zur berufsorientierten Allgemeinbildung.

Unter Sachkompetenz fassen Archan & Tutschek Kompetenzen zusammen, die bereits in den vorher genannten Kompetenzkategorien aufgeführt wurden (vgl. [AT02], S. 9): So ist das "Theoretische Denken" bereits in der Methodenkompetenz enthalten, die "Berufsorientierte Allgemeinbildung" in der Fachkompetenz. Daher wird die Sachkompetenz in der am Ende dieses Kapitels erstellten Hierarchie nicht als eigene Kategorie erwähnt (siehe hierzu Kapitel 11.5, S. 119).

11.4.8. Fachkompetenz

Jäger definiert die Fachkompetenz wie folgt ([Jäg01], S. 131):

> Aus berufspädagogischer Sicht repräsentiert die **Fachkompetenz** den klassischen Bereich der Berufsbildung. Nach Freundlinger ist die Fachkompetenz die Fähigkeit zum theoretischen Denken, die es dem Berufstätigen ermöglicht, die komplexer werdenden Arbeitsabläufe und Arbeitstechniken zu verstehen und zu meistern.

Fachkompetenz besteht nach Jäger aus den Dimensionen "Elementares Allgemeinwissen" (z.B. Lesen, Schreiben), "Spezialisiertes Allgemeinwissen" (z.B. höhere Mathematik), "Elementare motorische, bildnerische und handwerkliche Fähigkeiten" (z.B. elementare Handfertigkeiten) und "Berufsspezifische Fähigkeiten, Spezialistenwissen" (z.B. betriebliche Prozessplanung, handwerkliche Spezialkenntnisse) (siehe [Jäg01], S. 131).

Die Fachkompetenz spricht die Bereiche an, die es dem Arbeitnehmer ermöglichen, komplexe Arbeitsabläufe und Arbeitstechniken zu verstehen und zu erfüllen (siehe [Jäg01], S. 131).

Fachkompetenzen sind für eine bestimmte Berufsausbildung notwendig und nicht mehr Bestandteil einer Allgemeinbildung. Sie fließen daher nicht in das am Ende dieses Kapitels erstellte Hierarchiekonzept ein (siehe Unterkapitel 11.5, S. 119).

11.4.9. Medienkompetenz

Angelehnt an Ingrid Hamm wird unter Medienkompetenz folgendes verstanden ([Ham96], S. 1f und S. 7):

> **Medienkompetenz** ist die Fähigkeit, Medien souverän und konstruktiv gebrauchen zu können, ihre Inhalte zu bewerten und erfolgreich nach Informationen zu suchen. Kompetenz im Umgang mit Medien heißt dabei insbesondere, sich der jeweiligen Stärken der verschiedenen Medien bewusst zu sein.

11.4.10. Informatische Kompetenz

Informatische Kompetenzen beziehen sich in dieser Arbeit immer auf den Teil der Informatik, der als allgemeinbildend verstanden werden kann, auch wenn die nachfolgende Definition diese Einschränkung nicht vornimmt:

> Unter **informatischen Kompetenzen** werden solche Kompetenzen verstanden, die es dem Besitzer erlauben, sich in der Informatik zu bewegen, sie für seine Zwecke zu nutzen, informatische Probleme zu analysieren und Auswirkungen des Einsatzes informatischer Systeme zu bewerten.

11.4.11. Informatische Schlüsselkompetenz

Informatische Schlüsselkompetenzen werden hier auf zwei Weisen verstanden: Zum Erwerb weiterer informatischer Kompetenzen oder als Kompetenzen, die eine Schlüsselrolle unter den informatischen Kompetenzen einnehmen (siehe hierzu Unterkapitel 11.4.3, Punkt 2). In dieser Arbeit werden sie als "informatische Kompetenzen mit Schlüsselrolle" generiert (siehe Kapitel 17.2, S. 269). Dadurch ergibt sich folgende Definition:

> **Informatische Schlüsselkompetenzen** sind diejenigen informatischen Kompetenzen, die sich durch alle informatikdidaktischen Ansätze als Lernziele erhalten haben und in allen Kernbereichen der Informatik (technische, theoretische, praktische und angewandte Informatik) relevant sind.

11.4.12. Handlungskompetenz und Selbstorganisationsfähigkeit

> Unter **Handlungskompetenz und Selbstorganisationsfähigkeit** werden Fähigkeiten verstanden, die den Besitzer in die Lage versetzen, seine erlangten Kenntnisse, Fertigkeiten und Verhaltensweisen im persönlichen Lebensbereich anzuwenden und zielorientiert umzusetzen. Weiterhin umfassen diese Begriffe auch dispositionale und volitionale Aspekte, also nicht nur die Anwendung von Fähigkeiten, sondern auch den Willen hierzu.

Wie in Kapitel 10, S. 103, zu sehen war, gibt es mehrere mögliche Ziele der Kompetenzausbildung. Zwei davon sind die Handlungskompetenz (bestehend aus Personal-, Sozial- und Methodenkompetenz) und die Selbstorganisationsfähigkeit (bestehend aus personalen Kompetenzen, aktivitätsbezogenen Kompetenzen, fachlich-methodischen Kompetenzen und sozial-kommunikativen

Kompetenzen), die eine Person ebenfalls handlungsfähig machen soll. Die Ähnlichkeit dieser Begriffe ist auffällig. Erpenbecks Wahl des Begriffs "Selbstorganisationsfähigkeit" begründet sich in seinem Bestreben, dispositionale und volitionale Aspekte hervorzuheben.[7]

11.5. Ein neues Hierarchie-Konzept für informatische Schlüsselkompetenzen

Das bisherige Vorgehen in der Informatikdidaktik besteht darin, einen didaktischen Ansatz zu entwerfen mit dem Ziel einer Umsetzung in der Schule. Dabei kommt in fast allen Fällen einer der beiden folgenden Vorgehensweisen zur Anwendung:

1. Erstellung eines fachdidaktischen Ansatzes, bei dem es keine explizite Auseinandersetzung darüber gibt, ob dieser allgemeinbildend ist. Der allgemeinbildende Charakter des Ansatzes wird deduktiv abgeleitet aus der Annahme, dass die Informatik allgemeinbildend ist.
2. Erstellung eines fachdidaktischen Ansatzes mit einer ausdrücklichen Auseinandersetzung darüber, ob dieser allgemeinbildend ist. Hierbei wird aber nicht festgehalten, wo und wie Informatik im Gesamtschulkonzept einzuordnen ist.

In beiden Fällen wird angenommen, dass Informatikunterricht Teil des Gesamtergebnisses der Schulausbildung sein muss.

Das hier entworfene Konzept übernimmt diese Annahme, stellt jedoch in einer Hierarchie die Einflussnahmen allgemeinbildender und informatischer Kompetenzen auf die Allgemeinbildung explizit dar. Dies wurde bisher, selbst in Ansätzen wie unter 2. beschrieben, nicht durchgeführt. Insbesondere wird die wichtige Rolle der informatischen Schlüsselkompetenzen abgebildet und verortet.

Die Hierarchie (Abbildung 11.3) beschreibt die in der Einleitung des Kapitels angesprochene Abgrenzung von spezifisch informatischen Kompetenzen und setzt diese ins Verhältnis zu allgemeinbildenden Kompetenzen. Ohne dass allgemeinbildende Kompetenzen zumindest in Ansätzen vorhanden sind, können keine informatischen Kompetenzen erworben werden (Pfeile a, b und c in Abb. 11.3). Ausgehend von den informatischen Schlüsselkompetenzen entstehen die informatischen Kompetenzen, die nach wie vor auch die allgemeinbildenden Kompetenzen berücksichtigen.[8] Die informatischen Schlüsselkompetenzen besitzen hier die Funktion von Kompetenzen, die zur Erschließung weiterer Kompetenzen notwendig sind (siehe 11.4.3, Punkt 1, sowie 11.4.11).

In diesem Hierarchiekonzept wird die Informatik in natürlicher Weise zu einem Teil der Allgemeinbildung. So wird Integration und Verortung informatischer Kompetenzen in die Ziele der Allgemeinbildung, wie Handlungsfähigkeit und Mündigkeit, möglich.

Die schärfere Abtrennung informatischer Kompetenzen ist auch deshalb sinnvoll, weil Personal-, Methoden- und Sozialkompetenz zwar durch Informatikunterricht gefördert werden können, darin aber nicht die Hauptaufgabe oder der Schwerpunkt der Informatik besteht. Vielmehr müssen bestimmte Teile dieser Kompetenzen bereits vorhanden sein, damit informatische Kompetenzen erworben werden können.

[7] "Handlungskompetenzdefinition" angelehnt an [Jäg01], S. 135.

[8] Diejenigen Pfeile des Diagramms, welche unmittelbar von den allgemeinbildenden Kompetenzen bzw. der Medienkompetenz auf die Allgemeinbildung zeigen, beschreiben den Einfluss nicht-informatischer Aspekte.

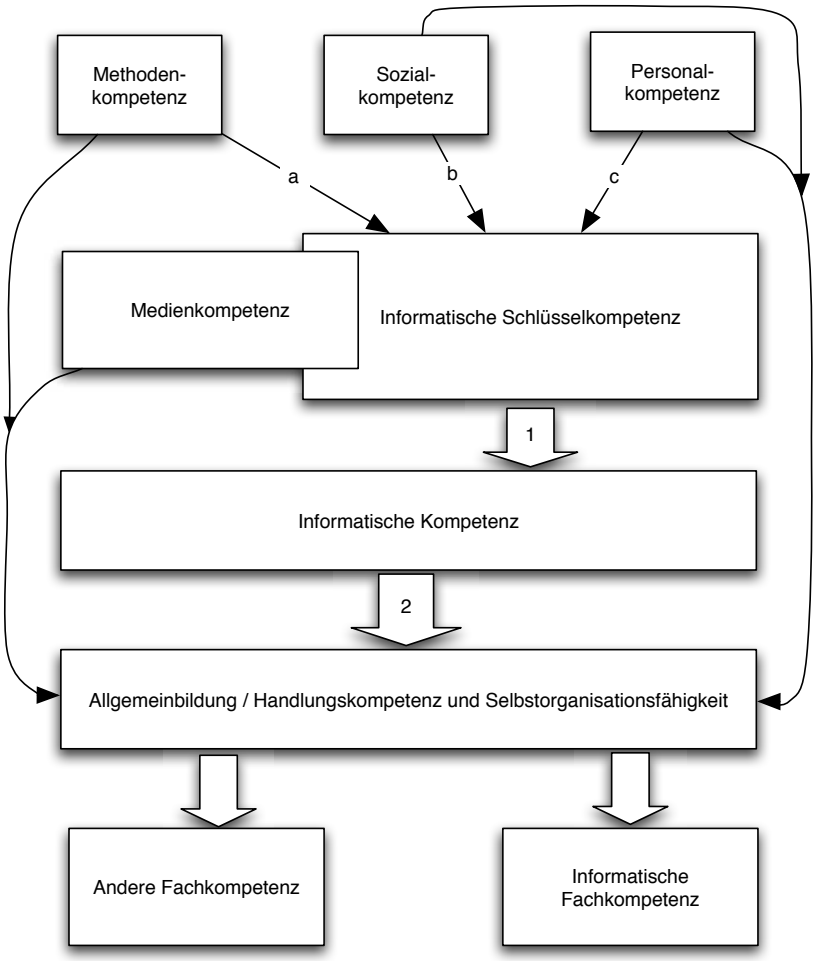

Abbildung 11.3.: Hierarchiekonzept nach Dörge

Die Medienkompetenz wurde in das Schema aufgenommen, da hier angenommen wird, dass sie eine Schnittmenge mit der Informatik besitzt. Diese besteht im Wesentlichen in der Benutzung des Computers als Werkzeug. Daher ist ein Teil der Medienkompetenz – in gleicher Weise wie die allgemeinbildenden Kompetenzen – für die Entwicklung informatischer Schlüsselkompetenzen notwendig.

Das Zusammenfließen aller hier dargestellten Kompetenzen ergibt die Allgemeinbildung und damit die Handlungskompetenz und Selbstorganisationsfähigkeit. Diese bilden die Grundlage für den Erwerb von Fachkompetenzen, wie auch von informatischen Fachkompetenzen. Ebenfalls baut auf ihnen die berufliche Ausbildung und das Studium an Fach- oder Hochschule auf.

Abschließend sei angemerkt, dass bei diesem Konzept nicht festgelegt ist, inwieweit eine Kompetenz ausgebildet sein muss, um die jeweils nächste Kompetenzschicht zu erreichen.

Teil II.

Theorie II: Kompetenzen innerhalb der Informatik

12. Kompetenzen in der Informatik

Beschäftigt man sich mit Kompetenzforschung in der Informatik, fällt bereits nach kurzer Zeit die außerordentliche Heterogenität der Forschungsansätze ins Auge: Sowohl die Herangehensweisen wie auch die Ziele sind unterschiedlich ausgelegt. Einen übersichtlichen Querschnitt über dieses Gebiet zu geben, ist daher schwierig. Als Unterteilung sollen hier die Zielrichtungen "Schule", "Berufsschule" und "Hochschule" dienen. Ausländische Ansätze werden getrennt aufgeführt. Zunächst folgt ein Kurzüberblick, anschließend eine ausführliche Betrachtung der verschiedenen Ausgangspunkte. Den Schluss bildet eine Bewertung und Abgrenzung zur eigenen Arbeit. Die Kapitelordnung folgt den Veröffentlichungsdaten der Forschungsarbeiten.

Schule

Ausgangspunkt: Fundamentale Ideen

"Fundamentale Ideen" bezeichnen wesentliche Denk-, Handlungs-, Beschreibungs- oder Erklärungsschemata innerhalb eines wissenschaftlichen Bereichs. Die Methodik der Fundamentalen Ideen ist nicht fachspezifisch und eignet sich zur Analyse eines Wissenschaftsgebiets, sowie zur Ausarbeitung von Unterrichtsmaterialien. Die Fundamentalen Ideen sind (inzwischen) ein informatikdidaktischer Ansatz.

Ausgangspunkt: PISA-Studie

Die Adaption der PISA-Studie für die Informatik ermöglicht den Aufbau eines Kompetenzmodells unter Rückgriff auf bereits weitläufig erprobte Forschung.

Ausgangspunkt: EPA-Informatik

Durch die Nutzung der "einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung" (EPA) der KMK für die Informatik ergibt sich die Möglichkeit, bewährte Kompetenzen der EPA mit den Entwürfen der GI-Empfehlungen zu kombinieren.

Ausgangspunkt: Didaktische Ansätze der Informatik

Dieses Verfahren konstruiert ein Kompetenzmodell, indem es nach Gemeinsamkeiten in bestehenden didaktischen Ansätzen der Informatik sucht.

Ausgangspunkt: Mathematikstandard der NCTM

Aufgrund der Ähnlichkeit zwischen Mathematik und Informatik wurden von der Gesellschaft für Informatik (GI) die "Mindeststandards für Informatik" entwickelt, welche von den Mathematikstandards des "National Council of Teachers of Mathematics" (NCTM) ausgehen.

Ausgangspunkt: DFG-Projekt MoKoM

Im Projekt "Entwicklung von qualitativen und quantitativen Messverfahren zu Lehr-Lern-Prozessen für Modellierung und Systemverständnis in der Informatik" (MoKoM) wird ein Kompetenzmodell zu den Themen "informatisches Systemverständnis" und "informatisches Modellieren" erarbeitet.

Berufsschule

Ausgangspunkt: Informationstechnische Kompetenz

HERBERT BECK behandelt informatische Kompetenzen speziell innerhalb des kaufmännischen Berufs. Dabei sieht er den Computer als Werkzeug. Ausgehend vom Schlüsselqualifikationsbegriff entwickelt er fünf Qualifikationsebenen, welche sein Kompetenzmodell bilden.

Ausgangspunkt: Informatik als Schlüsselqualifikation

FRIEDRICH BUTTLER & WERNER DOSTAL fassen die Informatik selbst als Schlüsselqualifikation auf. Sie trennen die Computernutzung von der Informatik, da deren Wurzeln älter sind als die moderne Technik. Aus dieser Sichtweise heraus entwickeln sie eine Kategorisierung von Berufsgruppen, welche Informatikkenntnisse in unterschiedlichem Maße benötigen.

Hochschule

Ausgangspunkt: Informatische Kompetenzen

WEICKER, DRASKOCZY & WEICKER stellen eine umfangreiche Liste von informatischen Kompetenzen vor, die orientiert an den Empfehlungen der GI entwickelt wurde. Im Gegensatz zu anderen Forschungsarbeiten steht hier nicht die Schaffung einer eigenen Fachsprache am Anfang, sondern eine anschauliche Erläuterung zentraler Begriffe.

Ausland

Ausgangspunkt: Ausländische Arbeiten

Die Vielfalt der Ansätze im Ausland ist mindestens so groß wie die in Deutschland. In diesem Abschnitt werden zwei Ansätze gegenübergestellt. Ebenfalls befinden sich hier Hinweise zu weiterer Literatur.

12.1. Schule

Die Basis jeder heutigen Kompetenzdiskussion bildet die Frage danach, welches Menschenbild in einer Forschungsrichtung im Zentrum steht: Häufig bestimmt der Forschungsgegenstand die Sichtweise. Während die Berufspädagogen den Menschen als Arbeitnehmer verstehen, sehen Pädagogen vor allem das erziehungsbedürftige Subjekt, welches Teil einer Gesellschaft ist. Beiden Ansätzen gemein ist der Gedanke, dass das bloße Vermitteln von Inhalten und Faktenwissen nicht mehr ausreicht. Aus diesem Umstand heraus hat sich die Kompetenzdiskussion entwickelt, welche wiederum zu einer Änderung der Bildungsstandards geführt hat. Waren Bildungsstandards früher in Deutschland meist "input-orientiert", sind sie heute "output-orientiert". Der Unterschied besteht im Typ der vermittelten Kenntnisse: Sollten Schüler früher in der Lage sein, ein Gleichungssystem mit zwei Unbekannten zu lösen, so wird heute auch die Fähigkeit gefordert, die Anwendbarkeit einer solchen Methode auf ein gegebenes Problem zu sehen. Letzteres stellt eine Kompetenz dar, im Gegensatz zu einer rein faktischen Kenntnis eines formalen Wegs.

In der Bundesrepublik Deutschland erfolgt die Erstellung von Bildungsstandards in der Regel durch die Ständige Kultusminister-Konferenz (KMK), von der eine Expertengruppe damit beauftragt wird, für ein bestimmtes Fach einen entsprechenden Bildungsstandard zu entwerfen. Dieser Bildungsstandard wird nach dem Schultyp und dem Alter der Absolventinnen und

Absolventen festgelegt. So gibt es zum Beispiel Bildungsstandards, denen zufolge bestimmte Kompetenzen nach dem 10. Schuljahr, Realschule, vorhanden sein müssen.

Die Bildungsstandards werden schließlich an die Schulen weitergereicht, wo sie in Lehrplänen umgesetzt werden müssen. Dabei besteht bei output-orientierten Standards die Möglichkeit, die Inhalte, mittels derer bestimmte Kompetenzen vermittelt werden sollen, selbst zu wählen. "Selbst" bedeutet hier vielfach, dass keine Vorgabe von der Schulleitung erfolgt, sondern Lehrerinnen und Lehrer ihre eigenen Konzepte erarbeiten müssen. Dieses Vorgehen bietet nicht nur die eben genannte Freiheit, sondern hat auch den Nachteil, dass viele Lehrerinnen und Lehrer mit der Frage nach dem richtigen Inhalten allein gelassen werden. Daher werden häufig die Inhalte der alten Bildungsstandards beibehalten und versucht, mit deren Hilfe alle durch die neuen Standards geforderten Kompetenzen zu vermitteln.

Fragen, welche Lehrkräfte in diesem Zusammenhang zu stellen haben, sind:

1. Welche Kompetenzen sind als Grundlage wichtig, damit geforderte Kompetenzen überhaupt vermittelt werden können?
2. Welche Inhalte sind für die Vermittlung welcher Kompetenzen relevant?
3. Wie kann sichergestellt werden, dass nach erfolgtem Unterricht die gewünschten Kompetenzen tatsächlich vermittelt worden sind?

Der erste Punkt ist Forschungsgegenstand von Entwicklungspsychologen, welche versuchen, herauszufinden, welche kognitiven Leistungen, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Einstellungen zur Verfügung gestellt werden müssen, um anschließend darauf aufbauen zu können: Wenn für eine Kompetenz die Fähigkeit zum "abstrakten Denken" als Grundlage notwendig ist, kann eine Lehrkraft auch nur mit Schülerinnen und Schülern arbeiten, deren neurophysiologische / geistige Entwicklung eine solche Leistung möglich macht.[1] Ebenfalls beschäftigen sich mit Frage 1 auch diejenigen Pädagogen und Didaktiker, welche Konzepte und Strategien für Schulen entwerfen, in denen festgelegt wird, wann welches Thema behandelt werden kann. Grundsätzlich wäre eine Auseinandersetzung damit notwendig, welche Kompetenzen "Schlüsselkompetenzen" – Voraussetzung für den Erwerb anderer Kompetenzen – sind. Die in Teil 1 dieser Arbeit vorgestellten Publikationen zu Kompetenz und Schlüsselqualifikation gehen auf diese Problematik nicht oder nicht im Detail ein. Sie sind dahingehend ausgelegt, welche Kompetenzen am Ende der Schulzeit oder Berufsausbildung vorhanden sein müssen. Ein möglicher Lösungsansatz für diese Problematik wurde bereits in Kapitel 11.5, *Ein neues Hierarchie-Konzept für inf. Schlüsselkompetenzen*, S. 119, vorgestellt.

Die Suche nach den richtigen Inhalten zur Kompetenzvermittlung (Frage 2) ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Einige Ansätze hierzu können in [DD10] nachgelesen werden, der sich mit "Informatik im Kontext" und "Kompetenzvermittlung" auseinandersetzt.

Festzustellen, ob geforderte Kompetenzen wirklich vermittelt wurden (Frage 3), ist Aufgabe der Kompetenzmodellentwickler.

Alle drei Fragen stellen sich auch für die Informatik. Sieht man sich aber die Informationsseiten der KMK an, deren Aufgabe es ist, Bildungsstandards in Deutschland zu verabschieden, so stellt man fest, dass das Fach Informatik dort nicht vertreten ist. Dennoch wird in vielen Bundesländern Informatik unterrichtet und die Argumente für eine informatische Grundbildung sind stichhaltig (siehe Unterkapitel 14, *Informatische und informationstechnische Allgemeinbildung*, S. 167).

[1] So gibt es Untersuchungen, dass vor dem 7. Schuljahr das abstrakte Denken noch nicht ausgeprägt ist, weshalb erst danach das Konzept von Variablen in der Mathematik eingeführt wird.

Nachfolgend werden Vorschläge von Informatikdidaktikern dargelegt, deren Ziel es ist, Kompetenzen in die Schulausbildung zu integrieren. Auffällig ist, dass die vorgestellten Ansätze ausschließlich die Fragen 2 und 3 behandeln.

12.1.1. Ausgangspunkt: Fundamentale Ideen

1993 und 1994 veröffentlichte Andreas Schwill zwei Artikel zum Thema "Fundamentalen Ideen". Diese sind gekennzeichnet durch folgenden Kerngedanken (siehe [Sch93], S. 8):

> Hat man eine Wissenschaft erst einmal durch das Aufstellen fundamentaler Ideen strukturiert, so ist man gleichzeitig im Besitz einer philosophischen Fundierung der Wissenschaft, weiß um ihr "Wesen" und kann sie gegen andere Wissenschaften abgrenzen.

Die "Fundamentalen Ideen" sind nicht nur eine Möglichkeit, eine Wissenschaft zu strukturieren, sondern auch ein geeignetes Mittel, Unterricht zu konzipieren. Denn, so Schwill, *"Es ist unverzichtbar, dass den Schülern ein Bild von den grundlegenden Prinzipien, Denkweisen und Methoden (den fundamentalen Ideen) der Informatik vermittelt wird. Nur von diesen Ideen ist eine längerfristige Gültigkeit zu erwarten"* (vgl. [Sch93], S. 1).

Das Konzept der "Fundamentalen Ideen" wurde 1960 von Jerome S. Bruner in "Der Prozess der Erziehung" für die Didaktik "fachneutral" vorgestellt (siehe [Bru60] und [Sch93], S. 1). Schwill hat dieses Konzept 2003 für die Informatik adaptiert und erweitert (siehe [Sch93] und [Sch95]).

Durch die Forderung nach einer *längerfristigen Gültigkeit* und der Vermittlung von *nichtsspezifischem Transferwissen*[2] wird die Verbindung der "Fundamentalen Ideen" zum Konzept der Kompetenzen herstellbar. Dabei geht es nicht um die normative Setzung spezieller Kompetenzen, wie bei einem Bildungsstandard, sondern wie diese aus konkreten Inhalten abgeleitet werden können.

Die "Fundamentalen Ideen" bestehen aus fünf Kriterien (Horizontal-, Vertikal-, Ziel-, Zeit- und Sinnkriterium), *"wobei die ersten beiden Bedingungen der Fundamentalität sind und die drei anderen notwendig sind, um überhaupt von einer Idee sprechen zu können"* (vgl. [SS04], S. 85).

Die Definition der "Fundamentalen Ideen" geben Schubert & Schwill wie folgt an (siehe [SS04], S. 85f):[3]

> Eine **fundamentale Idee** bezgl. eines Gegenstandsbereichs (Wissenschaft, Teilgebiet) ist ein Denk-, Handlungs-, Beschreibungs- oder Erklärungsschema, das
>
> (1) in verschiedenen Gebieten des Bereichs vielfältig anwendbar oder erkennbar ist **(Horizontalkriterium)**,
>
> (2) auf jedem intellektuellen Niveau aufgezeigt und vermittelt werden kann **(Vertikalkriterium)**,
>
> (3) zur Annäherung an eine gewisse idealisierte Zielvorstellung dient, die jedoch faktisch möglicherweise unerreichbar ist (**Zielkriterium**),
>
> (4) in der historischen Entwicklung des Bereichs deutlich wahrnehmbar ist und längerfristig relevant bleibt **(Zeitkriterium)**,
>
> (5) einen Bezug zu Sprache und Denken des Alltags und der Lebenswelt besitzt **(Sinnkriterium)**.

[2] Schwill unterscheidet das "spezifische" und das "nichtspezifische Transferwissen". Letzteres soll dazu befähigen, *"grundlegende Begriffe, Prinzipien und Denkweisen"* anzuwenden (vgl. [Sch93], S. 2).

[3] Hierfür wurde nicht Schwills Artikel von 1993 verwendet, sondern Schubert & Schwills Lehrbuch der Informatikdidaktik. 1993 hatte Schwill noch bloße 4 Kriterien genannt.

Für das Vorgehen zum Auffinden von Fundamentalen Ideen schlägt SCHWILL folgende Schritte vor, die *"von den Inhalten einer Wissenschaft zu ihren Ideen abstrahiert"* (siehe [SS04], S. 86f):

1. **Schritt:** Analyse konkreter Inhalte der Informatik und Ermittlung von Beziehungen und Analogien zwischen ihren Teilgebieten (Horizontalkriterium) sowie zwischen unterschiedlichen intellektuellen Niveaus (Vertikalkriterium). Dies liefert eine erste Kollektion von fundamentalen Ideen.
2. **Schritt:** Erarbeitung der Zielvorstellungen, die sich mit den Ideen verbinden (Zielkriterium).
3. **Schritt:** Verbesserung und Modifikation dieser Liste durch Überprüfung, ob jede der Ideen auch eine lebensweltliche Bedeutung besitzt und im Alltag nachweisbar ist (Sinnkriterium).
4. **Schritt:** Nachzeichnung der historischen Entwicklung jeder Idee. So gewinnt man evtl. weitere Gesichtspunkte und stabilisiert die Ideenkollektion. Hierzu beachte man den Vorschlag von NIEVERGELT.
5. **Schritt:** Abstimmung der Ideen untereinander und Analyse von Beziehungen zwischen ihnen: Besitzen die Ideen ein vergleichbares Abstraktionsniveau? Lassen sich die Ideen irgendwie strukturieren oder gruppieren? Bestehen hierarchische oder netzwerkartige Abhängigkeiten zwischen den Ideen?

Die Kriterien der "Fundamentalen Ideen" sind nicht fachspezifisch: Dies werden sie erst aus den Inhalten heraus, auf die sie angewendet werden. So liefert dieser Ansatz auch keine informatischen Kompetenzen, sondern ein Konstrukt zur Auffindung von Unterrichtsinhalten mit einer gewissen Garantie langfristiger Relevanz.

12.1.2. Ausgangspunkt: PISA-Studie

Steffen FRIEDRICH ist Professor an der TU Dresden und hat dort den Lehrstuhl für "Didaktik der Informatik - Lehrerbildung" inne. Er setzt sich insbesondere mit der informatischen Bildung und dem Informatikunterricht in der Schule auseinander und hat an den "Bildungsstandards Informatik" mitgearbeitet. Diese sind in Kapitel 12.1.5 aufgeführt.

Die Ideen der Informationstechnischen Grundbildung (ITG), wie sie zur Zeit in der Schule vermittelt werden, werden von vielen Informatikdidaktikern als unzureichend angesehen. FRIEDRICH entwirft der ITG entgegen einen Ansatz, der auf der Grundlage der PISA-Studie aufbaut und in den er die Leitlinien der GI, das *Gesamtkonzept informatischer Bildung der GI* von 2000, einfließen lässt. Diese Leitlinien, so FRIEDRICH, stellen *"ein geeignetes Herangehen dar, um grundlegende Aspekte informatischer Bildung, wie Abstraktion, Problemlösung, Konzeptanalyse und Stellung in der Allgemeinbildung zu strukturieren"* (vgl. [Fri03], S. 126). Die Leitlinien der GI von 2000 sehen wie folgt aus (vgl. [Fri03], S. 125):

- **Interaktion mit Informatiksystemen**
  - *Informationen* beschaffen, suchen, erfassen, digitalisieren, codieren, decodieren, strukturieren, darstellen, präsentieren, bewerten
  - *Daten* bearbeiten, vergleichen, speichern, komprimieren, verteilen, chiffrieren, dechiffrieren
- **Wirkprinzipien von Informatiksystemen**
  - *Aufbau und Wirkungsweise* von Informatiksystemen beschreiben
  - *Daten* strukturieren, verwalten, übertragen

- **Informatische Modellierung**
  - *Probleme* analysieren und umgangssprachlich beschreiben, formale Modelle entwickeln (Strukturmodelle, Netzmodelle, Bäume, Algorithmen)
  - *Modelle* mit formalen Sprachen implementieren (Dokumentenbeschreibungssprache, Programmiersprache)
- **Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Mensch und Gesellschaft**
  - Historische Entwicklung; Soziale Aspekte; Ethische Aspekte; Rechtliche Aspekte

Um informatische Kompetenzen festzulegen, wurde von Friedrich ein Stufenmodell erstellt, welches an die Modelle der PISA-Studie angelehnt ist. Darin sind die Stufen nicht vergleichbar mit Schulstufen – auf eine solche Parallelität wurde bewusst verzichtet (vgl. [Fri03], S. 126).

Informatische Kompetenz	**Interaktion**	**Wirkprinzipien**	**Modellierung**	**Wechselwirkungen**
	Problemlösung	*Konzepte*	*Abstraktion*	*Allgemeinbildung*
Stufe I	Bedienung von Informatikanwendungen			
Stufe II	Benutzung von Informatiksystemen			
Stufe III	Kenntnis fachsystematischer Grundlagen			
Stufe IV	Verständnis von Konzepten der Informatik			
Stufe V	Entwicklung und Bewertung von Informatiksystemen			

Tabelle 12.1.: Stufenmodell für informatische Kompetenzen (siehe [Fri03], S. 127-129)

Bei der PISA-Studie wurden Modelle dieser Art für Mathematik und Naturwissenschaften genutzt. Informatische Kompetenzen waren jedoch kein Untersuchungsgegenstand der Studie.

Das obige Modell wurde von Friedrich noch detaillierter ausgearbeitet. Jeder der 5 Stufen entspricht eine der nachfolgenden Übersichten.

Stufe I	
Mathematische Kompetenz	***Naturwissenschaftliche Kompetenz***
Rechnen auf Grundschulniveau • Verfügbarkeit lediglich über arithmetisches und geometrisches Wissen auf Grundschulniveau • Wissen abrufbar und unmittelbar anwendbar, wenn die Aufgabenstellung von vornherein eine bestimmte Standard-Mathematisierung nahe legt • Keine begrifflichen Modellierungen	**Nominelles naturwissenschaftliches Wissen** • einfaches Faktenwissen (Ausdrücke, einfache Regeln) wiedergeben • Beurteilung von Sachverhalten bzw. Erscheinungen (einschl. geeigneter Schlussfolgerungen) unter Verwendung von Alltagswissen
Informatische Kompetenz	
Bedienung von Informatikanwendungen • Handhabung einfacher Anwendungen, Nachvollzug vorgegebener Handlungsfolgen • Benennung der Teile eines Informatiksystems, Kenntnis von Ein- und Ausgabegeräten (Tastatur/Maus; Monitor/Drucker) und elementare Fertigkeiten bei deren Bedienung • Verwendung von Informatik-Begriffen auf dem Niveau der Umgangssprache	

Tabelle 12.2.: Stufe I des Kompetenzmodells von Friedrich (siehe [Fri03], S. 127-129)

Stufe II	
Mathematische Kompetenz	***Naturwissenschaftliche Kompetenz***
Elementare Modellierung • einfache begriffliche Modellierungen, die in einem außermathematischen Kontext eingebettet sind • Auswahl unter mehreren möglichen Lösungsansätzen, wenn durch Grafiken, Tabellen, Zeichnungen usw. eine Struktur vorgegeben ist, die das Modellieren erleichtert • Wissensinhalte nur aus der Grundschulmathematik sicher verfügbar	**Funktionales naturwissenschaftliches Alltagswissen** • Einordnung als funktionale Grundbildung (im Sinne des Verständnisses von funktionalen Abläufen) • Vorhersagen oder Erklärungen sowie Überlegungen zu Untersuchungen beruhen (allerdings) noch weitgehend auf einem naturwissenschaftlichen Alltagswissen
Informatische Kompetenz	
Benutzung von Informatiksystemen • Wissen zu Grundfunktionen von Rechnern und deren Einsatzmöglichkeiten, Sicherheit in der Bedienung typischer Funktionen • Darstellung (in verschiedenen Formen) von Handhabungen / Abläufen bei der Benutzung von Anwendungen • Erfahrung in der Benutzung des Rechners im Unterricht (z.B. Lernprogramme, Internet) sowie Fertigkeiten im Anfertigen einfacher Texte • Verwendung von Informatik-Begriffen auf der Basis einfacher Begriffsbestimmungen aus der Fachsprache	

Tabelle 12.3.: Stufe II des Kompetenzmodells von Friedrich (siehe [Fri03], S. 127-129)

<table>
<tr><th colspan="2">Stufe III</th></tr>
<tr><th>Mathematische Kompetenz</th><th>Naturwissenschaftliche Kompetenz</th></tr>
<tr><td>Modellieren und begriffliches Verknüpfen
(auf dem Niveau der Sekundarstufe I)
• Verfügbarkeit über einfache Wissensinhalte der Sek I, also über den Standardstoff der Lehrpläne aller Schulformen
• Verknüpfung von Konzepten aus unterschiedlichen mathematischen Bereichen und Nutzung zur Lösung von Problemstellungen, wenn visuelle Darstellungen den Lösungsprozess unterstützen</td><td>Funktionales naturwissenschaftliches Wissen
• Nutzung naturwissenschaftlicher Konzepte zu Vorhersagen oder zu Erklärungen
• Analyse naturwissenschaftlicher Untersuchungen nach Details mit dem Ziel der Herausarbeitung von Fragestellungen, die naturwissenschaftlich beantwortet werden können
• Unterscheidung zwischen relevanten und irrelevanten Daten für die jeweiligen Schlussfolgerungen</td></tr>
<tr><th colspan="2">Informatische Kompetenz</th></tr>
<tr><td colspan="2">Kenntnis fachsystematischer Grundlagen
• Grundwissen zum Aufbau und zur Funktionsweise von Informatiksystemen als Werkzeug zum Erfassen, Speichern, Verarbeiten und Übertragen von Daten sowie Verständnis für die Funktion einzelner Komponenten
• Kenntnisse zu Wirkprinzipien von Informatiksystemen und deren Einordnung in die Fachsystematik
• Definition und Beherrschung notwendiger Fachbegriffe
• Fertigkeiten bei der Lösung typischer Aufgabenklassen aus der Informatik, insbesondere zur gezielten Nutzung von Methoden zum Beschaffen, Strukturieren, Bearbeiten und Auswerten von Informationen
• Erfahrungen in der gemeinsamen Arbeit an Aufgabenstellungen, der sinnvollen Präsentation von Ergebnissen und der kritischen Auseinandersetzung mit den erreichten Resultaten
• Überblick zur kritischen Wertung von Informationen (aus Informatiksystemen); Notwendigkeit des verantwortungsbewussten Umgangs mit Daten
• Einblicke in die wichtigsten Etappen der historischen Entwicklung der Informatik</td></tr>
</table>

Tabelle 12.4.: Stufe III des Kompetenzmodells von Friedrich (siehe [Fri03], S. 127-129)

Stufe IV	
Mathematische Kompetenz	***Naturwissenschaftliche Kompetenz***
Umfangreiche Modellierungen auf der Basis anspruchsvoller Begriffe • Bewältigung umfangreicher Verarbeitungsprozesse • Bearbeitung offener Modellierungsaufgaben mit Auswahl eines möglichen Lösungsweges	**Konzeptuelles und prozedurales Verständnis** • Vorhandensein konzeptueller und prozeduraler naturwissenschaftlicher Grundbildung • Unterscheidung hinsichtlich der Komplexität, der Systematik und der Präzision (Stufen IV und V)
Informatische Kompetenz	
Verständnis von Konzepten der Informatik • Kenntnisse zur Problemlösung mit Informatiksystemen und Beherrschung entsprechender Arbeitsweisen • Wissen zu den theoretischen Grundlagen von Anwendungsprogrammen und Programmiersystemen bei besonderer Beachtung von Begriffen und Konzepten zur Algorithmik, zu Datentypen, zur Vernetzung und zur Datensicherheit • Fertigkeiten im Umgang mit Informations- und Kommunikationssystemen, insbesondere zur Präsentation eigener Arbeiten, zur gezielten Recherche und zur Zusammenarbeit in Projektgruppen • Fähigkeiten zur begründeten Auswahl von Arbeitsmethoden sowie deren eigenständiger Einsatz über längere Zeiträume • Einsichten in die historische Entwicklung der Informatik im gesellschaftlichen Kontext • Beurteilung von Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen, besonders hinsichtlich deren Möglichkeiten und Grenzen	

Tabelle 12.5.: Stufe IV des Kompetenzmodells von Friedrich (siehe [Fri03], S. 127-129)

<table>
<tr><th colspan="2">Stufe V</th></tr>
<tr><th>Mathematische Kompetenz</th><th>Naturwissenschaftliche Kompetenz</th></tr>
<tr><td>Komplexe Modellierung und innermathematisches Argumentieren
Verfügbarkeit von anspruchsvollem curricularem Wissen
Bewältigung von sehr offen formulierten Aufgaben
begriffliche Modellierungsleistungen auf dieser höchsten Stufe</td><td>Konzeptuelles und prozedurales Verständnis auf hohem Niveau
Angabe von Vorhersagen oder Erklärungen auf der Basis konzeptueller Modelle
differenziertes Verständnis zur Analyse naturwissenschaftlicher Untersuchungen
präzise Kommunikation in der jeweiligen Fachsprache</td></tr>
<tr><th colspan="2">Informatische Kompetenz</th></tr>
<tr><td colspan="2">Entwicklung und Bewertung von Informatiksystemen
Beherrschung theoretischer Grundlagen und deren Anwendung bei komplexen Aufgabenstellungen / Projekten unter besonderer Beachtung von Begriffen und Konzepten aus verschiedenen Gebieten der Informatik
Sicherheit im Umgang mit Information
und Kommunikationssystemen, insbesondere zur Implementierung von Lösungsalgorithmen mit unterschiedlichen Programmierwerkzeugen, zur gezielten Recherche in Informatikquellen und zur längerfristigen Arbeit in Projekten
eigenständige Auswahl von Arbeitsmethoden und Tools zur Problemlösung, sowie die Begründung für deren Einsatz
Bewertung des Einsatzes von Informatiksystemen, hinsichtlich deren Möglichkeiten und deren Grenzen sowie der Beachtung deren gesellschaftlicher Dimension</td></tr>
</table>

Tabelle 12.6.: Stufe V des Kompetenzmodells von Friedrich (siehe [Fri03], S. 127-129)

In einem weiteren Schritt bindet Friedrich seine aus den GI-Empfehlungen abgeleiteten Leitlinien mit den Stufenmodellen zusammen (vgl. [Fri03], S. 130):

Inform. Kompetenz	**Leitlinien informatischer Bildung**			
	Interaktion mit Informatiksystemen (IS)	**Wirkprinzipien von IS**	**Informatische Modellierung**	**Wechselwirkung IS, Mensch und Gesellschaft**
Stufe I	einfache Bedienung; Nachvollzug von Handlungen	Benennungen von Teilen eines Computerarbeitsplatzes	Erfassen typischer Bestandteile und Eigenschaften	Beziehungen in der Umgangssprache darstellen
Stufe II	komplexe Bedienung; Erfassen von Abläufen	Wissen um Grundfunktionen von IS	modellhafte Darstellung von Abläufen	Computer in unterschiedlichen Lebenssituationen
Stufe III	Fertigkeiten zum Lösen typischer Aufgabenklassen	Einordnung in Fachsystematik; grundlegende Fachbegriffe	Definition und Anwendung des Modellbegriffs	kritische Reflexion zur Nutzung von Informationen; historische Entwicklung
Stufe IV	Umgang mit Systemen; Auswahl von Methoden	theoretische Grundlagen; Fachbegriffe und Konzepte	einfache Modelle entwickeln und implementieren	Beurteilung von Auswirkungen
Stufe V	Konstruktion und Implementierung von Lösungen mit verschiedenen Werkzeugen	Anwenden und Entwickeln von Konzepten	komplexere Modelle mit unterschiedlichen Werkzeugen bearbeiten	Bewertung des Einsatzes von Informatiksystemen

Tabelle 12.7.: Leitlinien informatischer Bildung (vgl. [Fri03], S. 130)

Als Begründung für seine Herangehensweise schreibt er (siehe [Fri03], S. 134):

> Eine solche Strukturierung Informatischer Kompetenzen umfasst eine Benutzung von Anwendungen ebenso, wie die entsprechenden theoretischen und praktischen Grundlagen zur Methodik, Analyse und Konstruktion von Informatiksystemen sowie die Auswirkungen ihres Einsatzes. Sie bildet eine Grundlage für eine an den Leitlinien orientierte Umsetzung des Gesamtkonzeptes informatischer Bildung in einem Schulfach Informatik und darüber hinaus.

Friedrichs Ergebnisse von 2000 liegen schon sehr nahe an den GI-Bildungsstandards für den Informatikunterricht von 2008, deren Co-Autor er ist. (Siehe Unterkapitel 12.1.5, *Ausgangspunkt: Mathematikstandard der NCTM*, S. 136.) Friedrich schreibt, dass es vorerst bei einem theoretischen Konstrukt bleiben werde, wenn nicht eine Möglichkeit gefunden wird, *"diese unterrichtspraktisch wirksam zu machen"* (vgl. [Fri03], S. 131).

Friedrich und Puhlmann erinnern in [FP07] daran, dass trotz aller Vorteile von Bildungsstandards auch deren Nachteile im Auge behalten werden müssen. Zu diesen Nachteilen, oder gar Gefahren (Wortlaut der Autoren), gehört zum Beispiel, *"dass Unterricht zur Testvorbereitung mutiert und, auf eine automatische Ausprägung von Kompetenzen hoffend, einzig und allein die Lösung von Standardaufgaben in den Mittelpunkt gestellt"* wird (siehe [FP07], S. 25). Vielmehr sollten Bildungsstandards dazu genutzt werden, *"eine Gesamtsicht auf eine informatische*

Bildung" zu *"liefern und gleichzeitig die Komplexität in diesem Bereich deutlich machen"*. Die Autoren schreiben als Warnung für die Arbeit an Bildungsstandards und im Umgang mit Kompetenzen (siehe [FP07], S. 30):

> Bei aller Orientierung an Kompetenzen, die durch Aufgaben zu überprüfen wären, bedarf es Grundaussagen, Hinweisen und Materialien, um in den durch Lehrerinnen und Lehrer organisierten Lernprozessen die Kompetenzen bei Lernenden erst einmal zu entwickeln.

12.1.3. Ausgangspunkt: EPA-Informatik

Michael Fothe schlägt für die Entwicklung von Bildungsstandards für die Informatik (Sek II) vor, die *"einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik (EPA)"*[4] der KMK heranzuziehen. Sein Argument ist, dass u.a. *"langjährige Erfahrungen von Lehrpersonen in der Arbeit mit EPA"* vorliegen. Ein weiterer Vorteil der EPA besteht in der Festlegung von verschiedenen Schwierigkeits- und Komplexitätsgraden (siehe [Fot08], S. 108). Fothe bezieht sich auf die EPA von 2004 (siehe [Fot08], S. 107; zitiert wird [KMK04b]).

Die EPA ist nicht eins zu eins in einen Bildungsstandard umsetzbar. Zwar sind *"hinsichtlich der Beschreibung der erwarteten Kompetenzen bereits Elemente von Bildungsstandards"* mit eingebunden worden, dennoch wurde die EPA nicht dazu konzipiert, direkt aus ihr Abituraufgaben abzuleiten (siehe [Fot08], S. 109; zitiert wird [HS06]). Um eine Umsetzung dennoch vornehmen zu können, ordnete Fothe die von der GI empfohlenen Bildungsstandards mit ihren 5 Inhalts- (Themenfelder) und 5 Prozessbereichen (Arten des Arbeitens mit informatischen Inhalten) den Komponenten der EPA zu. Es entstand folgendes Resultat (siehe [Fot08], S. 111):[5]

GI-Empfehlungen		**EPA Informatik**
Inhaltsbereiche	Informationen und Daten	A1b) A4a) B1e) B2a)
	Algorithmen	A1b) A2b) A4b) B1f) B1g) B2c) B3b) B3c)
	Sprachen und Automaten	A1b) B1d) bis i) B2c) B2d)
	Informatiksysteme	A1b) A2a) A4a) A4b) B2d) B2f) B3a)
	Informatik, Mensch und Gesellschaft	A4e) B2c) B3d)
Prozessbereiche	Modellieren und Implementieren	A2b) A2c) A3e) A4b) A4c) A4d) B1a) B1b) B1d) bis i) B2b) B2f)
	Begründen und Bewerten	A2b) A4b)
	Strukturieren und Vernetzen	A1a) A1b) A1c) A4c)
	Kommunizieren und Kooperieren	A3a) A3b) A3c) A4a) A4d)
	Darstellen und Interpretieren	A3c) A3d) A3c) A3f)

Tabelle 12.8.: GI-Empfehlungen und EPA (siehe [Fot08], S. 111)

Das Ergebnis liegt nah an den GI-Bildungsstandards für den Informatikunterricht von 2008 (vgl. S. 136). Auf eine eigene Generierung von informatischen Kompetenzen wurde hier zugunsten bereits vorgegebener Kompetenzen durch die EPA verzichtet.

[4] Die EPA Informatik gliedert sich in "fachliche und methodische Kompetenzen" und "fachliche Inhalte". Siehe Anhang, S. 337.

[5] Die Zuordnung der EPA Nummer befindet sich im Anhang auf S. 337

12.1.4. Ausgangspunkt: Didaktische Ansätze der Informatik

Die österreichischen Wissenschaftler Karl Fuchs und Claudio Landerer haben die didaktischen Ansätze der Informatik genutzt, um daraus "informatische Kompetenzen" abzuleiten und auf dieser Basis ein Kompetenzmodell für die Informatik zu entwerfen ([FL05]). Hierzu überprüfen sie die didaktischen Ansätze auf Gemeinsamkeiten (siehe [FL05], S. 6). Zunächst wurden die "Leitlinien" der jeweiligen Didaktik herausgearbeitet:

Der "systemorientierten Ansatz" nach Baumann, so die Autoren, habe drei Säulen als Basis (siehe [FL05], S. 7):

- (1) Theorien
- (2) Systeme
- (3) Anwendungen

Daraus ergeben sich die drei Leitlinien:

- (LL 1) Problemlösen mit Informatiksystemen
- (LL 2) Wirkprinzipien von Informatiksystemen
- (LL 3) Grundlagen und Grenzen informatischer Wissensverarbeitung

Fuchs & Landerer identifizieren Schwill & Schuberts Leitlinien als (siehe [FL05], S. 7):

- (LL 1) Plan
- (LL 2) Sprache
- (LL 3) System

Dabei entspricht nach Vorstellung der Autoren LL3 von Schwill & Schubert in etwa LL2 von Baumann und LL1 und LL2 von Schwill & Schubert in etwa LL1 von Baumann.

Die Leitlinien des "informationszentrierten Ansatzes" von Hubwieser sind (siehe [FL05], S. 7):

- (LL 1) Darstellen von Informationen
- (LL 2) Verarbeitung und Transport von Informationen
- (LL 3) Interpretation von Informationsrepräsentationen

Auch eine Fachgruppe der Gesellschaft für Informatik hat *"2001 versucht, die interessanten Elemente aller Ansätze herauszufiltern und zu 'Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen' zu integrieren"* (siehe [FL05], S. 7)[6]. Das Ergebnis:

- (LL 1) Umgang mit Informationen
- (LL 2) Wirkprinzipien von ISn
- (LL 3) Problemlösen mit ISn
- (LL 4) Arbeiten mit Modellen

"... wobei insbesondere die Einflüsse des informationszentrierten Ansatzes nach Hubwieser (LL1, LL4) bzw. des systemorientierten Ansatzes nach Baumann (LL2, LL3) deutlich werden" (vgl. [FL05], S. 7).

[6]Das Zitat aus [FL05] nimmt Bezug auf [GI00], gibt jedoch fälschlich 2001 als Erscheinungsjahr an.

Aus den zuvor ermittelten Leitlinien gewinnen Fuchs & Landerer nun folgende Kompetenzbereiche (siehe [FL05], S. 8):

- K1: Systemkompetenz
  - Aufbau, Funktionsweise, Grenzen, Sicherheit und Auswirkungen von (vernetzten) ISn;
- K2: Anwendungskompetenz
  - Publikation, Rechnen, Kommunikation und Wissensorganisation mit ISn;
- K3: Modellierungskompetenz
  - Informatische Abstraktions-, Modellierungs- und Entwurfstechniken;
- K4: Kommunikationskompetenz
  - Informatische Anliegen artikulieren; informatisch argumentieren; Arbeit (in Gruppen) organisieren, dokumentieren und präsentieren;
- K5: Problemlösekompetenz
  - Anwendung von System-, Anwendungs-, Modellierungs- und Kommunikationskompetenz zur Lösung lebensweltlicher Probleme (in der Unterstufe mit besonderer Berücksichtigung der Problemdomäne "Lernen mit dem Computer");

Die Handlungsbereiche, die hier zur Geltung kommen, benennen Fuchs & Landerer nach Blooms Lernzieltaxonomie (vgl. [FL05], S. 8):

- (H1) Wissen und Wiedergeben (Literalität)
- (H2) Anwenden und Verstehen (Skills)
- (H3) Gestalten und Erklären (Kreativität und Kognition)
- (H4) Bewerten (Evaluation)

Interessant ist, dass in Österreich genau beobachtet wird, was in Deutschland im Bereich der Bildungsstandards für den Informatikunterricht geschieht, jedoch keine Übernahme stattfindet, sondern eigene Überlegungen und Entwicklungen vorangetrieben werden. Fuchs und Landerers Konzept hat zwar Ähnlichkeiten mit den Ergebnissen der GI von 2000 (siehe [GI00]), ist mit diesen aber nicht identisch.

12.1.5. Ausgangspunkt: Mathematikstandard der NCTM

Ein neuerer Ansatz zur Beantwortung der Frage nach Informatikkompetenzen kommt von der GI unter Zuhilfenahme des amerikanischen Bildungsstandards für Mathematik.

2005 entschieden sich die GI-Wissenschaftler zur Nutzung des amerikanischen Standards der Standesorganisation der Mathematiklehrer, dem NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). Es handelt sich dabei um die *Principles and Standards for School Mathematics* (siehe [FP07], S. 30f und [Puh05], S. 82; für die NCTM-Standards: [NCT00], [NCT89], [NCT91], [NCT95]). Puhlmann begründet die Wahl wie folgt (siehe [Puh05], S. 82):

> In ihrer Einleitung heißt es, alle Schülerinnen und Schüler sollten wichtige mathematische Konzepte und Prozesse mit Verständnis lernen. Die Principles and Standards zeigen dazu eine Vision auf und sie wollen in Verbindung mit weiteren Materialien, die der NCTM entwickelt, und dazu passenden Fortbildungsveranstaltungen den Weg zum "guten Mathematikunterricht" weisen.

Im Unterschied zu anderen Fächern gibt es von der KMK keine Bildungsstandards für die Informatik. Die GI nahm dies zum Anlaß, selbst solche Standards für die Sekundarstufe I zu erstellen.

Dabei ging es nicht nur um das Aufgreifen bereits bestehender Bildungskonzepte und diese einer Outputorientierung zu unterziehen, sondern auch um die Unterstützung von Lehrkräften, mit dem Ziel, *"Kindern eine hochwertige Ausbildung angedeihen zu lassen"* (siehe [FP07], S. 30; zitiert werden [Puh03] und [NCT00]). Ergänzend schreiben Humbert und Puhlmann, dass beim NCTM-Konzept nicht nur mathematische Inhaltsbereiche in Augenschein genommen werden, sondern auch der Umgang mit der Mathematik und die Art ihrer Vermittlung (vgl. [HP04], S. 2). Dies sind sicherlich Aspekte, die auch für die Informatik von großer Bedeutung sind.

Die von der GI entwickelten Standards sind sogenannte *Mindeststandards*. Sie beschreiben, welches informatische Wissen Schülerinnen und Schüler nach Abschluß der 10. Klasse besitzen sollten (siehe hierzu [GI08]). Die KMK definiert hingegen *Regelstandards*. Ein Regelstandard legt die durchschnittlich zu erreichenden Kenntnisse von Schülerinnen und Schülern am Ende einer Ausbildungsphase fest. Der Entwurf eines Mindeststandards ist im Vergleich dazu höher angesiedelt. Die KMK nennt pragmatische Gründe für ihre Entscheidung zu Regelstandards: Es gehe zunächst darum, überhaupt Bildungsstandards zu verabschieden, weiter sei ein Regelstandard leichter umsetzbar, da ein Mindeststandard u.U. eine Überforderung für die Schüler bedeute, sowie eine längere Testphase vorab benötigt werde, um sicherzustellen, dass der Standard in umsetzbarer Weise erstellt worden ist (vgl. [KMK04a], S. 14).

Anzumerken ist an dieser Stelle noch, dass es sich bei den Mindeststandards der GI nur um eine Empfehlung für die Sek I handelt: Da es keine von der KMK verabschiedeten Standards sind, gibt es auch keine Auflage für die Schulen, diese in ihren Lehrplänen umzusetzen.

Die Bildungsstandards der GI untergliedern sich in Inhaltsbereiche und Prozessbereiche. Diese sind wiederum auf folgende Weise aufgeteilt (vgl. [GI08], S. 12ff):

- **Inhaltsbereiche**
  - Informationen und Daten: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    - verstehen den Zusammenhang von Informationen und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten,
    - verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information,
    - führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.
  - Algorithmen: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    - kennen Algorithmen zum Lösen von Aufgaben und Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten und lesen und interpretieren gegebene Algorithmen,
    - entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundsteinen und stelle diese geeignet dar.
  - Sprachen und Automaten: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    - nutzen formale Sprachen zur Interaktion mit Informatiksystemen und zum Problemlösen,
    - analysieren und modellieren Automaten.
  - Informationssysteme: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    - verstehen die Grundlagen des Aufbaus von Informatiksystemen und deren Funktionsweise,
    - wenden Informatiksystem zielgerichtet an,
    - erschließen sich weitere Informatiksysteme.

  - Informatik, Mensch und Gesellschaft: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    * benennen Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung,
    * nehmen Entscheidungsfreiheiten im Umgang mit Informatiksystemen wahr und handeln in Übereinstimmung mit gesellschaftlichen Normen,
    * reagieren angemessen auf Risiken bei der Nutzung von Informatiksystemen.

- **Prozessbereiche**
  - Modellieren und Implementieren: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    * erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten,
    * implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen,
    * reflektieren Modelle und deren Implementierung.
  - Begründen und Bewerten: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    * stellen Fragen und äußern Vermutungen über informatische Sachverhalte,
    * begründen Entscheidungen bei der Nutzung von Informatiksystemen,
    * wenden Kriterien zur Bewertung informatischer Sachverhalte an.
  - Strukturen und Vernetzen: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    * strukturieren Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen,
    * erkennen und nutzen Verbindungen innerhalb und außerhalb der Informatik.
  - Kommunizieren und Kooperieren: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    * kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte,
    * kooperieren bei der Lösung informatischer Probleme,
    * nutzen geeignete Werkzeuge zur Kommunikation und Kooperation.
  - Darstellen und Interpretieren: Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
    * interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten,
    * veranschaulichen informatische Sachverhalte,
    * wählen geeignete Darstellungsformen aus.

Steffen Friedrich und Hermann Puhlmann haben diese Stichpunkte in einem Schema organisiert, dargestellt in Abbildung 12.1 (vgl. [FP07], S. 30f).

Die GI-Standards werden als "Meilenstein" für die Entwicklung des Informatikunterrichts gesehen, wie Torsten Brinda, Herman Puhlmann und Carsten Schulte schreiben (siehe [BPS09], S. 291). Es wird erwartet, dass sie großen Einfluss auf staatliche Curriculumsentwicklungen nehmen werden (siehe [BPS09], S. 291), weil viele der wichtigsten Informatikdidaktiker aus dem deutschsprachigen Raum daran mitgearbeitet haben. Besonders herrsche Übereinstimmung darüber, welche Kompetenzen im Informatikunterricht erlernt werden sollten (siehe [BPS09], S. 291). Die Autoren weisen jedoch auch darauf hin, dass die Arbeit an diesen Standards noch nicht abgeschlossen sei, sondern dass sie sich in einem Zwischenstatus befinde, insbesondere was eine Unterscheidung nach Schularten betrifft (siehe [BPS09], S. 291).

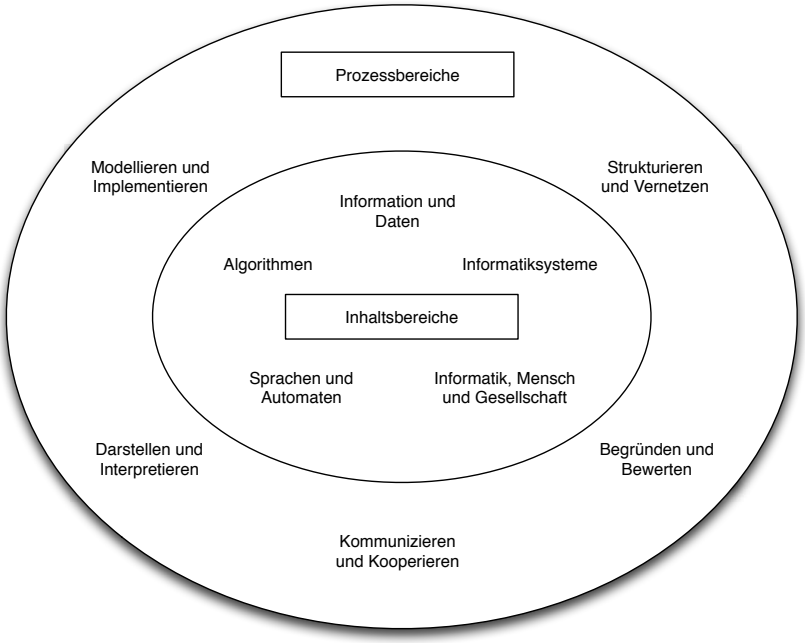

Abbildung 12.1.: Prozess- und Inhaltsbereiche (siehe [FP07], S. 30f).

12.1.6. Ausgangspunkt: DFG-Projekt MoKoM

Im DFG-Projekt MoKoM (Kurzfassung für "Entwicklung von qualitativen und quantitativen Messverfahren zu Lehr-Lern-Prozessen für Modellierung und Systemverständnis in der Informatik") forschen Informatikdidaktiker und Psychologen der Universitäten Siegen und Paderborn zum Thema Kompetenzen. Es geht speziell um Kompetenzen im Bereich "informatisches Systemverständnis" und "informatisches Modellieren" für die Sekundarstufe II. Forschungsschwerpunkte sind (siehe Homepage):[7]

- *"Bestimmung und Ausarbeitung eines Kompetenzmodells für informatisches Systemverständnis und informatisches Modellieren,"*
- *"Entwicklung und Erprobung von Instrumenten zur Kompetenzmessung,"*
- *"Gestaltung und Evaluation von wirksamen Lernumgebungen zur Kompetenzentwicklung für informatisches Systemverständnis und Modellieren."*

Die Vorarbeiten zur Entwicklung eines Kompetenzmodells wurden bereits in vorangegangenen Veröffentlichungen der MoKoM-Partner durchgeführt. Dazu gehören u.a. die Forschungen von Magenheim (siehe hierzu z.B. [Mag05]) und von Schubert & Magenheim (siehe z.B. [MS04]).

Das Kompetenzmodell von MoKoM ist inzwischen recht weit fortgeschritten. Bereits 2009 wurde sein Aufbau in einer Publikation auf der *"9th IFIP World Conference on Computers in Education - WCCE 2009"* vorgestellt.

[7] http://ddi.uni-paderborn.de/forschung/mokom.html, 24.05.2011.

Auf Basis des Ansatzes der OECD wurden für den CSE-Bereich vier Kompetenzdimensionen erstellt (vgl. [KMN+09], erste und zweite Seite):

- basic competencies
- perspective towards an informatics system
- complexity of an informatics system
- non cognitive skills

Mit der Aufnahme von *non cognitive skills* kann vermerkt werden, dass der hier vorliegende Kompetenzbegriff nicht deckungsgleich mit dem von PISA ist, da sich PISA auf die Untersuchung von kognitiven Fähigkeiten beschränkt. Dennoch baut MoKoM auf den Kompetenzen der OECD, den Entwicklern von PISA, auf. MoKoMs zugrunde liegende Kompetenzdefinition ist die von Weinert (vgl. [KMN+09], erste Seite).

Problematisch ist, dass die von der OECD empfohlenen allgemeinbildenden Kompetenzen keinen klaren Aufschluss darüber liefern, ob die von Weinert beschriebenen Anteile der Kompetenz (emotional, kognitiv und volitional) abgedeckt sind. Hier bleibt abzuwarten, ob das MoKoM-Projekt diese Unschärfe beseitigen kann.

12.2. Berufsschule

12.2.1. Ausgangspunkt: Informationstechnische Kompetenz

Herbert Beck ist Autor eines Werks zum Thema "Schlüsselqualifikationen" [Bec93], welches häufig zitiert wird (u.a. von Helen Orth, Peter Jäger). Das Kapitel *"Beherrschung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken"* geht speziell auf die informationstechnischen Kompetenzen für den kaufmännischen Beruf ein (siehe [Bec93], S. 32ff). Der Schlüsselqualifikationsbegriff umfasst für Beck Fertigkeiten und Fähigkeiten, welche die späteren Kaufleute in die Lage versetzen, langfristig wirksame Kenntnisse in ihrem Bereich erwerben zu können. Die Vermittlung von EDV-Wissen soll den Lernenden die Rolle verdeutlichen, die der Computer in der Arbeitswelt einnimmt (siehe [Bec93], S. 33; zitiert wird [Nen89] und [Als88]):

> Es kommt eben immer darauf an, den drei besonders relevanten **Qualifizierungszielen**, Transfer-, Problemlösungs- und Gestaltungskompetenz, einen möglichst hohen Stellenwert beizumessen (Vgl. Nentzel, S. 100ff). Die Schaffung des Bewußtseins, **wofür** und **wie** der Kaufmann der Zukunft den Computer einsetzt, bildet die Schlüsselqualifikation, nicht das Training eines bestimmten Softwaretools oder gar die Handhabung eines speziellen Anwendungsprogramms! (Vgl. Alschner, S. 103)

In einem mehrjährigen Versuch hat Beck die folgenden Kompetenzen im kaufmännischen Bereich identifiziert, die er wie folgt beschreibt (siehe [Bec93], S. 33f):

- Systemisches Denken in Netzen, d.h., Verständnis für die Integration betrieblicher Funktionen durch übergreifende informationsverarbeitende Systeme im Rahmen einer ganzheitlichen betriebswirtschaftlichen, volkswirtschaftlichen und ökologischen Sicht.
- Die Fähigkeit zur Identifizierung und systematischen Lösung kaufmännischer Probleme mittels der neuen Informationstechniken, einschließlich dafür nötiger exemplarischer Kenntnisse und Fähigkeiten.
- Handlungskompetenz im Umgang mit betrieblicher Hard- und Software, mit Informationssystemen und mit der Telekommunikation.
- Die Weiterentwicklung kommunikativer Kompetenz in berufs(feld)bezogenen Handlungssituationen.

Im nächsten Schritt gibt Beck fünf Qualifikationsebenen an, denen informationstechnische Kompetenzen zugeordnet sind (siehe [Bec93], S. 33f):

Qualifikationsebene	**Beschreibung**	**Fächerzuordnung**
Bedienungswissen (Handling) von EDV-Wissen	Traditionelle Inhalte des Faches Datenverarbeitung.	Datenverarbeitung
Computergesteuerte Sachbearbeitung nach dem Black-Box-Prinzip	Beherrschung typischer kaufmännischer Anwendungsprogramme (z.B. Finanzbuchhaltung). Im Mittelpunkt steht nicht die Datenverarbeitung, sondern das fundierte kaufm. Sachwissen	Industriebetriebslehre, Rechnungswesen
Computergestützte und systemverständige Sachbearbeitung	Hinzu kommt die Vermittlung prozeßspezifischer Kenntnisse von EDV-Systemen mit ihren internen Programm- und Datenverwaltungsprozeduren.	Industriebetriebslehre, Rechnungswesen, Datenverarbeitung
Informationstechnische Mitgestaltungskompetenz am Arbeitsplatz	Lernziele und -inhalte, die sich kritisch mit der durch die neuen Informations- und Kommunikationstechniken geprägten Änderung der betrieblichen Aufbau- und Ablauforganisation auseinandersetzen. Hinzu kommen Qualifikationen im Umgang mit systematischen, algorithmischen Problemlösetechniken, einschließlich ihrer Realisierung auf EDV-Anlagen (höhere Programmiersprache oder Softwaretools).	Allgemeine Wirtschaftslehre, Datenverarbeitung, Rechnungswesen
Informationstechnische Sozialkompetenz	Die Inhalte basieren schwerpunktmäßig auf übergeordneten gesellschaftspolitischen, sozialen, ethischen oder allgemeinwirtschaftlichen Problemstellungen.	Allgemeine Wirtschaftslehre, Gemeinschaftskunde, Religion, Deutsch, Datenverarbeitung

Tabelle 12.9.: Qualifikationsebenen nach Beck (siehe [Bec93], S. 33f).

Becks Kompetenzen sind zwar am kaufmännischen Beruf orientiert, ihre Basis ist jedoch nicht berufsspezifisch. Ein wichtiger Kerngedanke von Beck besteht in einem übergeordneten konzeptionellen Lernprozess, dessen Resultat einen umfassenderen und längerfristigen Nutzen bringt als Schulungen, welche sich auf den Umgang mit speziellen Anwendungen konzentrieren.

12.2.2. Ausgangspunkt: Informatik als Schlüsselqualifikation

Friedrich Buttler und Werner Dostal sehen die Informatik selbst als Schlüsselqualifikation (siehe [BD93]). Sie grenzen den Computer von der Informatik ab und geben ihnen die Bedeutung eines *Gerätes* im selben Sinne, wie etwa der Taschenrechner sich zur Mathematik verhält. Der Computer sei als Werkzeug hilfreich und nützlich, die Wurzeln der Informatik aber deutlich älter: Es lasse sich auch eine Informatik ohne praktische Computernutzung entwickeln (siehe [BD93], S. 1, 4 und 3).

Buttler & Dostal unterteilen die Informatik in drei Gruppen, entsprechend dem informatischen Wissen unterschiedlicher Berufsgruppen (siehe [BD93], S. 3):

- Elementare[..] Informatik: Beschäftigte mit geringen DV-Kenntnissen,
- Systembezogene[..] Informatik: DV-Spezialisten und
- Fachspezifische[..] Informatik: Beschäftigte mit guten bis sehr guten DV-Kenntnissen.

Entsprechend dieser Einteilung werden Berufe als *"Computerrand-, Computerkern- und Computermischberufe"* bezeichnet (siehe [BD93], S. 3). Dieser Ansatz erscheint insbesondere dahingehend interessant, dass innerhalb jeder dieser Gruppen nach einer gemeinsamen Ausbildungsbasis gesucht werden kann.

Bemerkenswert ist ebenfalls, dass der Artikel von Buttler & Dostal bereits 1993 erschien und einen Blick auf das Thema "Qualifikation" liefert, der auch heute noch anzutreffen ist: die Informatik selbst als Schlüsselqualifikation zu sehen. Die Informatik ist somit nicht nur ein Nebenschauplatz oder Zulieferant zur Allgemeinbildung, sondern vielmehr einer ihrer wesentlichen Bestandteile.

12.3. Hochschule

12.3.1. Ausgangspunkt: Informatische Kompetenzen

Nicole Weicker, Botond Draskoczy und Karsten Weicker beschäftigen sich mit dem Thema Schlüsselkompetenzen in der Informatik innerhalb der Hochschulausbildung. Ihre Definition von Kompetenz ist an die von Helen Orth angelehnt (siehe [WDW06], S. 52). Sie sehen "Schlüsselkompetenzen der Informatik" als Kompetenzen, die Informatikstudierende im Laufe ihres Studiums erwerben sollen. Abgeleitet wurden diese vornehmlich aus der Arbeit von Nicole Weicker, [Wei05], und der Analyse des Positionspapiers *Was ist Informatik?* der Gesellschaft für Informatik, [GI06]. Informatische Kompetenzen nach Weicker et al. sind (siehe [WDW06], S. 53):

Allgemeine Informatikkompetenzen:

1. Abstraktionsvermögen
2. Systemdenken
3. Formalisierungsfähigkeit
4. Fähigkeit, formale Methoden anwenden zu können
5. Fähigkeit, exakt zu formulieren, zu arbeiten und zu begründen
6. objektorientierte Analysierfähigkeit

Methodische Kompetenzen für Programmierung / Problemlösen:

7. sichere Programmierkenntnisse
8. Fähigkeit, neue Programmiersprachen schnell zu erlernen
9. Problemlösekompetenz

Selbstkompetenzen:

10. Fähigkeit, selbständig arbeiten zu können
11. Zeitmanagement
12. Geduld, Ausdauer
13. Neugier
14. Verantwortungsbewusstsein
15. Bereitschaft, sich in Neues einzuarbeiten

Allgemeine Sozialkompetenzen:

16. allgemeine Kommunikationskompetenz
17. Kommunikationskompetenz im Umgang mit Fachfremden
18. Empathie

Spezielle Sozialkompetenzen der Informatik:

19. Visualisierungskompetenz
20. Präsentationskompetenz
21. Teamfähigkeit
22. Durchsetzungsvermögen
23. Kompromissbereitschaft
24. Fähigkeit, die eigene Arbeit zu verteidigen

Wissenschaftskompetenzen:

25. Wissenschaftliches Arbeiten
26. Wissenschaftliches Schreiben
27. Informations- und Literaturkompetenz

Im Detail beschreiben die Autoren diese Kompetenzen wie folgt (siehe [WDW06], S. 59ff):

Abstraktionsvermögen ist die Fähigkeit, Sachverhalte von konkreten Details zu lösen und sich auf das Wesentliche zu konzentrieren. Es ist auch die Fähigkeit, Gemeinsamkeiten zu identifizieren und Unterschiedliches zu vereinheitlichen. Es beschreibt die Fähigkeit, ohne konkreten Bezug denken und arbeiten zu können.

Systemdenken ist die Fähigkeit, auch bei der Beschäftigung mit dem Detail stets die größeren Zusammenhänge sowie die Auswirkungen des eigenen Handelns auf das Gesamtsystem im Blick zu behalten.

Formalisierungsfähigkeit: Natürlich-sprachliche Beschreibungen sind in aller Regel mehrdeutig. Eindeutigkeit kann über einen vereinbarten Formalismus erreicht werden. Formalisierungsfähigkeit ist die Fähigkeit, Zusammenhänge, Problemstellungen etc. eindeutig und unmißverständlich zu formulieren.

Fähigkeit, formale Methoden anwenden zu können: Es gibt in der Informatik vorgegebene Formalismen zur Beschreibung wie z.B. endl. Automaten, Turing- oder Registermaschinen, Graphen, ST-Netze oder UML-Diagramme, sowie Methoden zur Abschätzung von Komplexität (Zeit, Platz, Arbeitsstunden, o.ä.). Die Fähigkeit, formale Methoden anwenden zu können, beschreibt die Beurteilungskraft, zu entscheiden, wann welche Formalismen und Techniken der Informatik verwendet werden sollten, sowie die Fertigkeit, diese sinnvoll einzusetzen.

Fähigkeit, exakt zu formulieren, zu arbeiten und zu begründen, beschreibt die Fertigkeit und auch die Bereitschaft zur Exaktheit. Dies bedeutet, sich die Zeit zu nehmen und sich die Mühe zu machen, in allen Arbeiten eindeutig und nachvollziehbar zu sein.

objektorientierte Analysierfähigkeit ist die Fertigkeit, Objekte und Zusammenhänge eines Problems so zu identifizieren, dass die gestellten Aufgaben und Abläufe möglichst effizient realisiert werden können.

sichere Programmierkenntnisse beschreibt die Fertigkeit, in einer Programmiersprache unter Ausnutzungen von programmiersprachlichen Feinheiten und Optimierungen sicher und schnell programmieren zu können.

Fähigkeit, neue Programmiersprachen schnell zu erlernen, beinhaltet das Wissen um programmiersprachliche Grundlagen, auf die im Bedarfsfall schnell zurückgegriffen werden kann. Gemeinsam mit den guten Programmierkenntnissen in einer Sprache können darauf aufbauend schnell konkrete Umsetzungen in anderen Programmiersprachen erfasst und beherrscht werden.

Problemlösekompetenz ist die Fähigkeit, auf eine vorhandene Strategiedatenbank und breites Hintergrundwissen zurückgreifend in unvorhergesehenen Situationen angemessen und zielorientiert handeln zu können.

Fähigkeit, selbständig arbeiten zu können, bedeutet, die Grundlagen und auch die Bereitschaft zu besitzen, sich selbst gut zu organisieren, diszipliniert, motiviert und mit Ausdauer ohne äußere Anstöße oder Kontrolle auf ein Ziel hin arbeiten und dabei vereinbarte Termine einhalten zu können.

Zeitmanagement beinhaltet die Fähigkeit, sich seine Zeit so einteilen zu können, dass feste Termine oder Zusagen innerhalb einer Gruppe bei gleichbleibender Qualität der eigenen Arbeit eingehalten werden. Dazu gehört auch die Fähigkeit, die Dauer von Arbeitsvorgängen gut einschätzen zu können.

Geduld, Ausdauer: Geduld ist eine Einstellung, durch die man in der Lage ist, über eine längere Zeit auch unbequeme Situationen aushalten zu können. Ausdauer ist eine Haltung, die einen dazu in die Lage versetzt, über einen längeren Zeitraum und auch gegen widrige Umstände einen Arbeitsvorgang zu verfolgen.

Neugier ist eine Grundhaltung, die sich durch Wissensdurst, Forschertrieb und z.T. auch Fragelust auszeichnet.

Verantwortungsbewusstsein ist zum einen eine Haltung, die einen dazu bewegt, zuverlässig und gewissenhaft seinen Aufgaben nachzukommen. Auf der anderen Seite beinhaltet diese Haltung, sich der Auswirkungen des eigenen Handelns auf andere (z.B. Kunden, Anwender, Teammitglieder) bewusst zu sein und diese möglichen Auswirkungen in die Entscheidungen über das eigene Handeln mit einfließen zu lassen.

Bereitschaft, sich in Neues einzuarbeiten, beschreibt die Einstellung, lernwillig zu sein. Dabei geht es darum, die eigene Trägheit zu überwinden, genügend Motivation und Zeit aufzubringen, um sich bei Bedarf eigenständig und zielorientiert Unbekanntes zu erschließen.

allgemeine Kommunikationskompetenz umfasst die Fähigkeit und Einstellung im Miteinander situationsangemessen reagieren zu können. Beispiele für Kommunikationstechniken sind Höflichkeit (aktives aufmerksames Zuhören, ausreden lassen, auf den anderen eingehen, auf dem "Inhaltsohr" bleiben, keine Belehrungen), Bereitschaft, Geduld und Zeit, sprachliche Einfachheit, verständlich und klar, Anwendung von Feedbackregeln sowie der gezielte Einsatz von Fragetechniken.

Kommunikationskompetenz im Umgang mit Fachfremden umfasst die Fähigkeit und Einstellung sich im fachlichen Austausch mit Nicht-Informatikern auf das unterschiedliche Wissensniveau bzgl. der Informatik einzulassen und dabei wertschätzend zu bleiben. Beispiele für Kommunikationstechniken zum Umgang mit Fachfremden sind technisches Einfühlungsvermögen, Erklärungen auch von Grundsätzlichem ohne abwertend zu sein, (bestensfalls schriftlicher) Begriffs- und Vorstellungsabgleich, Wertschätzung von Wissen/Kompetenz des anderen sowie ein besonderes Bewusstsein der Schwierigkeit der Kommunikation mit Fachfremden.

Empathie ist die Fähigkeit, sich in andere einzudenken und einzufühlen, um eine Situation oder ein Problem aus der Sicht des anderen sehen und nachempfinden zu können.

Visualisierungskompetenz ist die Fertigkeit, komplexe Zusammenhänge und abstrakte Gebilde über geeignete Visualisierungen für andere nachvollziehbar und verständlich zu machen.

Präsentationskompetenz ist die Fertigkeit, einen Sachverhalt mit inhaltlicher Sicherheit und in geeigneter Auswahl bzw. Gewichtung von Wichtigem und Unwichtigem selbstsicher und klar vorzutragen.

Teamfähigkeit ist die Fähigkeit, im Umgang und Zusammenarbeit mit anderen Menschen situationsangemessen reagieren zu können. Das beinhaltet die Fähigkeit, sich in die Bedürfnisse und Gedanken anderer hineinversetzen zu können (Empathie), und allgemeine Kommunikationseigenschaften, Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit anderen (Zuverlässigkeit) sowie Kritikfähigkeit.

Durchsetzungsvermögen ist die Fähigkeit, seine eigenen Überzeugungen (Ansichten, Arbeiten, u.ä.) auch gegen den Widerstand anderer vertreten zu können (Ernst- und Wichtignehmen des eigenen Standpunktes).

Kompromissbereitschaft ist die Fähigkeit, die Meinungen, Ansichten, Arbeiten, u.ä. von anderen nachzuvollziehen und wertzuschätzen, sowie nach verbindenden Lösungen zwischen dem eigenen Standpunkt und dem anderer zu suchen (Respekt vor dem Standpunkt anderer).

Fähigkeit, die eigene Arbeit zu verteidigen, beinhaltet auf der einen Seite die Beurteilungsfähigkeit, den Wert der eigenen Arbeit einschätzen zu können, und auf der anderen Seite die Fähigkeit, diesen Wert der eigenen Arbeit inhaltlich zu begründen und für andere einsichtig zu machen.

Wissenschaftliches Arbeiten beinhaltet eine objektive, nachvollziehbare und reproduzierbare Vorgehensweise und Argumentation, bei der jede Aussage durch anerkannte wissenschaftliche Literatur oder eigene Forschung gestützt wird.

Wissenschaftliches Schreiben ist die Methodik, die notwendig ist, um die Erkenntnisse und Ergebnisse von wissenschaftlicher Arbeit geeignet zu dokumentieren.

Informations- und Literaturkompetenz umfasst die Fähigkeit, den Bedarf an Informationen aus Literatur zu erkennen, geeignete Literatur zu finden und im konkreten Kontext auszuwerten bzw. zu bewerten sowie die Fertigkeit, Literatur korrekt zu zitieren und zu referenzieren.

Die Autoren verweisen in ihrem Hauptartikel auf zwei weitere Artikel, in dem hier ausgelassene Details bereits beschrieben worden sind. Davon liefert nur der Artikel von Nicole Weicker, [Wei05], weitere Informationen, indem sie den allgemeinbildenden Charakter der benannten Kompetenzen hervorhebt (siehe [Wei05], S. 101f).

Auffällig bei diesem Ansatz ist die Sichtweise, dass Informatikkompetenzen alle Kompetenzen zusammenfassen, die für Informatiker nutzbar sind. Eine Unterscheidung von fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen wird nicht vorgenommen und ist auch nicht gewollt (siehe [WDW06], S. 52):

> Schlüsselkompetenzen der Informatik sind Schlüsselqualifikationen im oben genannten Sinne, die für eine Handlungskompetenz im Berufsfeld des Informatikers unverzichtbar sind. Anders formuliert sollen im Informatikstudium vor allem das Wissen, die Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie die Haltungen und Einstellungen vermittelt werden, die notwendig sind, um in diesem Fach erfolgreich arbeiten zu können. Dabei darf die Formulierung "Schlüsselkompetenzen der Informatik" nicht als "Schlüsselkompetenzen ausschließlich für die Informatik" verstanden werden, da mit der folgenden Auflistung keine Abgrenzung zu anderen Disziplinen impliziert ist.

12.4. Ausland

12.4.1. Ausländische Arbeiten

Die Vielfalt ausländischer Ansätze ist groß. Einige der Ausarbeitungen beziehen sich auf die Schule, andere auf die Hochschulausbildung, und Vorgehensweisen wie Detaillevel variieren gleichermaßen (z.B. "context driven" oder "content driven"[8]). Alle ausländischen Publikationen mit allen deutschen sowie untereinander in Beziehung zu setzen, ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Im Folgenden werden exemplarisch zwei Ansätze einander gegenübergestellt:

- Modell der ACM: *Model High School Computer Science Curriculum*, [COR93]
- Modell der IFIP/UNESCO: *Information and Communication Technology in Secondary Education – A Curriculum for Schools*, [WT00]

Magenheim schreibt zu dieser Auswahl (siehe [Mag05], S. 3):[9]

> Sources of highest importance for the rationale of an ICT-competence model are the ACM and IFIP curricula for computer science ([CE204], [WT00]) in general and for school related education in particular.

Das Modell der ACM trägt die Bezeichnung *Model High School Computer Science Curriculum*. Es ist in sieben Bereiche unterteilt (siehe [Mag05], S. 3; zitiert wird [COR93]):

- Algorithms
- Programming Languages
- Operating Systems and User Support
- Computer Architecture
- Social, Ethical, and Professional Context
- Computer Applications
- Additional Topics

Magenheim hebt hervor, dass die ACM unterschiedliche Stufen von "knowledge" und "skill complexity" unterscheidet. Diese Begriffe können in Verbindung zur Entwicklung der deutschen Bildungsstandards für Informatik gesehen werden, in denen es einen "Inhaltsbereich" und einen "Prozessbereich" gibt (siehe [Mag05], S. 3).

Das Modell der IFIP / UNESCO unterscheidet vier Kompetenzstufen, hinter denen ebenso viele Curriculum-Strukturen stehen, welche zum schrittweisen Erreichen der vier Stufen führen sollen. Die Stufen bauen aufeinander auf (siehe [Mag05], zitiert [WT00], ergänzt durch `wwwedu.ge.ch/cptic/prospective/projets/unesco/en/structure.html`, 11.03.2010):

A. ICT Literacy:
ICT as a separate subject

B. Application of ICT in Subject Areas:
ICT as tool to work within the subject

[8] Context driven: Die Gestaltung des Curriculums oder Bildungsstandards ist auf den Kontext ausgerichtet, in dem die Kompetenzen oder das Wissen vermittelt werden sollen.
Content driven: Die Gestaltung des Curriculums oder Bildungsstandards ist auf den zu vermittelnden Inhalt ausgerichtet.

[9] Die Referenzen im angegebenen Zitat wurden von mir mit dem Literaturverzeichnis verlinkt. Im Original stehen andere Referenzbezeichner.

C. Integration of ICT across the Curriculum:
ICT as method to work across subjects

D. ICT specialisation:
ICT as a profession

Dem IFIP / UNESCO-Konzept liegt ein ICT-Literacy-Verständnis zugrunde, welches aus 9 Teilen besteht. Diese werden als "Objectives" und "Sub-Objectives"[10] bezeichnet (siehe *Professional Development of Teachers*[11] und *Student Curriculum*[12], sowie [WT00]):

A1 Basic Concepts of ICT
A2 Using the Computer and Managing Files
A3 Word Processing
A4 Working with a Spreadsheet
A5 Working with a Database
A6 Composing Documents and Presentations
A7 Information and Communication
A8 Social and Ethical Issues
A9 Jobs and/with ICT

Neben allgemeinen Belangen der ICT spielt für die IFIP die Auseinandersetzung mit Office-Anwendungen eine wichtige Rolle (A2-A6). Das IFIP-Konzept von ICT-Literacy wird wie folgt zusammengefasst (siehe [WT00] und `wwwedu.ge.ch/cptic/prospective/projets/unesco/en/structure.html`, 11.03.2010):

> These modules cover the use of ICT in daily life in a competent and intelligent way. Topics include: basic concepts of ICT, using computers and managing files, word processing, spreadsheets, databases, creating presentations, finding information and communicating with ICT, social and ethical issues, and jobs using ICT. The European Computer Driving License (1997) was used as a reference in organising this area.

Die Unterschiede zwischen IFIP (hier als ICF-2000 bezeichnet) und ACM / IEEE (hier als CC2001 bezeichnet) werden in der folgenden Tabelle von Mulder & Weert beschrieben (siehe [MW00] und [MW01]). Der Hauptunterschied der beiden Konzepte besteht darin, dass das ICF-2000-Model der IFIP "context driven", das CC2001-Model der ACM / IEEE dagegen "content driven" ist.[13]

[10] Die "Objectives" umfassen Beschreibungen der 9 Teile. Die "Sub-Objectives" enthalten eine detailliertere Beschreibung des jeweiligen "Objective".
[11] `wwwedu.ge.ch/cptic/prospective/projets/unesco/en/teachera.html`, 11.03.2010
[12] `wwwedu.ge.ch/cptic/prospective/projets/unesco/en/studenta.html`, 11.03.2010
[13] ICF = Informatics Curriculum Framework

ICF-2000 (IFIP)	**CC2001 (ACM)**
Is a framework for the design of curricula to be implemented in a specific context; offers a global specification; links to various well-reputed curriculum schemes (among which are the ACM / IEEE-CS model).	Offers curriculum guidelines allowing for model curricula with some variety in approach; specifies content on a detailed level; is self-contained with no specific reference to other curriculum schemes.
Holds a generic and 'inclusive' view on the field of informatics / computing, including all those areas such as computer science, computer engineering, information systems, and software engineering; follows a top-down approach; is fully available in the form of one overview report.	Holds different specific and 'exclusive' views on the field of informatics / computing, which yields separate reports on areas such as computer science, computer engineering, information systems, and software engineering; follows a bottom-up approach; Vol. II (CS) is available (Steelman version); the foundation Vol. I is not available, nor are the volumes for the other areas.
Is driven both by supply and demand, the latter being accounted for by starting from global work force requirements in terms of various categories of professionals and their required competencies.	Is mainly driven by supply, expressed by academic requirements in terms of topics, knowledge and skills; there is a demand drive also but this originates from universities and colleges in the US that want up-to-date practical curriculum guidance.
Incorporates cumulative graduate profiles: basic instrumental, basic conceptual, a minor, a major.	Has its focus on full and separate bachelor programmes in CS, CE, SE, and IS.
Refers to a variety of non-informatics subjects, however addressing none specifically in the body of knowledge.	Refers to a variety of non-computing subjects, however addressing exclusively mathematics in the body of knowledge.
Being commissioned by UNESCO, accounts explicitly for the international dimension; has been developed by a small group of IFIP-linked experts.	Expresses international ambition, but definitely has a strong US base in both the development team and its context; is the result of a large project involving many experts, mainly in the US.

Tabelle 12.10.: Vergleich der Ansätze ICF-2000 (IFIP) und CC2001 (ACM/IEEE) von Mulder & Weert (vgl. [MW01], S. 75

12.4.2. Weiterführende Literaturhinweise

Einige englischsprachige Arbeiten zur ICT-Vermittlung:

- *National Educational Technology Standards (NETS)* der *International Society for Technology in Education (ISTE)*, [IST04].
- *Being Fluent with Information Technology*, eine Beschreibung des amerikanischen Konzeptes des *National Research Councils*, [Nat99].
- *The New Educational Imperative: Improving High School Computer Science Education – Using worldwide research and professional experience to improve U.S. Schools (White Paper)* der amerikanischen *Computer Science Teachers Association*, [CST05].
- Fred Mulder und Tom van Weert haben in einem Artikel einige Curricula aus dem englischsprachigen Ausland zusammengestellt. Siehe hierzu [MW01], S. 78.
- Zum ACM/IEEE-Modell – CC2001 genannt: [BPS09], [MW01], [VML04] und [REC+01].
- Zum IFIP/UNESCO-Modell – ICF-2000 genannt: [MW01], [VML04].

Zu den englischsprachigen Begriffen in der Kompetenzforschung siehe die nachfolgenden Publikationen:

- Die Dissertation von Alexis-Michel Mugabushaka, der speziell auf den englischsprachigen Hochschulraum eingeht: [Mug04].
- *Competencies and Skills: Filling old Skins with New Wine*, [Dör10].

12.5. Bewertung und Abgrenzung

12.5.1. Methodiken

Die Erstellung informatischer Kompetenzlisten ist in unterschiedlicher Weise durchführbar: Etwa durch normative Festlegung, durch Ableitung aus bereits bestehenden Konzepten oder durch Herleitung mittels einer wissenschaftlichen Methode. Normativ festgelegt werden können informatische Kompetenzen z.B. aufgrund von Lehrerfahrungen. Ableitung kann stattfinden anhand von didaktischen Konzepten der Informatik oder ausgehend von Kompetenzen aus anderen Fachgebieten, sei es die Mathematik, die von ihren Inhalten und Konzepten einen Anteil an die Informatik vererbt hat, oder auch die Naturwissenschaft, wie in Friedrichs Vergleich mit der PISA-Studie geschehen.

Die Konzepte dieses Kapitels wenden größtenteils die ableitendende Methode an. Der normative Gedanke, der in Forschungsartikeln häufig kritisiert wird, ist bei den hier aufgeführten Ansätzen der Informatikdidaktik nicht vertreten.

Was hat die informatische Kompetenzforschung bisher erreicht?

- Diverse ableitende Ansätze zur Generierung von informatischen Kompetenzen und Kompetenzmodellen
- Die Erstellung von Bildungsstandards für den Informatikunterricht in Sekundarstufe I
- Laufende Forschung zu informatischen Kompetenzen im Rahmen eines DFG-Forschungsprojekts

Welchen wesentlichen Problemen sieht sich die informatische Kompetenzforschung gegenüber?

- **Qualitative Probleme**
  - Das normative Setzen von informatischen Kompetenzen beinhaltet immer ein willkürliches Element, was Vergleiche und Abstimmung mit anderen Forschungsergebnissen erschwert.
  - Das Ableiten aus anderen Fachgebieten in die Informatik kann dazu führen, dass Kompetenzen in die Informatik übertragen wurden, die keine informatischen Kompetenzen sind bzw. keine informatische Entsprechung besitzen.
- **Problem der Vollständigkeit**
  - Bei einer normativen Setzung können wichtige informatische Kompetenzen vergessen werden.
  - Im Prozess des Ableitens können ebenfalls wichtige informatische Kompetenzen übersehen werden, da es hierfür evtl. in der Ausgangsdisziplin keine Entsprechung gibt.
- **Problem begrifflicher Schärfe**
  - Häufig werden Kompetenzen nicht direkt benannt, sondern indirekt in Form von Beschreibungen dargelegt, wie etwa in den Bildungsstandards der GI. Fallen diese zu weitläufig aus, bleibt unklar, welche Kompetenz eigentlich vermittelt werden soll.[14]

12.5.2. Abgrenzung des in dieser Arbeit verfolgten Konzeptes

Die in dieser Arbeit durchgeführte Generierung von informatischen Kompetenzen versucht die zuvor angesprochenen Probleme durch Einsatz der Qualitativen Inhaltsanalyse vermeiden.[15] Das Verfahren begann mit der Auswahl von Informatikdidaktikbüchern, mittels deren Lernziele und Themenfelder identifiziert wurden. Aus diesen wurden Kompetenzen abgeleitet, welche das Kategoriensystem der Qualitativen Inhaltsanalyse bilden. Die Wahl von Informatikdidaktikbüchern als Ausgangspunkt begründet sich wie folgt:

- Keine Nutzung von normativen oder abgeleiteten Kompetenzlisten Dritter.
- Die Verwendung von informatischer Fachliteratur stellt sicher, dass nur fachliche Lernziele und Themenfelder einbezogen werden.
- Beschränkung auf Lernziele und Themenfelder aus der Informatikdidaktik, da angenommen werden kann, dass diese informatische Kompetenzen vermitteln.

Im nächsten Schritt wurde das Kategoriensystem auf fachdidaktische Ansätze angewendet. Hierfür kam das Verfahren der Qualitativen Inhaltsanalyse sechsmal zum Einsatz, da sechs fachdidaktische Ansätze untersucht wurden. Aus einigen fachdidaktischen Ansätzen konnten neue Kompetenzen abgeleitet werden, welche im ursprünglichen Kategoriensystem nicht enthalten waren. Das Kategoriensystem wurde dynamisch um diese Kompetenzen erweitert. Hierdurch wird dem Aspekt der Vollständigkeit Rechnung getragen. Abschließend wurde überprüft, welche Kompetenzen in allen fachdidaktischen Ansätzen auftreten. Dabei fielen diejenigen Kompetenzen

[14] Ein konkretes Beispiel hierfür findet sich auf S. 156. Dort geht aus den Fähigkeitsbeschreibungen der GI nicht hervor, ob es sich etwa um "Informationskompetenz", "Darstellungskompetenz" oder "Operationskompetenz" handelt.

[15] Das genaue Vorgehen bei der Qualitativen Inhaltsanalyse wird beschrieben in Kapitel 16, S. 205.

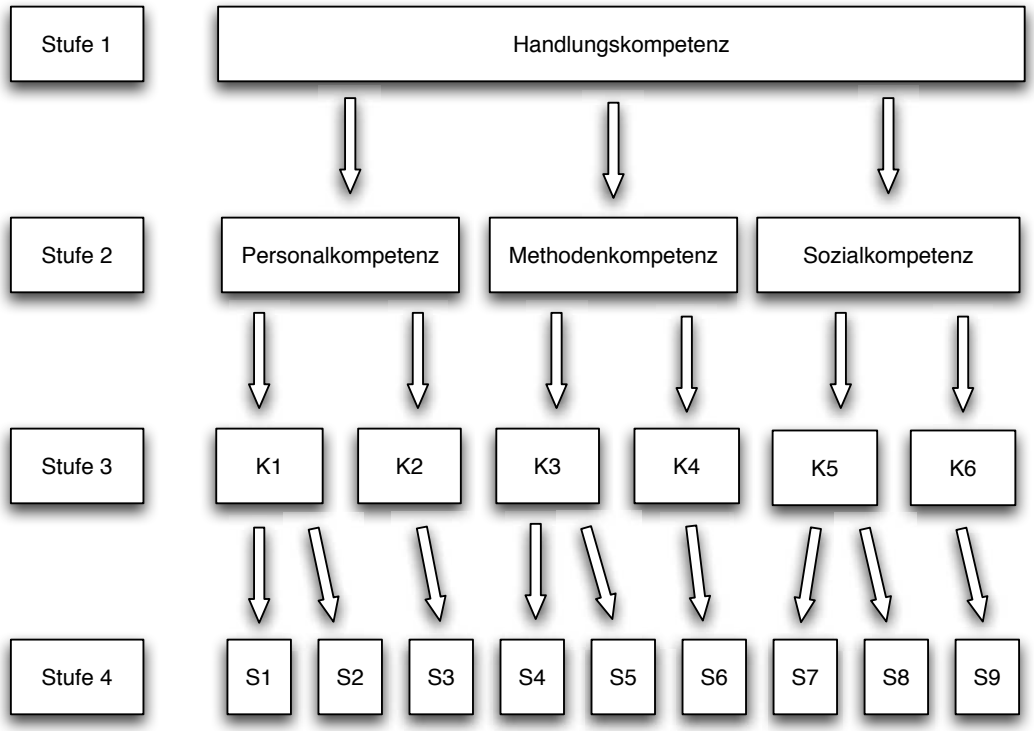

Abbildung 12.2.: Strukturierungsmethode A

heraus, die in keinem Ansatz erwähnt wurden. Dieses Vorgehen wirkt der Willkür der normativen Setzung von Kompetenzlisten entgegen.

Weiterhin liefert diese Arbeit einen Ansatz zur Redefinition von Bildungsstandards. Zurzeit wird deren Struktur nicht an Kompetenzen oder Kompetenzgruppen aufgehängt, sondern an sogenannten Inhalts- und Prozessbereichen. Ziel der Bildungsstandards ist es, Kompetenzen zu vermitteln, benannt werden diese Kompetenzen jedoch nur indirekt durch weitläufige Fähigkeitsbeschreibungen. Dieser Schwierigkeit kann begegnet werden durch eine Neustrukturierung der Bildungsstandards mittels Kompetenzen. Dies hat folgende Vorteile, die bisher nicht gewährleistet sind:

- Einordnung in einen Rahmen für die Allgemeinbildung (siehe S. 120)
- Vergleichbarkeit zu anderen Kompetenzkonzepten
- Unterstützung von Lehrkräften bei der Vermittlung von Kompetenzen

Im Bereich der Schulinformatik geht es um informatische Kompetenzen mit allgemeinbildender Bedeutung. Hierzu müssen Kompetenzen jedoch identifiziert und ggf. ihre hierarchischen Abhängigkeiten untereinander ermittelt werden. So ist z.B. “Teamfähigkeit” eine Voraussetzung für die Kompetenz “Fähigkeit zur Projektarbeit” und diese wiederum Grundlage für die “Fähigkeit zur Softwareprojektarbeit”. An diesem Beispiel wird deutlich, dass es zur Bestimmung hierarchischer Abhängigkeiten entscheidend ist, auf welcher Abstraktionsebene wir von einer Kompetenz reden. Dasgleiche gilt für Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Fachgebieten.

Exemplarisch seien zwei unterschiedliche Methoden aufgezeigt, die beide helfen, Kompetenzen zueinander in Beziehung zu setzen und zu strukturieren (Abbildungen 12.2 und 12.4).

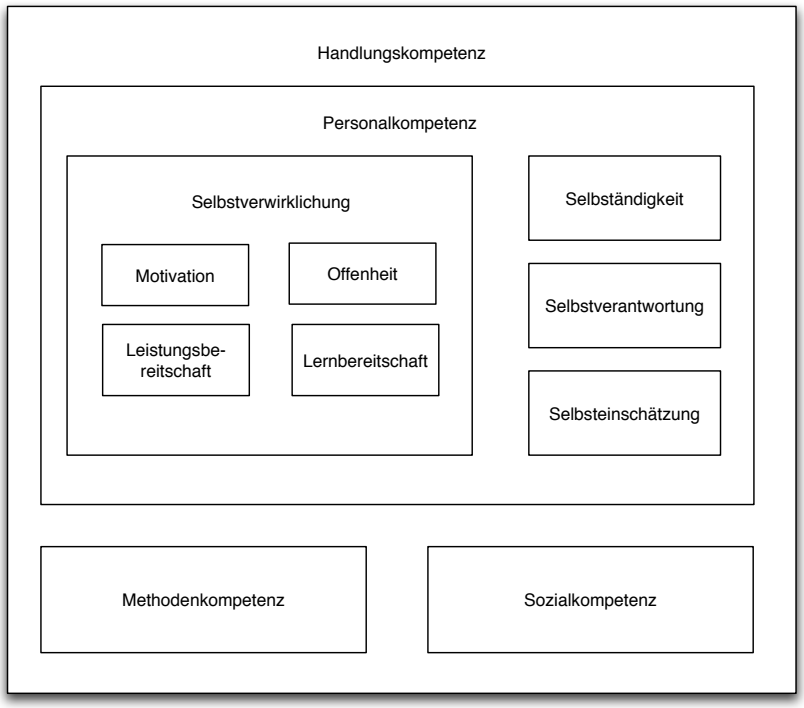

Abbildung 12.3.: Beispiel zur Strukturierungsmethode A (JÄGER)

Methode A sieht ein Verfahren vor, dessen wesentliches Merkmal eine Baumstruktur mit abnehmendem Abstraktionsgrad von oben nach unten ist. Alle Kompetenzen sind vom gleichen Typ (z.B. informatische Kompetenzen). Es handelt sich um ein Strukturierungssystem für Kompetenzen eines bereits vorliegenden Konzeptes.

Abbildung 12.3 zeigt, wie Peter JÄGERS Ansatz mit dieser Methode dargestellt werden kann. Handlungskompetenz bildet sein allgemeines Ausbildungsziel (Stufe 1). Sie wird unterteilt in Personal-, Methoden-, Fach- und Sozialkompetenz (Stufe 2). Jede dieser Kompetenzgruppen wird wiederum unterteilt in sogenannte Dimensionen (Stufe 3), selbst ebenfalls Kompetenzen, und schließlich finden sich in der letzten Schicht die Schlüsselkompetenzen (Stufe 4):[16]

Stufe 1: Handlungskompetenz

Stufe 2: Personalkompetenz (als Teil der Handlungskompetenz)

Stufe 3: Selbstständigkeit, Selbsteinschätzung, Selbstverantwortung und Selbstverwirklichung (als Teile der Personalkompetenz)

Stufe 4: Leistungsbereitschaft, Motivation, Lernbereitschaft (als Teile oder Schlüsselkompetenz zur Kompetenz der Selbstverwirklichung)

Fast alle bisher in der Arbeit aufgeführten Kompetenzkonzepte lassen sich auf diese Weise strukturieren.[17]

Methode B ist die Vorgehensweise dieser Arbeit, wobei Stufe 4 ausgelassen wird: Diese übersteigt den Umfang der Dissertation und kann Gegenstand zukünftiger Forschung sein.

[16] Siehe hierzu die Unterteilung von Peter JÄGER in Kapitel 11.4.4, S. 114.
[17] Ausnahme ist das Konzept von Calchera & Weber.

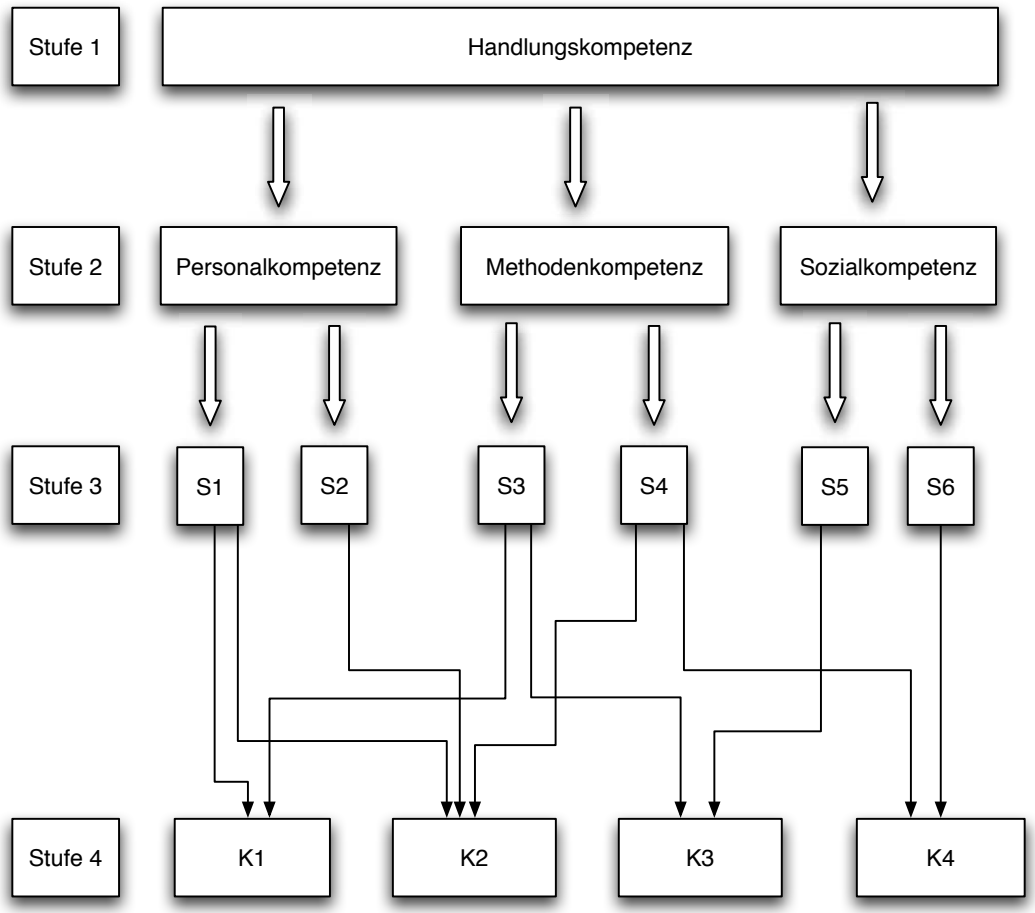

Abbildung 12.4.: Strukturierungsmethode B

Wesentliches Merkmal der Methode B ist, dass die Schlüsselkompetenzen direkt den Personal-, Methoden- und Sozialkompetenzen zugeordnet sind. Im Unterschied zu Methode A sind die Schlüsselkompetenzen nun *Ausgangspunkt* für die *Generierung* weiterer Kompetenzen, wobei diese nicht mehr einer bestimmten Personal-, Methoden- oder Sozialkompetenz zugeordnet sein müssen. Die Verbindungen zwischen den Stufen 3 und 4 sind daher von einer anderen Art (dargestellt durch dünne Pfeile), die, wie in Abb. 12.5, auch weitere Zwischenstufen erlaubt. Im Gegensatz zu Stufe 3 der Methode A müssen die Kompetenzen der Stufe 4 von B nicht von einem einheitlichen Typ sein.

Stufe 1: Handlungskompetenz

Stufe 2: Personalkompetenz, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz

Stufe 3: Schlüsselkompetenzen

Stufe 4: Kompetenzen (als Ergebnis eines speziellen Ausbildungsprozesses)

Anhand des folgenden Beispiels (Abb. 12.5) soll verdeutlicht werden, wie die Schlüsselkompetenzen in die Kompetenzen der Stufe 4 einwirken können. Wie in der Erläuterung zu Abb. 12.4 erwähnt, können von Stufe 3 zu 4 Zwischenschritte zur Bildung der eigentlichen Zielkompetenz auftreten (hier die "Fähigkeit zur Softwareprojektarbeit"). Das Schema ist nicht als vollständig zu

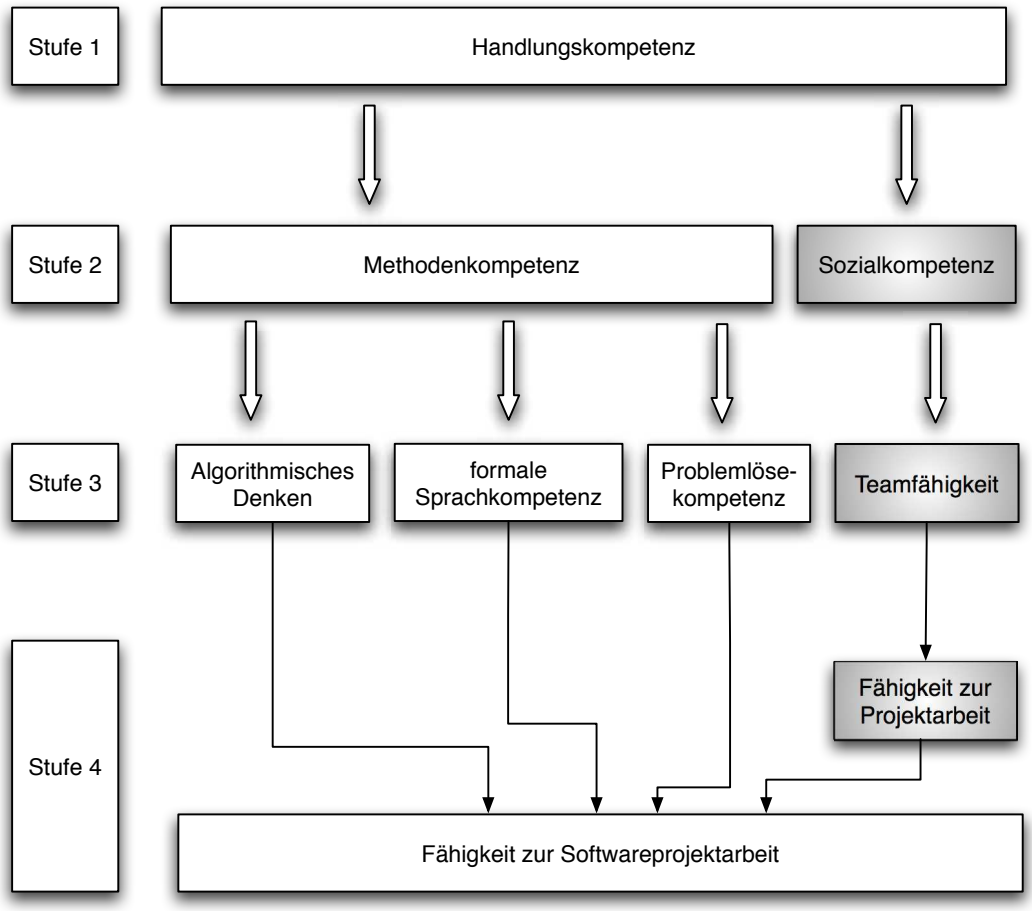

Abbildung 12.5.: Beispiel zur Strukturierungsmethode B

betrachten: Es sind durchaus Schlüsselkompetenzen und Schritte zur Bildung der Zielkompetenz möglich, die nicht aufgeführt sind.

Das Beispiel zeigt die Generierung der informatischen Kompetenz "Fähigkeit zur Softwareprojektarbeit". Die grau hervorgehobene Kette zeigt, wie – über den Zwischenschritt "Fähigkeit zur Projektarbeit" – die nicht-informatische Schlüsselkompetenz "Teamfähigkeit" in das Ergebnis einfließt.

Im Gegensatz zu Methode A sind die Schlüsselkompetenzen hier nicht das Ziel, sondern der Ausgangspunkt für weitere Kompetenzen, welche, ebenfalls gegensätzlich zu A, nicht von einem einheitlichen Typ sein müssen und möglicherweise über weitere Zwischenstufen generiert werden.

Methode B erlaubt somit im Gegensatz zu Methode A auch die Abbildung der Generierung von Kompetenzen.

Die folgende Tabelle stellt die Eigenschaften der beiden Methoden gegenüber:

	Methode A	**Methode B**
Eigenschaften	• Baumstruktur • Jede Kompetenz ist genau einer Obergruppe zugeordnet. • Stufe 1 bildet das oberste Kompetenzziel. • Stufe 4 besteht aus Kernkompetenzen oder Schlüsselkompetenzen, den atomaren Einheiten dieses Modells.	• Fokussiert auf die Generierung von Kompetenzen (Stufe 4) aus Schlüsselkompetenzen (Stufe 3). • Alle Schlüsselkompetenzen (Stufe 3) sind einer Obergruppe (Stufe 2) zugeordnet, während die Kompetenzen in Stufe 4 aus Schlüsselkompetenzen unterschiedlicher Obergruppen stammen können. Kompetenzen sind somit keiner speziellen Obergruppe zugeordnet.
Vorteile	• Einordnung von Kompetenzen in ein hierarchisches Schema, welches Vergleichbarkeit zwischen Kompetenzkonzepten ermöglicht.[18] • Sichtbarmachung der atomaren Kompetenzen (Kernkompetenzen, Schlüsselkompetenzen)	• Ermöglicht Vergleichbarkeit von Kompetenzkonzepten. • Direkte Sichtbarkeit, welche Schlüsselkompetenzen in welche Kompetenzen einfließen.
Nachteile	• Das Schema ist strukturierend, aber nicht generierend: Diejenigen Kompetenzen, für welche die Schlüsselkompetenzen konstituierend sind, sind nicht im Schema enthalten. Somit ist nicht erkennbar, welche Schlüsselkompetenzen benötigt werden, um eine bestimmte Kompetenz zu erreichen.	

Tabelle 12.11.: Gegenüberstellung der Methoden A und B

Die in dieser Arbeit generierten informatischen Schlüsselkompetenzen sind in die Stufen 1, 2 und 4 der Methode A und in die Stufen 1-3 der Methode B einsortierbar. Sie können sowohl als Ausgangsmaterial für Kompetenzmodelle, wie auch, wie im nachfolgenden Kapitel gezeigt, für die Erstellung von Bildungsstandards genutzt werden. Auch das Problem der begrifflichen Schärfe (S. 150) kann durch Strukturierung mittels A und B reduziert werden. Diese Arbeit stellt somit grundsätzliche Voraussetzungen her, welche weitere Forschung benötigt, um die Frage aus der Einleitung dieses Kapitels (S. 125) beantworten zu können: Welche Kompetenzen sind als Grundlage wichtig, damit geforderte Kompetenzen überhaupt vermittelt werden können?

12.5.3. Übertragbarkeit in Kompetenzniveaumodelle

Um auch die GI-Bildungsstandards mittels Methode A oder B zu schematisieren, ist es nicht zwingend notwendig, von deren Einteilung in Inhalts- und Prozessbereiche abzuweichen: Eine ergänzende Strukturierung und eine Benennung der entsprechenden Kompetenzen, die mit den

[18] Ein "Kompetenzkonzept" ist eine Konkretisierung des Schemas von Methode A, wie z.B. in Abb. 12.3 dargestellt.

jeweiligen Angaben in den Inhalts- und Prozessbereichen erreicht werden sollen, wäre ausreichend.

Ein noch ungeklärter Punkt besteht in der Übertragbarkeit von Bildungsstandards in Kompetenzniveaumodelle. Diese werden verwendet, um Bildungsprozesse *bewerten* zu können (siehe z.B. [HK07], S. 11). Sie spielen somit eine wichtige Rolle in der Frage der systematischen Verbesserung der Bildungslandschaft. Ein Kompetenzniveaumodell besteht im Wesentlichen aus drei Teilen:

1. Die Kompetenz, die es zu prüfen gilt (etwa "Softwareentwicklungskompetenz").
2. Die fachlichen Inhalte, sowie die Kontexte, auf die sich die Kompetenz bezieht.
3. Niveaustufen, in die sich die Kompetenz einteilen lässt (z.B. verstehen, interpretieren, anpassen)

In diesem Zusammenhang erweist sich die Verwendung der GI-Bildungsstandards als problematisch in folgender Weise: So steht etwa in [GI08], S. 12, zu "Informationen und Daten":

> Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen
>
> - verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten,
> - verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information,
> - führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.

Die Herstellung einer Verbindung mit Kompetenzniveaus ist hier gegeben durch die Vokabeln "verstehen", "interpretieren" und "sachgerecht ausführen". Es ist allerdings weder klar, innerhalb welcher Kompetenzniveaus diese anzusiedeln sind, noch auf welche Weise die mit ihnen verbundene Kompetenz geprüft werden kann.[19]

Die GI-Standards geben den Inhalt oder den Kontext wieder, in dem die Kompetenz "sichtbar" wird. Die Kompetenz selbst wird jedoch nicht klar benannt oder identifiziert: Geht es um eine "Informationskompetenz", eine "Darstellungskompetenz" oder vielleicht um eine "Operationskompetenz"? Eine Einordnung in eine begriffliche oder funktionale Hierarchie von Kompetenzen ist hiermit nicht möglich.

Es muss hier betont werden, dass die Erstellung eines Kompetenzniveaumodells nicht das Ziel der GI-Standards ist.[20] Lehrer benötigen solche Modelle jedoch, um den bestehenden Zustand überwinden zu können, der sie nötigt, zu Prüfungszwecken eigene Niveaumodelle aus den GI-Standards zu entwickeln. Daraus ergibt sich eine Uneinheitlichkeit in den Bewertungsmethoden. Ebenfalls unklar ist die begriffliche Schärfe und Tiefe der Niveaustufen: Was bedeutet "verstehen"? Welche Kompetenz soll hier gefördert werden?

Die Methoden A und B können zur Lösung dieser Probleme beitragen:

- Kompetenzen werden klar benannt und hierarchisch angeordnet
- A und B erlauben die Erstellung von Bewertungsschemata (Niveaustufen und Aufgaben zu deren Prüfung), da sie verdeutlichen, welche Schlüsselkompetenzen jeweils Voraussetzung zur Erlangung einer bestimmten Kompetenz sind.[21]

[19] Der Terminus "Kompetenzniveau" bezieht sich auf ein Intervall von Lösungsschwierigkeiten von Aufgaben. Siehe hierzu [HK07], S. 34ff.

[20] Die GI-Standards sind im Zusammenhang mit der Kompetenzdebatte erstellt worden, liefern aber keine Kompetenzen.

[21] Hierin steckt die Annahme, dass der Erwerb von Schlüsselkompetenzen wichtiger ist als der Erwerb nachgelagerter oder spezialisierter Kompetenzen.

Teil III.

Theorie III: Bildung, Allgemeinbildung und Informatik

13. Bildung und Allgemeinbildung

In diesem Kapitel sollen die Begriffe "Bildung" und "Allgemeinbildung" vorgestellt werden. Sie besitzen für diese Arbeit einen indirekten Wert: Es geht bei der Vermittlung von Kompetenzen um Bildung und besonders im Zusammenhang mit einer Schulausbildung auch um die Vermittlung von Allgemeinbildung. Das Unterkapitel "Bildung" geht auf die Aspekte "materiale Bildung", "formale Bildung" und schließlich "kategoriale Bildung" ein. Besonders die kategoriale Bildung ist hier von Interesse, da diese Verbindungen zu Kompetenzen und zur Kompetenzvermittlung besitzt. Das Kapitel schließt ab mit der Frage danach, ob Kompetenz nur ein neuer Bildungsbegriff sei. Dazu werden Hypothesen und Ansätze verschiedener Forscher betrachtet. Die Frage, ob Kompetenzen den Bildungsbegriff ablösen könnten, ist bisher nicht abschließend geklärt und ist nicht Gegenstand dieser Arbeit.

13.1. Bildung

> *"Der deutsche Bildungsbegriff, der in anderen Sprachen kein Äquivalent hat, wurde im 18. Jahrhundert in die pädagogische Fachsprache übernommen [...]"* (siehe [BKZ91], S. 365).

Der Bildungstheoretiker Wolfgang Klafki versteht unter "Bildung" die *"Befähigung zu vernünftiger Selbstbestimmung, die die Emanzipation von Fremdbestimmung voraussetzt oder einschließt, als Befähigung zur Autonomie, zur Freiheit eigenen Denkens und eigener moralischer Entscheidungen"*. Somit ist für ihn die "Selbsttätigkeit" die *"zentrale Vollzugsform des Bildungsprozesses"* (siehe [Kla85], S. 19).

> Was Bildung ist, wer als gebildet gilt, ist jeweils eine Frage der Geistesepoche und der Zeitbedingungen. Im Zeitalter der sozialen Marktwirtschaft formulierte man: Gebildet ist derjenige, der Sachverwalter und Mitmensch zugleich ist (siehe [BKZ91], S. 365).

Der Blickwinkel solcher Beschreibungen von Bildung ist nicht uninformativ, ist aber wenig für die Bildungspraxis zu gebrauchen, da keine Auskunft darüber gegeben wird, wie er im Verhältnis zur Kompetenzdebatte nutzbar sein könnte. Geeigneter ist die folgende Definition (siehe [BKZ91], S. 365):

> Gebildet ist demnach derjenige, der die Befähigung zur Problemlösebewältigung besitzt.

Ausgehend hiervon besteht Anlass, eine Verbindung zwischen Bildungsbegriff und dem Begriff der Kompetenz zu sehen, wo ebenfalls eine "Problemlösefähigkeit" (teils als Methodenkompetenz) immer wieder als einer der Hauptschwerpunkte genannt wird.

"Bildung sieht sich stets im Spiegel der Bildung anderer", schreibt Brosziewski (siehe [Bro10], S. 123). Wer entscheidet, ab wann jemand gebildet ist und welche Form von Bildung notwendig ist? Bildung steht immer der Nicht-Bildung oder dem "Nichtwissen" gegenüber. "Nichtwissen" ist gut – *"denn es fordert, als erkanntes, als reflektiertes Nichtwissen, zur Bildung auf"* (siehe [Bro10], S. 123).[1]

13.1.1. Materiale und formale Bildung

Die Diskussion darum, was "Bildung" sei, hat in Deutschland eine lange Tradition. Im Laufe der 50-70er Jahre änderte sich die Ausrichtung in der Pädagogik vom inhaltsorientierten Unterricht zum output-orientierten Unterricht, wobei das Subjekt in den Mittelpunkt gerückt wird. Dabei zeichnete sich eine Zerlegung in die Aspekte "formale" und "materiale Bildung" ab. Die Ansätze wurden von unterschiedlichen Lagern vertreten und galten als unvereinbar (siehe [Ort99], S. 8f).

In der "materialen Bildung" geht es darum, den Lernenden *"die Inhalte der herrschenden Kultur zugänglich zu machen"*. Dabei hängt es von der entsprechenden Schwerpunktbildung ab, so Orth, ob *"alle objektiven Inhalte der Kultur vermittelt werden sollen, oder ob bestimmte besonders beispielhafte Inhalte anhand der Kategorie des 'Klassischen' herausgefiltert"* werden. Aus diesem Grund wird dieser Ansatz als "Objekt-Orientiert" bezeichnet (siehe [Ort99], S. 8f). Dabei steht die Annahme im Vordergrund, *"dass die Aufnahme von Inhalten das Wesentliche der Bildung ausmache"* (siehe [Dör94], S. 45).[2] Die "Formale Bildung" ist dagegen auf die "Subjekt-Perspektive" ausgerichtet – also darauf, *"was die Lernenden aus ihrer 'Bildung' machen und machen können, wie sie damit umgehen"* (siehe [Ort99], S. 8f).[3]

[1] John Erpenbeck gab auf seinem Vortrag am 25.08.2010 in Wiesbaden, Fachtagung der Gesellschaft für Schlüsselkompetenzen e.V., eine kurze Übersicht über das Thema "Bildung": Den deutschen Mystikern ging es bei der Bildung um "Selbstgestaltung", in der Renaissance herrschte die Vorstellung, bei der Bildung ginge es im einen "inneren Kampf der Gegensätze", der klassische Bildungsbegriff setzte auf "Selbstentfaltung" und bei Humboldt ging es schließlich um "Selbstformung". Aus diesem Grund sieht Erpenbeck die "Selbstorganisation" in seiner Arbeit als Kompetenzziel.

[2] Dörig schreibt dazu: *"Diese These erfährt im 'bildungstheoretischen Objektivismus' und in der 'Bildungstheorie des Klassischen' eine konkretere Anwendung"*.

[3] Hierzu schreibt Lehmensick: *"Die Theorie der formalen Bildung war die herrschende Theorie der Pädagogik des 19. Jahrhunderts: Im Gymnasium wurde sie mit dem Neuhumanismus richtungweisend, in der Volksschule mit Pestalozzi"* (siehe [Dör94], S. 46; zitiert wird [Leh26]).

Herbert Beck trifft in seinem Buch über Schlüsselqualifikationen folgende Unterscheidung von materialer und formaler Bildung (siehe [Bec93], S. 19f; zitiert wird Stein: [Ste92], S. 1):

Materiale Kenntnisse und Fertigkeiten	1. Berufsübergreifende, d.h. allgemeinbildende Kenntnisse und Fertigkeiten **Beispiele:** Kulturtechniken, Fremdsprachen, technische, wirtschaftliche und soziale Allgemeinbildung 2. Neuaufkommende Kenntnisse und Fertigkeiten **Beispiele:** Elektronische Datenverarbeitung, neue Technologien, internationale Qualifikationen 3. Vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten, d.h. Ausbau von Grundlagen, die wenig veränderbar sind **Beispiel:** Fachfremdsprachen 4. Berufsausweitende, d.h. über den Einzelberuf hinausgehende Kenntnisse und Fertigkeiten: auf Berufsfeldbreite, auf weitere inhaltlich und funktional verwandte Gebiete
Formale Fähigkeiten	1. Selbständiges, logisches, kritisches, kreatives Denken 2. Gewinnen und Verarbeiten von Informationen, Informiertheit über Informationen 3. Selbständiges Lernen, das Lernen lernen, sich etwas erarbeiten können 4. Anwendungsbezogenes Denken und Handeln, Einsatz der eigenen Sensibilität und Intelligenz **Beispiele:** Bei Umstellungen und Neuerungen, im Vorschlags- und Erfindungswesen 5. Entscheidungsfähigkeit, Führungsfähigkeit, Gestaltungsfähigkeit **Beispiele:** Selbständigkeit bei Planung, Durchführung und Kontrolle

Tabelle 13.1.: Materiale Kenntnisse und Fertigkeiten / Formale Fähigkeiten nach Beck (siehe [Bec93], S. 19f; zitiert wird Stein: [Ste92], S. 1)

Zur Tabelle 13.1 schreibt Beck, dass materiale Lerninhalte in stärkerem Maße stoffbestimmt seien und es sich somit um konkrete Kenntnisse und Fähigkeiten handele. Formales Lernen dagegen *"bestimmt denk- und methodenbestimmte Fähigkeiten"* (vgl. [Bec93], S. 20f). Somit wird der Bezug zur Methodenkompetenz deutlich.

Die formale Bildung steht für einige Forscher in einem engen Zusammenhang zum Thema "Schlüsselqualifikationen" und "Kompetenzen": Werden Schlüsselqualifikationen und Kompetenzen als etwas empfunden, was nicht an fachliche Inhalte gebunden ist, dann wird der Bezug zur formalen Bildung deutlich (vgl. [Ort99], S. 8f). So fasst ORTH in ihrer Arbeit zusammen (siehe [Ort99], S. 10; zitiert wird [Wei96], S. 13):

> Zwischen der formalen Bildung und Schlüsselqualifikationen gibt es, dass steht wohl ausser Frage, breite Überschneidungen. Diese betreffen vor allem die Stärkung des "Wie" und "Wozu" gegenüber dem "Was" (Materiale Bildung bzw. Fachqualifikation). Auch die ausgeprägte Bezugsnahme auf das Subjekt ist in beiden Konzepten enthalten. Daraus haben manche Autoren den Schluß gezogen, dass Schlüsselqualifikationen lediglich ein neuer Begriff für formale Bildung seien ([Wei96], S. 13).

Ein wenig anders ist der Schlüsselqualifikationsbegriff bei MERTENS ausgefallen, dem von ORTH ein Teil der materialen Bildung zugeordnet wird (Breitenelemente und Vintage-Faktoren), sowie ein Teil der formalen Bildung (Horizontal- und Basisqualifikationen (siehe [Ort99], S. 13).

13.1.2. Kategoriale Bildung

Die materialen und formalen Anteile der Bildung galten lange als unvereinbar. Erst von Wolfgang KLAFKI wurden diese unter dem Titel "Kategoriale Bildung" verbunden. So schreibt Helen ORTH (siehe [Ort99], S. 10):

> Aus heutiger Perspektive ist festzuhalten, dass eine Trennung zwischen formaler und materialer Bildung nur theoretisch möglich ist. So plädiert auch KLAFKI vor nunmehr 40 Jahren schon für einen kategorialen Bildungsbegriff, der beide Ansätze integriert und verknüpft. Dieses Ergebnis sollte in der Debatte über Schlüsselqualifikationen nicht ausgeblendet werden.

EBERT schreibt zu der Frage, wie der Begriff 'kategorial' zu verstehen ist (siehe [Ebe86], S. 52):

> Den Terminus 'kategorial' will Klafki in diesem Zusammenhang als eigenständigen pädagogischen Begriff verstanden wissen, der mit dem philosophischen Kategoriebegriff nur eine allgemeine Bedeutung gemein habe: die Korrespondenz bzw. Korrelation eines objektiv-gegenständlichen und eines subjektiv-formalen Momentes. In diesem Sinne bezeichne 'kategoriale Bildung' die Überwindung jenes alten, bis in die Gegenwart hineinwirkenden Dualismus von 'materialer' und 'formaler' Bildung, aber nicht auf dem Wege eines Sowohl-als-auch beider Momente, sondern als reale 'Aufhebung' dieser Zweiheit.

Die nachfolgende Tabelle stellt dar, wie sich der Dualismus "material" und "formal" im neuen Konzept des "Kategorialen" auflöst. Welcher pädagogische Ansatz hieraus ableitbar ist, wird nicht angegeben (siehe [kat06][4]):

objektive Welt	**Kategoriale Bildung**	**subjektive Welt**
Die kulturellen Zeugnisse der Vergangenheit kennen und über sie verfügen. *Einseitig:* *Bildungstheoretischer Enzyklopädismus*	Bildung ist kategorial im Doppelsinn: Dem Menschen erschließt sich eine Wirklichkeit kategorial und der Mensch ist für eine Wirklichkeit erschlossen	Die eigenen Fähigkeiten optimal und harmonisch entfalten. *Einseitig:* *Bildungstheoretischer Formalismus*

[4] Tabelle einer Folie entnommen.

Auf Kompetenz beziehbar schreibt Ebert über Klafki (siehe [Ebe86], S. 15):

> Über ihre empirische und dialektische Bestimmung hinaus beschreibt Bildung – der Natur ihres Gegenstandes gemäß – individuell und gesellschaftlich stets einen Prozeß fortschreitender Veränderung bestehender personaler Fähigkeiten.

13.2. Allgemeinbildung

Wolfgang Klafki schreibt: *"Allgemeinbildung als Bildung für alle zur Selbstbestimmungs-, Mitbestimmungs- und Solidaritätsfähigkeit, als kritische Auseinandersetzung mit einem neu zu durchdenkenden Gefüge des Allgemeinen als das uns alle Angehenden und als Bildung aller uns heute erkennbaren humanen Fähigkeitsdimension des Menschen"* (vgl. [Kla85], S. 40).

Für Klafki besitzt der Begriff der Allgemeinbildung (auch "allgemeine Bildung") drei Bedeutungsmomente. Im ersten dieser Momente geht es um *"Bildung für alle"*, im zweiten um *"Bildung im Medium des Allgemeinen"* und im dritten um *"Bildung in allen Grunddimensionen menschlicher Interessen und Fähigkeiten"* (vgl. [Kla85], S. 54 und [Kla07], S. 53f). Damit versucht er einen Allgemeinbildungsbegriff zu liefern, der den damals gebräuchlichen ablösen und einen neuen Orientierungsrahmen liefern sollte.

Allerdings scheint die Allgemeinbildung nicht mehr auszureichen, um eine *"Garantie [. . .] für die Teilnahme am sozialen, beruflichen, wirtschaftlichen und kulturellen Leben"* zu sein (vgl. [Jäg01], S. 34; zitiert wird [Fix89], S. 13). Damit befindet sie sich in einem ähnlichen Dilemma wie die Berufspädagogik, da ein mündiger Bürger auch die Fertig- und Fähigkeiten besitzen muss, sich ständig mit neuem Wissen zu bereichern, will er / sie aktiv an Selbstbestimmungs- und Gesellschaftsprozessen teilnehmen. Allgemeinbildung, Bildung und die Forderungen der Berufspädagogik sind nicht mehr so scharf zu trennen, wie es sich die Wissenschaft wünscht: Daher ist eine Diskussion darüber entfacht, wie weit diese voneinander abgrenzbar sind. Die Schlüsselqualifikationsdebatte, welche ihre erste größere Wirkung in der Berufspädagogik hatte, überschritt im Zuge dieser Diskussion ihre Grenze und nahm auch in der Pädagogik zum ersten Mal einen größeren Stellenwert ein. Meisel schreibt (siehe [Mei89], S. 11; zitiert wird [Sch88], S. 7):

> In der berufsbezogenen Bildung an Volkshochschulen haben Varianten des Schlüsselqualifikationsansatzes schon eine gewisse Tradition, galt er doch als Ausdruck dafür, daß berufliche Bildung immer im Zusammenhang mit Allgemeinbildung zu sehen ist, daß fachliches Lernen mit "Überfachlichem" und "Personalem" in Beziehung steht. Nicht zuletzt steht dahinter auch ein Bildungsverständnis, das vermittelte überfachliche Kompetenzen wie Selbständigkeit und Problemlösefähigkeit nicht nur auf das System der Arbeit beschränkt sehen will, sondern das entwickelte Denk- und Verhaltensvermögen "sich überschüssig als Anspruch an das Leben insgesamt wendet" (Schu88, S. 7).

Jürgen Badura sieht eine Kopplung von "pädagogischer Zielsetzung" und "ökonomischer Perspektive" (vgl. [Bad89], S. 22f; zitiert wird [Neg85], S. 25ff):

> Bei einer Polarisierung von schlüsselqualifikatorisch orientierter Weiterbildung in integrativ konzipierte Aufklärung (mit pädagogischer Zielsetzung) einerseits und qualifikationstheoretische Instrumentalisierung (unter ökonomischer Perspektive) andererseits sind Parallelen zur Diskussion um "social demand approach" und "manpower requirement approach" natürlich nicht zu übersehen. Die Auseinandersetzung macht deutlich, daß bei Einbettung eines Schlüsselqualifikationsansatzes in ein übergeordnetes Bildungskonzept stets bestimmte Lernziele wie auch materiale Lerninhalte impliziert sind. Letzteres wird etwa besonders deutlich bei

> Negts Katalog "alternativer" gesellschaftlicher Schlüsselqualifikationen, die von "geschichtlicher Kompetenz" über "ökologische Kompetenz" bis hin zur "Fähigkeit zur Alternativproduktion" reichen (Negt 1986, S. 25ff)

Auch Peter Hubwieser geht in "Didaktik der Informatik" auf das Thema Allgemeinbildung ein (siehe [Hub00], S. 57; zitiert werden Engbrink: [Eng95], Baumann: [Bau96], Schubert: [Sch97b], Bussmann & Heymann: [BH87] und Klafki: [Kla64]):

> Ein sehr bekannter und besonders in der Informatikdidaktik breit akzeptierter Allgemeinbildungsbegriff (siehe etwa Engbrink (1995), Baumann (1996), Schubert (1997)) stammt von Bussmann u. Heymann (1987). Danach ist für allgemein bildende Unterrichtsbemühungen zu fordern (zitiert nach Engbrink (1995)):
>
> 1. Vorbereitung auf zukünftige Lebenssituationen. D.h. allgemein bildende Schulen sollen Qualifikationen vermitteln,
>   a) die zur Bewältigung realer und auf absehbare Zeit in unserer Gesellschaft verbreiteter Lebenssituationen beitragen,
>   b) die nicht auf die Ausübung eines bestimmten Berufes hin ausgerichtet sind,
>   c) von denen anzunehmen ist, dass sie nicht gleichsam automatisch, nebenher von jedem Heranwachsenden erworben werden und
>   d) die durch eine gewisse Universalität, also Anwendbarkeit in sehr verschiedenen Situationen, gekennzeichnet sind.
> 2. Stiftung kultureller Kohärenz,
> 3. Aufbau eines Weltbildes,
> 4. Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch,
> 5. Entfaltung eines verantwortlichen Umgangs mit den erworbenen Kompetenzen,
> 6. Stärkung des Schüler-Ichs.
>
> Klafki (1964) billigt in seiner *Göttinger Schule* (siehe Teil A, Abschnitt 3.1) im Vergleich zu anderen allgemeinen Didaktikern der Allgemeinbildung einen besonders hohen Stellenwert zu. Seiner Meinung nach hat man bei der Auswahl allgemein bildender Inhalte die folgenden Fragen zu beantworten:
>
> 1. Lässt der (geplante) Inhalt zu, dass meine Schüler eine allgemeine Kenntnis, Einsicht erwerben können?
> 2. Ist der Inhalt so strukturiert, dass er neben seiner Besonderheit auch ein über sich hinausweisendes Merkmal aufweist?
> 3. Lässt sich das Allgemeine an diesem Inhalt auch von meinen Schülern in dieser Lernsituation erfassen?
> 4. Sollten meine Schüler dies Allgemeine überhaupt erwerben?
>
> An diesen Kriterien wird sich die Informatik messen müssen, wenn sie den Anspruch erhebt, in den Fächerkanon der allgemein bildenden Schulen aufgenommen zu werden.

Immo O. Kerner äußert sich über die Bedeutung des Allgemeinbildungsbegriffs wie folgt (siehe [Ker93], S. 336f):

> Das Beschäftigungsspektrum der Menschen hat sich nachhaltig und bleibend verändert. [...] wo Vorteile für die Menschen entstehen, wo sich Nachteile und Schaden ergeben können, wie dem entgegengewirkt werden kann und muss, das sind Bestandteile der Allgemeinbildung.

Mit dem Hinweis auf einen veränderten Arbeitsmarkt lässt sich ein Bezug zu Mertens [Mer74] herstellen und somit auch ein Bezug des Allgemeinbildungsbegriffs zur Kompetenzdebatte.

13.3. Kompetenz als neuer Bildungsbegriff

Handelt es sich bei dem Begriff "Kompetenz" um einen alleinstehenden Begriff, ist er ein Synonym für "Bildung", oder ist er ein neuer Bildungsbegriff? In der Schlüsselqualifikations- und Kompetenzdiskussion haben sich u.a. Peter JÄGER, Philip GONON, Lothar REETZ, Achim BROSZIEWSKI und Herbert BECK hierzu geäußert.

BECK, der den Qualifikationsbegriff im Sinne von "Kompetenz" auffasst, beschreibt diesen als *"vielschichtig, vieldeutig und schillernd wie jener der Bildung"* (siehe [Bec93], S. 11; zitiert wird [Sei88], S. 91). Diese Art von Vergleich rechtfertigt aber noch nicht, Kompetenz und Bildung synonym zu verwenden. Dennoch sind durch die vielen Parallelen auch hier einige Argumente zu entdecken, die eine nähere Betrachtung rechtfertigen. Peter JÄGER nähert sich der Diskussion um Gleichheit, indem er fragt, *"Sind also die Schlüsselqualifikationen, als neuer Bildungsbegriff, eine Antwort auf die vielen offenen Fragen und Probleme?"*. JÄGER fordert in diesem Zusammenhang *"kreative Denkversuche"* für eine *"Neubestimmung des Bildungs- und Erziehungsauftrages von Schule und Unterricht"* (siehe [Jäg01], S. 17). Durch die sich ergebenen Änderungsprozesse, die die Pädagogik / Schule genauso zu bewältigen hat wie die Berufspädagogik, geht es hier nicht mehr um die Vermittlung von Inhalten, die am Ende abprüfbar sind, sondern um die Vermittlung von *"gesellschaftlich relevante[m] Wissen mit den diesbezüglichen Kompetenzen"*. Somit geht es für JÄGER nicht um das Faktenlernen, sondern um *"selbständiges Lernen, Entscheidungsfähigkeit in komplexen Situationen, Fähigkeit im Umgang mit bürokratischen Organisationen, Kommunikations- und Kooperationsbereitschaft"* ([Jäg01], S. 19 und S. 27).

Lothar REETZ zitiert in der Frage nach dem Umfang der Begriffe "Kompetenz", "Schlüsselqualifikation" und "Bildung" die Arbeiten von BAETHGE & SCHIERSMANN (siehe [Ree99], S. 44; zitiert wird [BS99], S. 19):

> Ähnlich kritisch sehen BAETHGE/SCHIERSMANN das neue Weiterbildungs-Label "Kompetenzentwicklung": "Dieses Spiel mit Begriffen mag eine richtige Auswirkung der veränderten Anforderungen in Richtung stärkerer Selbstorganisation und Gestaltungsfähigkeiten beschreiben und es ist unbestritten, dass einer subjektbezogenen Gestaltung von Bildungsprozessen große Bedeutung ... zukommt. Es stellt sich dennoch die Frage, ob es klug ist, vorschnell den Begriff der Bildung über Bord zu werfen und ihn durch einen Begriff zu ersetzen, der eher einer (psychologischen, L. R.) Persönlichkeits- als einer Bildungstheorie zuzuordnen ist" (Baethge/Schiersmann 1999, S. 19).

Für Achim BROSZIEWSKI ist der Zusammenhang zwischen "Bildung" und "Kompetenz" deutlich erkennbar. Er motiviert seine Idee dazu wie folgt (siehe [Bro10], S. 129f):

> Im Vergleich und im Verhältnis zu Bildung kann man gewisse Gemeinsamkeiten, aber auch entscheidende Unterschiede ausmachen. Wie bei Bildung, so haben wir es auch bei Kompetenz mit einer Kombination von Individualisierung und hochgradiger Universalisierung tun. Der Einzelne ist angesprochen, und dies in einer Weise, die jedes seiner Welt- und Situationsverhältnisse betrifft – oder im Modus der Potentialität betreffen könnte. Bildung und Kompetenz sind als in allem Erleben und Handeln als mitwirkend vorzustellen; und dies in positiver wie in negativer Form, als Ideal wie als Defizit (in Form von Unbildung und Inkompetenz).

Weiter schreibt BROSZIEWSKI, dass die Frage danach, ob der Begriff der Kompetenz irgendwann die Führung über den Begriff der Bildung erlangt, sich nicht auf Basis von Diskursen entscheiden wird. Er weist daher darauf hin, dass für eine solche Entscheidung auch die Kontexte (von BROSZIEWSKI "Strukturen" genannt), innerhalb derer die Begriffe verwendet werden, zu beobachten sind (vgl. [Bro10], S. 132).

Herbert Beck führt einige Argumente gegen die These, dass Kompetenzen und Bildung synonym zu verstehen sind (siehe [Bec93], S. 77; zitiert wird [Gei90]; [GH87]; [Han88]):

> Geißler und Heid formulieren in aller Schärfe: Das Schlüsselqualifikationskonzept ist kein Bildungskonzept (vgl. Geißler, S. 35):
>
> > 'Bildung' als Teil von Kultur und deren Entwicklung wird ersetzt von 'Qualifikation' als Mittel der Ökonomie und damit letztlich aufgelöst. Dies ist die wirkliche Bildungskatastrophe (vgl. Geißler & Heid, S. 19).
>
> Die Pädagogik darf sich ihre Ziele nicht (nur) von der Qualifikationsentwicklung vorschreiben und sich nicht zum Erfüllungsgehilfen des wirtschaftlichen und technischen Wandels herabwürdigen lassen. Sie hat die Aufgabe, notfalls als Korrektiv zu wirken und muß diese Funktion aus dem gesellschaftlichen Leitbild des "mündigen Bürgers" ableiten (vgl. Hannemann, S. 145f).

Beck führt seine Kritik fort (siehe [Bec93], S. 78; zitiert wird [Gru91]):

> Wenn die Wirtschaft gegenwärtig mit großem Nachdruck den "schlüsselfertigen" Jugendlichen fordert, dann nicht, weil sie den zum selbstbestimmten bzw. autonomen fähigen Mitarbeiter entdeckt hat, sondern deswegen, weil dieser Jugendliche anpassungsfähiger ist, d.h. auf veränderte Arbeitsplatzanforderungen funktional flexibler reagieren kann (vgl. Grundmann, S. 118). Insofern ist das Schlüsselqualifikationskonzept ein Rückschritt: Die curricularen Ansätze der siebziger Jahre nahmen ihren Ausgangspunkt beim Bildungsanspruch des Individuums.

Diese Zitate machen deutlich, dass die Idee, Kompetenz und Bildung seien Synonyme, zwar an einigen Stellen zutreffen mag, aber dennoch zu überlegen ist, ob eine solche Gleichstellung erwünscht ist. Problematisch ist der Umstand, dass beide Begriffe nicht so präzise definiert sind, wie umgangssprachlich angenommen bzw. vorausgesetzt wird. Dennoch bietet diese Form der Diskussion interessante Blickwinkel und Denkanstösse.

Abschließend ein Zitat des Soziologen Achim Brosziewski, der sich für seine Argumentation u.a. auf Niklas Luhmann beruft (siehe [Bro10], S. 119f und 121; zitiert werden [LL02], [Sti94] und [BB04]):

> Der Begriff der "Bildung" kann als klassischer Ordnungsbegriff innerhalb der (deutschsprachigen) Selbstbeschreibungssemantik angesehen werden ([LL02],S. 186–198; [Sti94]). Seinen semantischen Führungsleistungen ist es zuzurechnen, dass der Bildungsbegriff trotz aller Kritik von außen (soziologisch-gesellschaftskritisch, etwa durch die Arbeiten Bourdieus 2006; 2008) und von innen (pädagogisch-erziehungswissenschaftlich, siehe [BB04]) bislang unersetzbar wirkte. [...] Die These geht nicht soweit zu sagen, dass Kompetenz die klassische Bildungsformel in den Selbstbeschreibungen des Erziehungssystems bereits vollständig verdrängt und ersetzt hätte oder dass dies zwangsläufig einmal der Fall sein wird.

14. Informatische und informationstechnische Allgemeinbildung

Nach Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen und Allgemeinbildung sollen nun die "Informationstechnische Allgemeinbildung (ITA)" und "Informatische Allgemeinbildung" angesprochen werden. Auch wenn diese beiden Begriffe gelegentlich synonym genutzt werden, wird bei der "Informationstechnischen Allgemeinbildung" der Fokus auf die Bereiche "Information" und "Technik" gelegt. Damit wird der *"technische Gehalt der elektronischen Datenverarbeitung"* anerkannt (siehe [Han93], S. 94). Bei der "Informatischen Allgemeinbildung" liegt der Schwerpunkt dementsprechend auf Information und Allgemeinbildung (siehe [Bre94], S. 92).[1]

Allgemeinbildung bedeutet nicht, Schülerinnen und Schüler auf ein Studium vorzubereiten oder dazu zu motivieren, ein bestimmtes Fach zu studieren oder als Beruf zu ergreifen. Dennoch wird von einigen Wissenschaftlern angemerkt, dass die Informatik für sich genommen in vielen Schulen keinen wichtigen Stellenwert einnimmt und eine informatische Allgemeinbildung nicht stattfindet, während gleichzeitig von Gesellschaft, Politik und Stellenmarkt der Schwund an IT-Fachkräften und Programmierern kritisiert und diskutiert wird (vgl. z.B. [Jäg01], S. 43 und [Ker93], S. 339). Für viele andere Studiengebiete, so z.B. Immo O. Kerner, sorge die Schule für Grundkenntnisse, während die *"Informatikausbildung der Studienanfänger weitgehend beim Stand Null einzusetzen hat"* (siehe [Ker93], S. 339).

Im Folgenden soll näher darauf eingegangen werden, warum eine informatische Allgemeinbildung wichtig ist, sowohl bezogen auf die Möglichkeiten der späteren Berufswahl, als auch im Sinne einer Allgemeinbildung.

[1] Literatur zum Bereich der "Informationstechnische Grundbildung" (ITG) findet sich leichter als zur "Informationstechnischen Allgemeinbildung". Zur ITG siehe Unterkapitel 14.2, *Das Konzept der ITG*, S. 173. Für die "Informatische Allgemeinbildung" siehe das nachfolgende Unterkapitel: *Informatische und informationstechnische Allgemeinbildung*, S. 167.

14.1. Warum eine informatische Allgemeinbildung?

> *"Informatische Bildung ist in diesem Verständnis jener Teil der Allgemeinbildung, der die Welt unter informationellem Aspekt betrachtet, während die naturwissenschaftlichen Fächer den stofflichen oder energetischen Aspekt in den Mittelpunkt stellen. Sie vertritt die Informationswissenschaften als den für das ausgehende 20. Jahrhundert charakteristischen Wissenschaftstyp, der neben der Informatik auch die Informationstheorie, die Kybernetik, die Systemtheorie und die Kognitionswissenschaften umfasst."*
> (Norbert Breier, [Bre94], S. 92)

Benötigt die heutige (und zukünftige) Gesellschaft eine informatische Allgemeinbildung? Falls ja, ist dies eine neue Forderung?

Immer wenn sich neue technische Entwicklungen in unserem Alltag durchsetzen, entsteht die Forderung, dass Schulen auf eine sinnvolle und verständnisvolle Handhabung dieser vorbereiten sollen. Dies geschah z.B. bei der Einführung des Radios und des Fernsehens (siehe [Baa98a], erste Seite des Onlinedokumentes und [Ham96], S. 1). Mit der Einführung des Computers wurde diese Forderung erneut gestellt, auch wenn die Verbreitung der Maschine zur damaligen Zeit bei weitem nicht den heutigen Umfang erreicht hatte (siehe z.B. [Pet84], S. 12f). So verlangt Wolfgang Klafki 1985 eine informations- und kommunikationstechnologische Grundbildung (vgl. [Kla85], S. 60):

> Wir brauchen in einem zukunftsorientierten Bildungssystem auf allen Schulstufen und in allen Schulformen eine gestufte, kritische informations- und kommunikationstechnologische Grundbildung als Moment einer neuen Allgemeinbildung: "kritisch", das heißt so, dass die Einführung in die Nutzung und in ein elementarisiertes Verständnis der modernen, elektronisch arbeitenden Kommunikations-, Informations- und Steuerungsmedien immer mit der Reflexion über ihre Wirkungen auf die sie benutzenden Menschen, über die möglichen sozialen Folgen des Einsatzes solcher Medien und über den möglichen Mißbrauch verbunden werden.

Klafki identifizierte schon frühzeitig sogenannte Schlüsselprobleme, die unsere Gesellschaft zu bewältigen habe. Sein viertes Schlüsselproblem beschreibt *"die Gefahren und die Möglichkeiten der neuen technischen Steuerungs-, Informations- und Kommunikationsmedien im Hinblick auf die Weiterentwicklung des Produktionssystems, der Arbeitsteilung oder aber ihrer schrittweisen Zurücknahme, der möglichen Vernichtung von Arbeitsplätzen durch eine ausschließlich ökonomisch-technisch verstandene "Rationalisierung", der Folgen für veränderte Anforderungen an Basis- und Spezialqualifikationen, für die Veränderung des Freizeitbereichs und der zwischenmenschlichen Kommunikationsbeziehungen"* (siehe [Kla91], S. 59f. Der Text findet sich auch in [Kla07], S. 59f).

Worum geht es bei einer informatischen Allgemeinbildung? Etwa um eine Benutzerfertigkeit, wie so mancher Kurs und auch die Inhalte vieler Unterrichtsfächer vermuten lassen? Die Kopplung der Informatik an das Gerät "Computer" ist im öffentlichen Verständnis derartig stark verankert, dass die Argumente für eine Bedienerschulung scheinbar leicht zu sehen sind. Dabei sind

informatische Konzepte und Prozesse viel älter und umfassender, als die Existenz dieser Maschine: Schon unsere Vorfahren in Höhlen haben Informationen hinterlassen, etwa über erfolgreiche Jagden oder Kennzeichnungen von Wegen mittels Malerei. Auch die Technik, mit Feuertürmen entlang einer Küstenlinie vor Gefahren zu warnen, enthält informatische Konzepte und ist deutlich früher in der Menschheitsgeschichte anzutreffen als der Computer. Der Computer ist in der Entwicklungsgeschichte des Menschen eine neuartige Maschine, da er weder energie- noch stoffverarbeitend ist (siehe [Ker93], S. 334). Seine Möglichkeiten sind in ihrer Vielfalt schwer überschaubar und werden es vielleicht nie sein. Umso mehr ist eine Allgemeinbildung in diesem Bereich wichtig, um nachfolgende Generationen entsprechend vorzubereiten. Der Computer birgt aber ein neues Potential, womit die Informatik ein auslösendes Moment erfahren hat. Immo O. Kerner weist darauf hin, dass *"die Informatik in Verbindung mit dem Computer in der Problembewältigung ungeheuer mächtig erscheint"*. Weiter solle in der Allgemeinbildung nicht nur auf die Gefahren hingewiesen werden, *"sondern auch auf innewohnende natürliche Einsatzgrenzen"* (vgl. [Ker93], S. 334).

Ist der Computer ein Gerät, das für alle Menschen wichtig ist? Wie steht es um die Informatik-Inhalte, die nicht auf die reine Bedienung eines Computers abzielen? Haben diese Allgemeinbildungscharakter?

Es mag oberflächlich betracht scheinen, dass es ausreicht, einen Computer so weit bedienen zu können, dass bestimmte Aufgaben damit erledigt werden können. Aber solche Anwenderkenntnisse helfen oft nicht bei der Lösung neuer Probleme und geben nur wenig Einblick in Konzepte und Entwicklungen, welche nötig sind, um Entscheidungen zu treffen zu können oder sich zielgerichtet weiter zu informieren. Dass Konzepte und Entwicklungen von entscheidender Bedeutung sind, zeigt sich immer wieder anhand von Fragen wie etwa der Datensicherheit, Auswirkungen von Technologien auf unser Privatleben und wichtiger Entscheidungen, die seitens der Bevölkerung getroffen werden müssen. Ein Beispiel ist die Diskussion um die Einführung von RFID-Chips in Waren , etwa Kleidungsstücken, die nicht nur den Vorteil haben, Bezahlvorgänge zu beschleunigen, sondern auch Rückschlüsse darüber zulassen, welcher Kunde was trägt, wie viel der Kunde für seine Kleidung ausgibt, etc.

"Das verbreitete Technikverständnis ist polar. Danach steht dem Mißbrauch von Computern der verantwortungsbewusste Gebrauch als (scheinbar) klare Alternative gegenüber", schreibt Klaus-Henning Hansen. *"Computer gelten als 'neutrale Werkzeuge', die sich genau so gut zur Kriegsführung wie zur Krebsdiagnose einsetzen lassen. Der einzelne Anwender entscheidet über die Moral. [...] Die Möglichkeit des Missbrauchs ist bereits in die Konstruktion des Computers als universelle Maschine 'eingebaut' und nicht erst durch eine mangelhafte individuelle Ethik verursacht."* (vgl. [Han93], S. 94; zitiert wird [Cha92]).

Peter Hubwieser fragt in "Didaktik der Informatik" *"für welche Welt bilden wir unsere Schüler aus?"* und nennt 4 Gründe für die Bedeutung des Informatikunterrichts in der Schule (siehe [Hub00], S. 58f):

> Niemand wird heute ernsthaft bestreiten wollen, dass Informatiksysteme in unserer Gesellschaft eine dominante Rolle übernommen haben. Es gibt unzählige Symptome, mit denen man diese Behauptung belegen kann. Wir wollen hier nur einige wenige aufzählen. [...] *Informationsflut [...] Arbeitsmarkt [...] Wirtschaftliche Bedeutung [...] Allgegenwart.*

"Informationsflut" bedeutet hier, dass die Zahl der Webseiten und die Menge von Informationen im Internet immer weiter anwachsen. Der Benutzer muss daraus kompetent das Richtige auswählen – vorzugsweise ohne zuviel Zeit aufwenden zu müssen. Nicht nur ein kompetenter Umgang mit dem Medium und Suchinhalten wird gefordert, sondern auch das Wissen darüber,

woher die Daten kommen, wie sie entstanden sind und wie selektiert wurde. Somit geht es hier auch um Suchverfahren, Suchalgorithmen, Datenschutz, Rechtsfragen zu den Eigentumsverhältnissen, Aussagefähigkeit der Inhalte usw. Der Aspekt **"Arbeitsmarkt"** bezeichnet die Tatsache, dass es kaum noch einen Arbeitsbereich gibt, in dem keine Informationsverarbeitung stattfindet und / oder Technologie verwendet wird. Tom J. VAN WEERT schreibt hierzu (siehe [Wee93], S. 11):[2]

> Die Folgen für den Arbeitsplatz sind tiefgreifend: Man arbeitet nicht mehr verantwortungslos, individuell in starker Tayloristischer Arbeitsteilung, sondern stets verantwortungsvoll, als Teamarbeiter mit kräftiger Computerunterstützung. Es ist klar, dass die von der Gesellschaft erwartete Allgemeinbildung ihrer Bürger dadurch stark beeinflusst wird. Statt nur repetitiver Fähigkeiten im Lesen, Schreiben und Rechnen werden kreative intellektuelle Fähigkeiten wie Analysieren, Abstrahieren und Modellieren verlangt. Eine neue Art von Alphabetismus wird erforderlich.

Die **"Wirtschaftliche Bedeutung"** liegt darin, dass die Informationstechnik inzwischen einen sehr bedeutenden Anteil des Umsatzes von Firmen ausmacht: Geschäfte werden über das Internet abgewickelt, Software verwaltet Bestände, logistische Vorgänge und steuert die Produktion. Mit **"Allgegenwart"** wird der Umstand beschrieben, dass Mikroelektronik und Informationssysteme überall eingesetzt werden: In Autos, Toastern, Handys etc. – unabhängig davon, ob es um unsere berufliche oder private Lebensgestaltung geht.

Ist eine medienpädagogische Erziehung dennoch nicht vollkommen ausreichend? Schließlich benötigen die meisten Menschen eher Bedienerwissen und den reflektierten Umgang mit dem *Medium* Computer als informatisches Hintergrundwissen. So verwundert es auch nicht, dass vielerorts mit Anwenderschulungen auf die wachsende Technisierung reagiert wird. Ein Beispiel ist der sogenannte "Europäische Computerführerschein" (ECDL), bei dem es in erster Linie darum geht, Schulungen auf gängiger Software durchzuführen, die häufig in Betrieben genutzt wird (überwiegend Bürosoftware, zu der auch die Microsoft-Office-Produkte gehören).

Eine andere Sichtweise besagt, dass der Umgang mit den neuen Technologien und informatischen Inhalten "nur" ein Altersproblem ist, da Jugendliche durch ihren spielerischen Umgang bereits alles Wichtige lernen. Davon abgesehen, dass ein spielerischer Umgang nicht sofort das Erlernen aller wichtigen Erkenntnisse impliziert, geht Ute LAUR-ERNST auf die Frage ein, wie es um ältere Mitmenschen steht (siehe [LE02a], S. 2):

> Nun könnte man sagen, es handelt sich offensichtlich um ein Generationsproblem, das sich mit der Zeit von selbst lösen wird. Angesichts jedoch der Tatsache, dass viele ältere Arbeitnehmer wesentliche Kompetenzträger unserer Gesellschaft sind und sich überdies die Notwendigkeit einer längeren Lebensarbeitszeit abzeichnet, käme bloßes Abwarten einem Vergeuden von Ressourcen gleich.
>
> Überdies hört lebenslanges Lernen – zumindest nach der OECD-Definition – nicht mit der Beendigung der Erwerbsarbeit auf.

[2] Laut VAN WEERT wird die Angewandte Informatik (er nennt sie Informatik- oder Informationstechnologie) allgemeinbildend werden, die Informatik bzw. die Kerninformatik jedoch nicht (vgl. [Wee93], S. 11, S. 14 und S. 17).

Einen Überblick über die aktuelle Forderung "Informatikunterricht für alle!" geben die "Ludwigsfelder Thesen" wieder, die bei einem bundesweiten Treffen der Leiterinnen und Leiter der Fachseminare für Informatik im Jahre 2003 zusammengestellt wurden. Das Ergebnis wurde in der LogIn 124 veröffentlicht (siehe [BDK+03], S. 33):

- **Informatiksysteme durchdringen im zunehmenden Maße unser Leben, Informatikunterricht muss daher spätestens in der Sekundarstufe I verbindlicher Teil der Allgemeinbildung werden.**
  Die Wissensgesellschaft ist auf die vielfältige Anwendung von Informatiksystemen angewiesen, die Informatik stellt dafür die wissenschaftliche Basis zur Verfügung. Die Kenntnis, Anwendung und kritische Reflexion der grundlegenden Konstruktionsprinzipien von Informatiksystemen dient daher der Lebensvorbereitung und der Orientierung in einer von diesen Systemen geprägten Welt.

- **Der Informatikunterricht trägt entscheidend zur Entwicklung der Lernenden zu mündigen Bürgern bei, indem sie erkennen, dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind. Sie reflektieren im Unterricht ihre eigenen exemplarischen Erfahrungen mit der Gestaltung von diesen Systemen.**
  Die Lernenden erwerben im Unterricht Kenntnisse, Erfahrungen und Kompetenzen zu verschiedenen Werkzeugen zur Bewältigung des Problemlöseprozesses und treffen Entscheidungen über ihren adäquaten Einsatz.

- **Modellierung von Informatiksystemen hat in der Wissensgesellschaft eine grundlegende Bedeutung. Deshalb sind Kompetenzen zur informatischen Modellierung unverzichtbarer Bestandteil einer allgemeinbildenden Orientierung und dienen der Lebensvorbereitung.**
  Insbesondere im Informatikunterricht erwerben die Lernenden unter Verwendung unterschiedlicher Paradigmen der Modellierung die Fähigkeit, Ausschnitte aus Alltagssituationen zielgerichtet abzugrenzen, zu strukturieren und formal zu beschreiben und darüber zu kommunizieren. In der Regel werden dabei Aspekte aus anderen Fächern aufgegriffen; dies unterstützt die Vernetzung des Schülerwissens und stärkt die Problemlösekompetenz.

- **Die Methoden und Arbeitsweisen des Informatikunterrichts tragen im besonderen Maße zur Bildung von Sozialkompetenz bei.**
  Projekte und projektartige Unterrichtsformen tragen stark zur Förderung von Sozialkompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Fähigkeit zur Darstellung eigener Ideen und Verantwortungsbereitschaft bei. Diese Methoden nehmen aus fachlichen Gründen im Informatikunterricht einen breiten Raum ein. Somit werden hier wichtige Sozialkompetenzen eingeübt und gestärkt. Dabei wird Projektarbeit auch thematisiert und reflektiert. So leistet der Informatikunterricht einen unverzichtbaren Beitrag für die Eigenorganisation und das lebenslange Lernen.

Bei der Umsetzung dieser Thesen in Informatikunterricht gehe es darum, *"Alltagserfahrungen und Vorkenntnisse in einen fachlichen Kontext einzuordnen"*. Außerdem diene der Informatikunterricht dazu, *"Darstellung und Systematisierung von Begriffen und Grundzusammenhängen der Informatik sowie der Vervollständigung von Kenntnissen und Einsichten zu grundlegendem Allgemeinwissen für eine künftige Informationsgesellschaft"* vorzunehmen. Steffen Friedrich hebt noch einmal deutlich heraus, dass es nicht um Bedienerschulungen oder die Einarbeitung in eine ausgewählte Programmierumgebung gehe, sondern um die *"Vermittlung von Inhalten der Informatik, zum Erlernen der Arbeitsmethodik des Faches und zum Beurteilen des Einsatzes der jeweiligen Systeme"* (siehe [Fri03], S. 124; vgl. ebenfalls [Fri93], S. 344).

Friedrich fasst seine Forderungen folgendermaßen zusammen (siehe [Fri93], S. 344):

> Also steht mehr die Frage, die Grundprinzipien der Informatik zu beschreiben, die unabhängig von aktuellen Entwicklungen im Bereich der Hard- und Software Allgemeingut für den Absolventen der jeweiligen Schulart sein müßten. Das sind zum Beispiel:
>
> - Grundprinzipien des Aufbaus, des Funktionierens und der Wirkung von Maschinen zur Ausarbeitung von Informationen;
> - Strategien der Problemlösung mit Werkzeugen der Informatik und Betrachtung ihrer Möglichkeiten und Grenzen;
> - Gesichtspunkte und Konsequenzen der Abstraktion und Modellbildung mit Mitteln der Informatik.
>
> Im Vordergrund stehen also nicht die Fertigkeiten in der Benutzung eines bestimmten Softwareproduktes oder das Wissen um einzelne Sprachkonstrukte. Obgleich das sicher ebenso Bestandteil des Unterrichtes sein muss, wie Fertigkeiten zum Experimentieren in die Naturwissenschaften gehören oder die Arbeit mit dem Taschenrechner in den Mathematikunterricht.

Laut Immo O. Kerner ist die Informatik inzwischen eng an das Gerät "Computer" gebunden, obwohl eine solche Bindung nicht notwendig ist. Dennoch ist die Assoziierung des Computers mit der Informatik ein fester Bestandteil im Denken der meisten Menschen geworden (siehe [Ker93], S. 336):

> Man muss herausstellen, was das zentrale Wirkungsprinzip der Computer ist. Die Mikroelektronik ist es nicht, weil es ja schon Computer mit anderer technischer Basis gab: Relais oder Röhren oder Halbleiter größerer Abmessungen.
> Das Besondere an den informationsverarbeitenden Maschinen und ihr zentrales Wirkprinzip ist ihre *Programmierbarkeit*.

Seine Forderung für einen Informatikunterricht lautet, dass *"Informatische Denk- und Arbeitsweisen beim Lösen von Problemen [...] von der Natur her bekannt sein"* sollten – selbst dann, wenn sie nicht von jedem später auch angewendet werden würden. Dennoch sei die *"Informatik in ihrer Anwendung, in ihrem Einsatz und auch in der Auswirkung"* nicht nur ein weites Feld, sondern gehöre in einer industriellen Gesellschaft *unbedingt* zur Allgemeinbildung (siehe [Ker93], S. 336).

Auch wenn eine informatische Allgemeinbildung für unsere heutige Gesellschaft notwendig ist, gibt es noch keine flächendeckende Umsetzung. Die Einführung einer "informationstechnischen Grundbildung" (ITG) ist zwar inzwischen weit verbreitet und etabliert, besteht aber nicht kritiklos.[3] 2007 stellen Steffen Friedrich und Hermann Puhlmann den Bezug zu Kompetenzen her (siehe [FP07], S. 22; zitiert wird [Sen04]):

> Für die informatische Bildung ist eine solche Betrachtung aktueller denn je, weil dieser Bereich nach wie vor um eine bildungspolitische Anerkennung ringt. So wird informatische Bildung immer noch auf Bedienkompetenzen im Umgang mit Informatiksystemen reduziert. Damit werden diese Fertigkeiten zu wenig von einer informatischen **Bildung** unterschieden. Das schlägt sich dann beispielsweise in Modellen empirischer Untersuchungen nieder, die Bedienfertigkeiten als computerbezogene Kompetenzen deklarieren (SE04). Es ist in diesem Zusammenhang anerkennenswert, dass diese Kompetenzen überhaupt in Studien und Untersuchungen einbezogen werden und dafür nach Basismodellen gesucht wird. Mathematische Kompetenzen werden jedoch auch nicht auf die Kompetenzen zur Nutzung moderner Taschenrechner reduziert.

[3] Siehe hierzu das nachfolgende Unterkapitel 14.2, *Das Konzept der ITG*, S. 173.

Ludger HUMBERT schreibt *"Über die Ziele einer allgemeinen Bildung besteht in demokratisch verfassten Gesellschaften ein gewisser Konsens"* (siehe [Hum06], S. 65):

> Bezogen auf die Zielmaßgabe können für das Schulfach Informatik folgende Dimensionen ausgewiesen werden:
>
> - Informatische Bildung ist Bestandteil allgemeiner Bildung für eine verantwortliche Gestaltung der Zukunft in Selbstbestimmung.
> - Notwendige Voraussetzung für die Medienbildung ist Informatische Bildung.
> - Informatische Bildung ist eine notwendige Voraussetzung für die Ausbildung Informatischer Vernunft.

Außerdem besitze die Informatik einen wesentlichen Vorteil gegenüber anderen Ingenieurswissenschaften: Durch ihre Einfachheit sei sie *"besonders geeignet, exemplarisch die durch das Bildungswesen vernachlässigten konstruktiven Fertigkeiten zu vermitteln"* (siehe [For92], S. 183; zitiert wird Goos: [Goo79]).

"Überlegungen zur allgemeinen Bildung können nicht 'ein für alle Mal' abschließend geklärt werden" schreibt HUMBERT. Aber die *"Antworten auf Fragen der informatischen Bildung sind bis in den konkreten Unterricht hinein gestaltungsleitend und eröffnen die Möglichkeit, Schülerinnen und Schüler auf heute noch unbekannte Anforderungen der zukünftigen Gesellschaft vorzubereiten"* (siehe [Hum06], S. 1).

14.2. Das Konzept der ITG

Das Konzept der "informationstechnischen Grundbildung" (ITG) entstand in den 80er Jahren und war ein Versuch, eine informationstechnische Allgemeinbildung an Schulen einzuführen, welche integrativ in anderen Fächern durchgeführt werden sollte. Dieses Vorgehen versprach die Möglichkeit, informationstechnische Allgemeinbildung bereitzustellen, ohne flächendeckend Informatikunterricht in den Schulen etablieren zu müssen. Lehrkräfte müssen zuvor entsprechend geschult werden, standen aber im Wesentlichen schon zur Verfügung. Nachfolgend wird eine Übersicht der Ziele der ITG gegeben, wie sie die "Bund-Länder-Kommission" (BLK) verabschiedet hat, einige Beispiele ihrer Umsetzung in der Praxis sowie schließlich eine Aufführung von Argumenten, welche die ITG inzwischen als gescheitert beurteilen.

14.2.1. Das Rahmenkonzept

1987 verabschiedete die BLK ein Gesamtkonzept für die Umsetzung einer "informationstechnischen Grundbildung", welche die folgenden Aufgaben umfasste (siehe [BLK87], S. 11f):

1. Aufarbeitung und Einordnung der individuellen Erfahrungen mit Informationstechniken,
2. Vermittlung von Grundstrukturen und Grundbegriffen, die für die Informationstechniken von Bedeutung sind,
3. Einführung in die Handhabung eines Computers und dessen Peripherie,
4. Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken,
5. Einführung in die Darstellung von Problemlösungen in algorithmischer Form,
6. Gewinnung eines Einblicks in die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung,

7. Schaffung des Bewusstseins für die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen, die mit der Verbreitung der Mikroelektronik verbunden sind,
8. Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken sowie Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu diesen,
9. Einführung in Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes.

Da das Konzept als integrativer Bestandteil bereits bestehender Unterrichtsfächer, wie z.B. der Mathematik, untergebracht werden sollte, ergaben sich unterschiedliche Vorgehensweisen. Eine Übersicht geben Sigrid Schubert und Andreas Schwill sowie Hinweise zu den Vor- und Nachteilen einer solchen Integration (vgl. [SS04], S. 28f):

- **Ein-Fach-Blockmodell:** Die ITG wird in ein sog. Leitfach (z.B. die Mathematik) integriert und in einem oder mehreren Blöcken innerhalb der regulären Unterrichtszeit vermittelt.
  Vorteile: Einheitlichkeit der Darstellung, einfache Organisation des Ansatzes.
  Nachteile: Gefahr der einseitigen Prägung der Inhalte durch das Leitfach, zeitliche Belastung eines einzigen Unterrichtsfaches (des Leitfaches)
- **Mehr-Fach-Blockmodell:** Die ITG wird in mehrere Fächer eingegliedert und entweder in mehreren Blöcken (Blockmodell) vermittelt oder im normalen Fachunterricht punktuell immer dann angesprochen, wenn sich curriculare Ansatzpunkte ergeben (Verteilungsmodell).
  Vorteile: Verteilung der Belastung auf mehrere Fächer.
  Nachteile: Gefahr der Zersplitterung der Thematik vor allem beim Verteilungsmodell, Verlust des Überblicks, Verdünnung der Inhalte.
- **Projektmodell:** Die Inhalte der ITG werden außerhalb des regulären Unterrichts unter Beteiligung mehrerer Lehrer in Projektveranstaltungen vermittelt.
  Vorteile: Möglichkeit zum fächerübergreifenden Unterricht in einem für die Schule neuen Modell.
  Nachteile: Organisatorische Schwierigkeiten, zusätzlicher Zeitaufwand für Schüler.

Aufgrund der unterschiedlichen Vorgehensweisen für die Einbindung in den Unterricht und der eigenen curricularen Ausarbeitung ergaben sich auch Unterschiede bei der Umsetzung in den verschiedenen Bundesländern. Hubert Kaiser beschreibt die Situation in Berlin im Jahre 1987 auf folgende Weise (siehe [Kai87a], S. 7):

> Im Bericht des Senats an das Abgeordnetenhaus von Berlin ([Abg85]) wird die Aufgabe des Faches Informatik wie folgt beschrieben:
>
> Im Unterricht des Faches Informatik (Wahlpflichtfach im Sekundarbereich I, Basis- und Grundkurse in der gymnasialen Oberstufe) stehen folgende Unterrichtsziele im Vordergrund:
>
> - Algorithmische Lösungen von Problemen systematisch entwickeln und mit geeigneten Methoden formulieren können.
> - Algorithmische Lösungen von Problemen programmieren können, auf den Rechner bringen und ablauffähig machen.
> - Im Rahmen von anwendungsbezogenen Zielsetzungen die Funktionsweise von Rechnersystemen kennenlernen.
> - Die Auswirkungen des Einsatzes von Datenverarbeitungsanlagen im gesellschaftlichen Bereich beurteilen können.

Gleichzeitig weist er darauf hin, dass *"Weder der Umgang mit dem Rechner noch das Erlernen einer Programmiersprache [...] als Selbstzweck zu betrachten"* sind, vielmehr sind sie *"Werkzeuge*

bei der Bearbeitung von Problemen" (siehe [Kai87a], S. 7). Außerdem sei im Rahmenkonzept ausdrücklich festgehalten, *"dass es nicht möglich sei, ein neues Unterrichtsfach zu schaffen. Vielmehr soll die informationstechnische Grundbildung im Rahmen bestehender Unterrichtsfächer realisiert werden"* (siehe [Kai87b], S. 4).

14.2.2. Beispiele aus der Praxis

Die unterschiedlichen Ausgangssituationen in den Bundesländern – z.B. verschiedene Arten der Integration und der curricularen Inhalte – veranlassen Steffen Friedrich 1993, die Ausgangspositionen der ITG wie folgt zusammenzufassen (siehe [Fri93], S. 341ff):

- Die informationstechnische Grundbildung ist in allen Bundesländern verpflichtender Bestandteil der Allgemeinbildung. Allerdings geschieht die Durchführung nach unterschiedlichen Konzepten und Modellen. Das eigenständige Fach Angewandte Informatik in den Mittelschulen Sachsens hat dieses Spektrum erweitert und strebt einen deutlicheren Informatikbezug an.
- Die informationstechnische Grundbildung hat sich an den Forderungen zur Allgemeinbildung orientiert und unterliegt der Gefahr, die Denk- und Arbeitsweisen des Faches Informatik ungenügend zu berücksichtigen. Die Überlegungen zu den unterschiedlichen Sichtweisen betreffen mehr andere Fächer und deren Gegenstand, weniger die fachlichen Anteile der Informatik.
- Der von einigen Informatikern getragene Systemansatz ist möglicherweise ein geeignetes didaktisches Konzept zur Vermittlung von informationstechnischer Grundbildung, muss aber auch dafür noch stärker ausgearbeitet werden. So steht nicht die Frage einer verschiedenen Sichten unterworfenen Reflexion allein im Zentrum, sondern es sind Wissens- und Könnenskomponenten, sowie die erzieherischen Wirkungen für die künftige beständige Durchsetzung einer solchen Grundbildung explizit zu formulieren.
- Nach einer Reihe von Modellversuchen haben vor allem Fortbildungskurse versucht, die Lehrer der verschiedenen Fächer auf diese Aufgabe vorzubereiten. Eine Weiterbildung mit definierten Abschlüssen konnte nicht durchgesetzt werden. Auch blieben Auswirkungen der Grundbildung auf den Computereinsatz im Fachunterricht bisher wenig untersucht, weil die didaktische Vorbereitung in den Fächern nicht genügend ausgeprägt ist.
- Die Lehrerausbildung berücksichtigt diese Anforderungen – wenn überhaupt – nur im Zusammenhang mit dem Computereinsatz im Fach, weniger in einem direkten Bezug auf Aufgabenfelder in der Grundbildung. Die Qualifikation zum Erteilen von Grundbildung ist durch die verschiedenen Realisierungsmodelle nicht allgemeingültig beschreibbar.

Auch andere Wissenschaftler berichten, z.B. in der LogIn, über die tatsächliche Umsetzung der ITG in ihrem jeweiligen Bundesland, teilweise auch im Vergleich zu anderen Bundesländern. Willi van Lück schreibt 1986 über die Situation in Nordrhein-Westfalen (siehe [Lüc86], S. 29):

> Sie sollen grundlegende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten in drei Lernfeldern erwerben:
>
> - Prozessdatenverarbeitung,
> - Anwendersysteme (Textverarbeitungs- und Dateiverwaltungssysteme),
> - Simulation und Lernsysteme
>
> und sollen in jedem Lernfeld auch die Auswirkungen auf Individuum und Gesellschaft erfahren und bewerten.

> Ausgehend von schülernahen Situationen sollen bei der Problemlösung
>
> - Prinzipien der algorithmischen Methode kennengelernt (auf das Erlernen einer herkömmlichen Programmiersprache kann und soll verzichtet werden),
> - Anwendersysteme und Programmierumgebungen genutzt,
> - Ergebnisse unter medien- bzw. methodenkritischen Gesichtspunkten reflektiert und
> - Informations- und Kommunikationstechnologien in ihrer Nutzung bewertet werden.

Buhse gibt in der LogIn einen Bericht zur Lehrerfortbildung in Schleswig-Holstein (siehe [Buh87], S. 7f):

> Im Sommer 1986 hat das Landesinstitut für Praxis und Theorie der Schule (IPTS) Unterrichtsmaterial zum Einstieg in die informationstechnische Grundbildung im Rahmen des Mathematikunterrichts der allgemeinbildenden Schulen veröffentlicht. Zu dem Material gehören sechs erprobte Unterrichtseinheiten, die die typische Anwendung von Computern aufzeigen:
>
> - der Computer als Spielgerät
> - der Computer als Textautomat
> - der Computer als Roboter
> - der Computer als Simulationsgerät
> - der Computer als Zeichengerät
> - der Computer als Verwalter
>
> [...]
>
> Im Mittelpunkt dieses Unterrichts steht das Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden, die der Lösung von Problemen mit Rechnern zugrunde liegen. Dazu gehören:
>
> - Analyse von Problemen, sprachlich präzise Formulierung von Lösungsschritten;
> - Verwendung von Elementen einer Programmiersprache, Übersetzung einer Folge von Lösungsschritten eines Problems in ein Programm;
> - Einblick in die Möglichkeiten und Grenzen des Rechnereinsatzes.

Diese zwei Beispiele lassen die unterschiedlichen Ausrichtungen bzw. Schwerpunktbildungen erkennen. Während van Lück den Ansatz in Nordrhein-Westfalen als Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten in drei Lernfeldern beschreibt, ist der Fokus des in Schleswig-Holstein verfolgten Verfahrens auf die typischen Anwendungen des Computers gerichtet. Problemlösefähigkeiten sind in beiden Ansätzen von zentraler Bedeutung.

Eine Übersicht über die Versuche der alten Bundesländer, die ITG umzusetzen, findet sich im Anhang (siehe S. 339). Der nachfolgende Auszug gibt vier davon beispielhaft wieder (die für die Tabelle verwendeten Informationen stammen aus [Bos86], S. 6ff).

Bundesland	**Ziele**	**Schulversuch**	**Lehrerfortbildung**
Berlin	*"Die Ziele decken sich mit den grundsätzlichen Aussagen der MNU-Empfehlungen" [...] "Die Grundbildung umfaßt 30 bis 40 Stunden im 'Block' mit 3 Unterrichtsstunden pro Woche. Ein Rahmenplan 'informationstechnische Grundbildung' ist für Herbst 1986 geplant.".*	*"Im Rahmen eines Pilotprojekts mit 7 Schulen wird ein informationstechnischer Kompaktkurs angeboten. Im Schuljahr 1986/1987 kommen 9 weitere Schulen hinzu."*	*"Die Fortbildung erfolgt zur Zeit für die 9 weiteren Schulen."*
Bremen	*"Angestrebt wird eine informationstechnische Grundbildung für alle Schüler." [...] "Der Unterricht soll fächer- und schulartübergreifend mit 40 bis 60 Stunden im Wahlpflichtbereich der Klassen 7 und 8 erfolgen."*	*"Zur Zeit arbeiten 6 Schulen im Rahmen eines BLK-Modellversuchs."*	Zunächst Schwerpunkt auf PASCAL und LOGO. Z.Zt. Verlagerung auf projektorientierte Inhalte. Grundlagenkurs mit vier Folgekursen.
Hamburg	*"Generelle Aussagen finden sich in den Antworten zu zwei Großen Anfragen in der Bürgerschaft. Einzelne Schulen machen Erprobungen und arbeiten an Handreichungen."*	*"Eine längere Erprobungsphase wird angestrebt. Im September 1986 sollen nähere Konkretisierungen im Rahmen einer 'Curriculumkonferenz' erfolgen."*	*"Die Lehrerfortbildung wird ausgeweitet."*
Niedersachsen	*"Ziel ist die Vermittlung einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung als Beitrag der Fächer zur Auseinandersetzung mit den Neuen Technologien."*	*"Der BLK-Schulversuch 'Entwicklung und Erprobung von Materialien und Handreichungen für Lehrer zur thematischen Behandlung von Neuen Technologien und ihre Anwendungen im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen' läuft vom 01.07.1984 bis 31.12.1988. Zur Zeit arbeiten 16 Kommissionen."*	*"Umfangreiche Maßnahmen – vor allem die Multiplikatorenausbildung – haben ab Frühjahr 1986 am Niedersächsischen Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (NLI) begonnen. Ein zentrales Computer-Centrum und zehn regionale Computer-Centren wurden eingerichtet."*

Tabelle 14.1.: Übersicht ITG nach Bundesländern (siehe auch [Bos86], S. 6ff)

Einen weiteren Einblick in die Situation der ITG gibt eine Aufstellung von Hubert KAISER. In dieser werden die Anzahlen der Fachlehrer an Berliner Gesamtschulen wiedergegeben, die im Schuljahr 1984/1985 Informatikunterricht erteilten (siehe [Kai87a], S. 8):

Informatik	5
Mathematik	35
Physik	4
Päd. Kybernetik	1
Sonstige	7

Tabelle 14.2.: Übersicht der Fachlehrer an Berliner Gesamtschulen (siehe [Kai87a], S. 8).

Deutlich erkennbar ist, dass Informatikunterricht häufig von fachfremden Lehrern unterrichtet wurde – meistens von Mathematiklehrern. Nur ca. 10% der Lehrer sind aus dem Fach Informatik.

14.2.3. Probleme und Scheitern der ITG

Der Ansatz der ITG stieß auf Probleme, die meist im Zusammenhang mit dem integrativen Konzept entstanden:

- Die Stundenpläne sind ohnehin bereits sehr voll: Wo soll noch Zeit für die ITG abgezweigt werden? (z.B. KERNER, [Ker93], S. 339)
- Probleme bei der Aufteilung des Unterrichtstoffes auf verschiedene Fächer: Wo soll was gelernt werden?
- Durch die Aufteilung des Unterrichtstoffes auf unterschiedliche Fächer wird dessen Zusammenhang für die Schülerinnen und Schüler nicht klar (z.B. SCHUBERT & SCHWILL, [SS04], S. 67f)
- Einsatz von fachfremden Lehrkräften (z.B. SCHUBERT & SCHWILL, [SS04], S. 68)
- Der entstehende Aufwand durch die Notwendigkeit der Fortbildung von fachfremden Lehrkräften (z.B. KOERBER & PETERS, [KP93], S. 109f)
- Fehlende curriculare Grundlagen und Konzepte (z.B. HANSEN, [Han93], S. 93; zitiert wird [Bun89]; HUBWIESER, [Hub00], S. 49; zitiert wird von ihm [KP93]; und HUMBERT, [Hum06], S. 51)

Steffen FRIEDRICH schlussfolgert nach einer Analyse der von der ITG geforderten Kompetenzen, dass es dieser nur um einen kompetenten Umgang mit dem Computer gehe, *"wobei insbesondere Unterschiede im schulischen und häuslichen Umfeld und zwischen Jungen und Mädchen untersucht werden"* (siehe [Fri03], S. 125). Sigrid SCHUBERT und Andreas SCHWILL merken zusätzlich an, dass es Probleme bei der Umsetzung des ITG-Konzeptes gebe: *"Einige der o.g. Aufgaben, z.B. (2), (3) und (5), lassen sich derzeit nicht integrieren, da es kein adäquates Unterrichtsfach hierfür gibt"* (vgl. [SS04], S. 28).[4]

[4]Die Ziffern (2), (3) und (5) bezeichnen die entsprechenden Punkte des BLK-Gesamtkonzeptes. Siehe S. 173.

Einen weiteren Grund für das Scheitern der ITG sieht Ulrike Wilkens betreffs der Allgemeinbildungsfrage (siehe [Wil99], S. 2):

> Unter InformatikerInnen und DidaktikerInnen ist die ITG nach wie vor umstritten, nicht zuletzt, weil kein Konsens darüber besteht, was über die Beschäftigung mit dem technischen Tagesgeschehen hinaus an der Informationstechnik und der Informatik von bleibender Bedeutung ist, um zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Allgemeinbildung zu werden. Insofern steht die Frage nach der allgemeinbildenden Relevanz von Informationstechnik und Informatik nach wie vor im Raum.

Ludger Humbert schreibt zum Scheitern der ITG (siehe [Hum06], S. 51):

> In Europa wurden ab 1980 Versuche unternommen, eine sogenannte Grundbildung zu etablieren. [...] Diesen Bestrebungen ist kein nachhaltiger Erfolg beschieden. Als eine Ursache für diesen Misserfolg kann die fehlende Fundierung der Konzepte in der Fachwissenschaft ausgemacht werden. Der Zielkonflikt zwischen einer abnahmeorientierten Bedienkompetenz und den fachlichen grundlegenden Prinzipien kann offenbar mit diesen Konzepten nicht aufgelöst werden.

14.2.4. Was folgt der ITG?

Auch im Jahr 2012 ist die ITG noch Bestandteil des Unterrichtskonzeptes vieler Schulen. In einigen Bundesländern hat sie sich verändert und ist an neue Erkenntnisse bzw. Forderungen angepasst worden. Die Bildungsstandards für den Informatikunterricht der Gesellschaft für Informatik und die neueren wissenschaftlichen Veröffentlichungen zur Thematik werden die Diskussion um die Einführung einer informatischen Allgemeinbildung weiter am Leben erhalten und möglicherweise dazu führen, dass diese tatsächlich flächendeckend eingeführt wird. Das Konzept der Bund-Länder-Kommission hat jedoch vorerst die Notwendigkeit einer solchen Einführung stark abgeschwächt, da es nun eine scheinbare vorläufige Lösung gibt (vgl. hierzu Koerber & Peters, [KP93], S. 109):

> Beim Betrachten entsprechender Rahmenpläne entsteht der Eindruck, dass entweder produktbezogene Anwenderschulungen oder Programmierkurse im kleinen in diesem Unterricht durchgeführt werden. Die Vermittlung einer problembezogenen, die gesellschaftlichen Tatsachen kritisch reflektierenden Grundbildung im Sinne der BLK ist trotz umfangreicher Modellversuche selten. In jedem Falle jedoch hat die Einführung der "informationstechnischen Grundbildung" als Pflichtteil im Unterricht der allgemeinbildenden Schule den Stellenwert des Informatikunterrichts reduziert.

Bernhard Koerber und Ingo Rüdiger Peters unterscheiden ITG und Informatikunterricht anhand *"ihrer Nähe zur Praxis und Anwendungen des Computereinsatzes"*. So sei die ITG eher auf die Vermittlung von Inhalten ausgerichtet, damit die Schülerinnen und Schüler eigene Standpunkte beziehen können, während der Informatikunterricht Problemlösungsmethoden explizit vermitteln soll, was eine stärkere Fähigkeit zur Abstraktion und Modellbildung erfordere als von der ITG verlangt (vgl. [KP93], S. 110f).

Steffen Friedrich fügt dem passend hinzu, dass die Informatik nur dann als Schulfach irgendwann Bestand haben werde, wenn sie sich auf den *"eigenen Fachgegenstand beziehen und die dafür festzuschreibenen Inhalte herausarbeiten"* würde. Selbst dann würde sich die Informatik aber erst noch einen festen Platz im Fächerkanon der allgemeinbildenden Schulen erkämpfen müssen. Der *"Erfolg wird davon abhängen, wie es gelingt, die Gegenstände der Informatik für die Allgemeinbildung aufzubereiten. Die damit verbundenen Erwartungen und Forderungen können*

sich nicht nur an Fachwissenschaftler und Schulpolitiker richten, sondern unterstreichen insbesondere Anliegen und Notwendigkeit der schnellen Ausarbeitung einer Fachdidaktik Informatik (siehe [Fri93], S. 342f).

Abschließend lässt sich bemerken, dass die Kritik am Anwenderschulungscharakter der Umsetzung der ITG einen unmittelbaren Bezug zur Kompetenzdiskussion hat. Zwar bedingte die Form der Umsetzung der ITG ihr Scheitern[5], ihre Lern*ziele* sind jedoch nicht notwendigerweise überholt. Wie sich in Kapitel 16.12 zeigen wird, fließen die Lernziele der ITG über die Qualitative Inhaltsanalyse in die Generierung informatischer Schlüsselkompetenzen ein, da sie im benutzerorientierten fachdidaktischen Ansatz enthalten sind.

[5] Hubwieser bemängelt die fehlende Tiefe, er und andere Wissenschaftler kritisieren fehlende curriculare Umsetzungen und Konzepte (siehe [Hub00], S. 49 und 52; [Han93], S. 93 und [Hum06], S. 51).

Teil IV.

Informatische Schlüsselkompetenzen: Vorbereitung

15. Vorarbeiten zu Analyse und Genese

Die vorangehenden Kapitel haben gezeigt, dass das Thema "Kompetenz" große Komplexität besitzt. Kompetenzen sind Diskussionsgegenstand in Bildung, Berufsausbildung, Pädagogik und Didaktik und wirken sich in Bereichen wie Fachdidaktik, Schule und Beruf aus.

Nicht alle diese Gebiete sind direkt maßgeblich für eine systematische Generierung informatischer Schlüsselkompetenzen. Dennoch sind sie wichtige Analysebereiche für die (informatische) Kompetenzforschung. Denn wenn nicht auch die mit dem Kompetenzbegriff *verknüpften* Begriffe klargestellt werden, muss jede analytische Definition von "Kompetenz" zwangsläufig ihren Halt verlieren. Die Liste der in dieser Arbeit generierten informatischen Schlüsselkompetenzen soll in einem Kontext verstanden werden, wie er in den vorherigen Kapiteln aufgezeigt wurde, z.B. durch den Bezug zu Bildung und Allgemeinbildung. Zu diesem Gesamtkontext tragen auch die Arbeiten bei, die bereits zum Thema Kompetenz in der Informatik durchgeführt wurden.

In diesem Kapitel wird zusammengefasst, was mir zum Thema Kompetenz als bedeutsam auffiel, sich aber nicht in eines der vorherigen Kapitel einordnen ließ. Zusätzlich werden die Forschungsansätze skizziert, mit denen meine Suche nach informatischen Schlüsselkompetenzen begann. Ebenfalls aufgeführt sind Anmerkungen zu meinen Publikationen aus diesem Zeitraum.

Im Einzelnen:

- **15.1 Entwicklung informatischer Kompetenz durch Kurskonzepte, S. 184:** Bei diesem Ansatz wurde im Zuge von Entwicklung und Durchführung von Kurskonzepten eine Liste von informatischen Lernzielen je Durchgang und unterschiedlicher Zielgruppen erstellt und verfeinert. Dadurch ergaben sich u.a. die nachfolgenden Themen.
- **15.2 Kompetenz ist nicht gleich Kompetenz, S. 191:** Die Problemlösekompetenz in einem Fach ist nicht gleich der Problemlösekompetenz in einem anderen Fach. Aber auch in demselben Fach kann diese Kompetenz unterschiedliche Bedeutungen annehmen. Wie weit sollte eine Klärung gehen? Führt sie am Ende sogar zu mehr Unklarheit, weil wir etwas definieren müssen wie etwa "Problemlösekompetenz-im-Lösen-von-Softwareproblemen-mit-Java-in-Anwendungsprogrammen"?
- **15.3 Die Problemlösekompetenz als Dreh- und Angelpunkt der Bildung, S. 194:** Oft erscheint der Sinn von Bildung darin zu liegen, Schüler und Auszubildende dazu zu befähigen, "Probleme" zu bewältigen. Wie zentral ist das "Lösen von Problemen" für unser Leben? Und was bedeutet dies im Zusammenhang mit der Kompetenzdebatte?
- **15.4 Kompetenzhierarchien, S. 195:** Welche Kompetenzen muss ein Schüler besitzen, damit informatische Kompetenz darauf aufbauend entwickelt werden kann? Auf welchem Abstraktionsniveau ist eine gegebene Kompetenz angesiedelt? Schülerinnen und Schüler kommen mit unterschiedlichen Voraussetzungen in den Informatikunterricht. Hierzu wird das Konzept von Dreyfus vorgestellt, der in sechs Stufen diese Thematik zu strukturieren versucht.

- **15.5 Allgemeine Kompetenzen oder informatische Kompetenzen?, S. 200:** Kompetenzvermittlung, z.B. Teamfähigkeit, ist durch die Informatik möglich. Aber welche Rolle spielen hier *informatische* Kompetenzen? Unterliegen diesen spezielle Anforderungen?
- **15.6 Messbarkeit von Kompetenzen, S. 200:** Viele Ausbildungsstätten möchten am Ende des Bildungsprozesses überprüfen, ob und in welcher Qualität die Ausbildungsziele erreicht wurden. Welche Ansätze hierzu existieren, ist Gegenstand dieses Kapitels.

15.1. Entwicklung informatischer Kompetenz durch Kurskonzepte

Erste Gedanken darüber, wie Schlüsselqualifikationen[1] in der Informatik aussehen könnten, entstanden bei der Gestaltung und Durchführung von Kursen an der Universität Bremen. Das Ziel war, die Studierenden mit informatischen Fähigkeiten in einer Weise auszustatten, dass sie über den Kurs hinaus in der Lage sein würden, sich weiteres Wissen auf der vermittelten Grundlage aufzubauen. Die Studierenden sollten die dazu notwendigen Kompetenzen erlernen. Die Form dieser Kompetenzen war zur Zeit der Planung nicht klar: Themen und Inhalte wurden dahingehend ausgerichtet, dass die Lernenden Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln sollten, sich über die Kurse hinaus neues Wissen selbstorganisiert aneignen zu können. Die Themen wurden im Laufe der Durchführung der Kurse modularisiert (so weit sie sich nach Unterrichtsthemen gruppieren ließen) und durch Fragebögen, Gespräche und Feedbackrunden mit den Studierenden vertieft. Dabei standen die Kompetenzen nicht normativ von vornherein fest, sondern waren implizit in Themen und ihrer Umsetzung enthalten, welche sich mit der Zeit durch immer neue Überarbeitung wandelten.

Nachfolgend werden dieser Weg und seine Ergebnisse skizziert. Es wird sich zeigen, warum dieses Vorgehen als nicht für die Generierung informatischer Schlüsselkompetenzlisten geeignet erschien.

15.1.1. Informatica Feminale, 2004 und 2005

Der erste Kurs fand im Sommersemester 2004 im Rahmen der *Informatica Feminale*[2] an der Universität Bremen statt. Er trug den Titel *Linux als Desktopsystem* und wurde im Co-Teaching-Verfahren mit Maika Büschenfeldt entwickelt und durchgeführt. Der Kurs sollte informatische sowie Anwendergrundlagen vermitteln (Wie findet man ein Programm unter Linux? Welche Programme gibt es unter Linux? Wie werden die Programme genutzt?) Das Kurskonzept lautete wie folgt:

Informatische Grundlagen:

- Struktur von Linux und Windows (Darstellung als Layer-Model: Betriebssystem, X-Server, Windowmanager)
- Client-Server-Konzept
- Rechtesystem von Linux (Rechte von Benutzern, Rechte bei Ordnern, Anlegen eigener Ordnerstrukturen nach gegebener Aufgabe)
- Vernetzungskomponenten (Zugriff auf die Daten des Nebenarbeitsplatzes, remoter Start von Programmen)

[1] Die Begriffe "Schlüsselqualifikation" und "Schlüsselkompetenz" verwendete ich damals noch synonym.

[2] Die Informatica Feminale ist ein jährliches mehrwöchiges Angebot der Universität Bremen, welches Kurse mit informatischem Inhalt von Frauen für Frauen anbietet. Siehe hierzu http://www.informatica-feminale.de/, zuletzt geprüft: 05.07.2011

- Dateitypen (menschenlesbar, maschinenlesbar)
- Komprimierungsverfahren
- Bildformate
- Shell-Nutzungs-Grundlagen (Befehle l, cd, cp, rm, chmod, Starten von Programmen / ausführbaren Dateien aus der Shell)
- LaTeX (Textstruktur, Layout, Zusammenwirken von unterschiedlichen Programmen)

"Anwenderschulung":

- Start der Benutzeroberfläche
- Starten von Programmen
- Nutzung von Standardprogrammen (Gimp, Emacs, Open-Office)

Im ersten Kurs, welcher diese Inhalte zur Grundlage hatte, war auch LaTeX noch ein Unterrichtsthema. Dies wurde für die zweite Durchführung im darauffolgenden Sommersemester gestrichen. Dies geschah im Lauf des Kurses auf Wunsch der Teilnehmer, die sich mehr Fokus auf das Bildbearbeitungsprogramm Gimp wünschten. Dieses erschien ihrer Lebenswelt näher und ließ mehr Anwendungsfelder vermuten als LaTeX. Der Umgang mit Open-Office-Komponenten wurde hingegen nicht über eine Einführung umgesetzt, sondern in Form von Aufgaben, die die Teilnehmer protokollieren mussten. Wir gingen davon aus, dass die meisten entweder bereits Erfahrungen mit dem Konkurrenz-Produkt der Firma Microsoft (Word) hatten, oder sich die Aufgaben durch intuitive Benutzerführung innerhalb von Open Office lösen ließen, was, wie sich herausstellte, auch zutraf.

Durch den Linux-Kurs stellte sich heraus, dass Anfängern viele informatische Konzepte im Bereich Informatik nahe gebracht werden können. Die für die meisten Kursteilnehmer ungewohnte Nutzungsumgebung bot zusätzlich einen Vorteil, der für die weiteren Kurse – auch die, welche nicht speziell Linux als Unterrichtsthema hatten – genutzt wurde: Dadurch, dass die Teilnehmer wenig oder keine Kenntnisse über das Betriebssystem hatten, wurde intensiver mitgearbeitet und Programme aufmerksamer angeschaut. Weiter bietet Linux durch seine Trennung zwischen grafischer Oberfläche und dem Rest des Systems klarere Möglichkeiten, Konzepte von Betriebssystemen zu verdeutlichen, die in der Gestaltung von Windows inzwischen – teilweise bis zur Unkenntlichkeit – versteckt sind.

Als ein ebenfalls positiver Einfluss in der Vermittlung von informatischen Konzepten stellte sich das Co-Teaching heraus: Maika Büschenfeldt und ich hatten unterschiedliche informatische Spezialisierungen, welche sich gut ergänzten. Weiter war es dadurch möglich, auf mehr Fragen der Teilnehmer eingehen zu können, sowie Sachverhalte aus verschiedenen Blickwinkeln zu verdeutlichen. Dieser Punkt ist sehr wichtig, wie sich im Vergleich mit anderen Kursen herausstellte, in denen nur eine Lehrkraft unterrichtete. Teilnehmer, die sich mit ihren Problemen ernst genommen fühlen – was durch eine intensivere Betreuung gegeben werden kann – äußern häufiger ihre Sichtweisen, geben schneller Rückmeldungen, ob ein Stoff verstanden wurde, was sie interessiert und was sie für ihre Lebenswelt gebrauchen können. Anhand solcher Rückmeldungen konnten wir unser Kurskonzept und die Inhalte anpassen. So entstand für die Teilnehmerinnen ein stärkerer Kontextbezug, was die Lernmotivation förderte. Ebenso darf nicht außer Acht gelassen werden, dass durch ein solches Verfahren auch noch zusätzliche, generellere Kompetenzen gefördert werden (siehe hierzu [DB06], [Dör07a] und [Dör07b].)

15.1.2. Open-Source-Software in der Bildung, 2005

Die positiven Ergebnisse und Erfahrungen des ersten Linux-Kurses wurden auch für den Kurs *Open-Source-Software in der Bildung* genutzt, der zeitgleich mit dem zweiten Linux-Kurs im Sommersemester 2005 stattfand: Dazu gehörte wieder das Co-Teaching und das genaue Eingehen auf Fragen der Teilnehmer, unabhängig davon, wie einfach diese den anderen Teilnehmern der Gruppe erschienen.

Ziele des Open-Source-Kurses waren:

- Zusammenkunft zukünftiger Lehrer als Nutzer von Software und Hardware in Alltag und Berufsleben, sowie angehenden Informatikern und Medieninformatikern, die Software für die Bildung entwickeln möchten
- Vermittlung zwischen den beiden Fachkulturen
- Vermittlung von Wissen rund um das Thema Open-Source:
  - Was ist Open-Source?
  - Wie bekommt man Open-Source-Software?
  - Unterschiedliche Lizenzmodelle in der Software-Welt
  - Welche Software ist für mich wichtig? (Welche Kriterien sind für die Auswahl von Software wichtig? Bildung eigener Kriterien.)
  - Wie bewerte ich Software?
  - Ist eine bestimmte Software für meine Aufgaben nutzbar?

Informatische Grundlagen:

- Lizenzmodelle von Software
- Auseinandersetzung mit den eigenen informatischen Bedürfnissen und der strategischen Suche nach geeigneter Software
- Bewerten und Vergleichen von Software
- Für die Bewertung von Software ist ein gewisser Grad von Verständnis eines Teilbereichs der Informatik notwendig (etwa zum Vergleich von Grafikprogrammen anhand der Dateiformate, welche gelesen, bearbeitet und gespeichert werden können)
- Verständnis von Fachsprache, um Angaben von Herstellern oder aus öffentlichen Foren vergleichen zu können

Allgemeine Grundlagen:

- Einführung in Patentrecht, Urheberrecht und Lizenzmodelle
- Erstellen eines Kriterienkataloges
- Festhalten und Vergleichen von Ergebnissen
- Vortragen von Ergebnissen vor einem gemischten Zielpublikum[3]

Die Studierenden hatten als Gruppenaufgabe eigene Kriterienkataloge zu erstellen, welche anschließend mit allen Kursteilnehmern diskutiert wurden. Jede Gruppe suchte nach zwei unterschiedlichen Softwareprodukten, die mit den Katalogen verglichen wurden. Auch diese Ergebnisse wurden zur Diskussion gestellt. So konnte von anderen Gruppen gelernt und eigene Strategien entwickelt werden.

[3] Lehramtstudierende (an der Universität Bremen gibt es keine Informatik für das Lehramt), Medieninformatikstudierende und Informatikstudierende.

15.1.3. Schlüsselqualifikation "Digitale Medien", ab 2005

Im Wintersemester 2005 entstand aus den bisherigen Erfahrungen und Konzepten die Idee, einen Kurs mit dem Thema *Schlüsselqualifikation Digitale Medien* anzubieten. Mit der Einführung der Bachelor- und Masterstudiengänge wurde die Auflage eingeführt, den Studierenden *Schlüsselqualifikationen* zu vermitteln. Wie diese Schlüsselqualifikationen im Detail aussehen sollten, war nicht festgelegt. So wurden die bisherigen Kurse daraufhin untersucht, ob sie allgemeinbildende Elemente enthielten. Außerdem wollten wir diesen Kurs mit Praxiselementen wie denen der *Informatica Feminale* ausstatten, was bei dem *Open-Source-Software in der Bildung*-Kurs nicht möglich war (siehe hierzu S. 186). Eine weitere Auflage bestand darin, den Kurs als Blockseminar anzubieten. Letztendlich wurde entschieden, einen Theorietag anzubieten, gefolgt von einem Wochenende Praxis und einem weiteren Theorietag eine Woche später.

Der Kurs *Schlüsselqualifikation Digitale Medien* wurde zweimal in der nachfolgend beschriebenen Art angeboten: Einmal im Wintersemester 2005 und einmal im Sommersemester 2006. Der Kurs wurde wieder im Co-Teaching-Verfahren durchgeführt. Eine Besonderheit dieses Kurskonzeptes war der Einsatz von UML als Modellierungs- und Analysewerkzeug (Verwendung von Use-Case- und Aktivitäts-Diagrammen).

Das Konzept für den Kurs *Schlüsselqualifikation Digitale Medien* wurde modular gestaltet, wobei es in erster Linie um die Vermittlung von Prinzipien der Informatik ging. Die Modularität ermöglichte eine Anpassung an die Voraussetzungen der Teilnehmer, welche eingangs anhand von Fragebögen ermittelt wurden. Die Module waren wie folgt aufgeteilt (siehe auch [DB06], S. 7):

- Softwaregrundlagen
  - Dateisysteme & Datenformate (Datenkomprimierung, Bildformate)
  - Betriebssysteme (Unterschiede und Aufbau)
- Hardwaregrundlagen
  - Hardware: Theoretische Einführung
  - Bastelkurs[4]
- Internetanwendungen & Internettechnologien
  - Basisarchitekturen des Internets (Client-Server-Prinzip, Protokolle, Standards)
  - Sicherheit & Datenschutz (z.B. Arbeitsweise von Firewalls und Virenscannern)
  - Internetrecherche (Kataloge, Suchmaschinen, Datenbanken und sonstige Quellen)
  - Social Software (Aktuelle Trends der Vernetzung im Netz und deren Technologien)
- Weiterführende Themen
  - Datenbanken (Modellierung und Implementierung von relationalen Datenbanken)
  - Von HTML zur Textverarbeitung (Grundprinzipien der Formatierung und Auszeichnungssprachen)
  - Open-Source, Freie Software, Lizenzen und Patente, Digital Rights Management

[4] Hierfür wurde ein Computer in der Gruppe zerlegt und wieder – bis zur Lauffähigkeit – zusammengebaut.

15.1.4. Wissenschaftliche Auseinandersetzung und Publikationen

Aus den durchgeführten Kursen entstanden 3 Artikel, die Konzeption, Durchführung und die erzielten Kompetenzen / Schlüsselqualifikationen dokumentieren:

2006: Vermittlung von IT-Schlüsselkompetenzen für den nachhaltigen Umgang mit Digitalen Medien, gdW-Praxishilfen, Luchterhand Verlag (siehe [DB06])

2007: Einsatz von Open-Source-Software zur Vermittlung von IT-Schlüsselqualifikationen, Open-Source-Jahrbuch 2007 – Zwischen Softwareentwicklung und Gesellschaftsmodell, Lehmanss Media (siehe [Dör07a])

2007: IT Key Qualifications for Students in Education, SITE 2007 (Conference of the Society for Information Technology & Teacher Education), Texas, USA (siehe [Dör07b])

In [DB06] werden die Begriffe "Schlüsselqualifikation" und "Schlüsselkompetenz" synonym verwendet. Bei der Definition von Kompetenz bezogen wir uns auf die Definition von Helen Orth (siehe [DB06], S. 2f mit Verweis auf [Ort99], S. 107). Der Umgang mit Digitalen Medien bzw. IT-(EDV-Wissen) wurde von uns als Schlüsselkompetenz gesehen und den Fachkompetenzen zugeordnet, wie bei Archan & Tutschek geschehen (vgl. [AT02]). Die zugrunde liegende Frage lautete (vgl. [DB06], S. 4):

> Was müssen NutzerInnen wissen, um in der Nutzung Digitaler Medien selbst dann autonom und handlungsfähig zu bleiben, wenn mit dem Entwicklungstempo informationstechnologischer Neuerungen auch IT-Wissen schnell veralten kann?

Eine Unterscheidung zwischen Anwenderwissen und Konzeptwissen war uns wichtig und wurde wie folgt festgehalten (siehe [DB06], S. 4):

> Bedeutsam erscheint uns dabei, dass nicht jede Art von IT-Wissen die NutzerInnen Digitaler Medien befähigt, auf die zum Teil rasante Entwicklungsgeschwindigkeit von Informationstechnologien angemessen zu reagieren. Wir unterscheiden daher zwischen IT-Wissen, das nötig ist, um gängige Soft- und Hardware benutzen zu können (Anwenderwissen oder Bedienerfertigkeiten) und IT-Wissen, das den NutzerInnen hilft, sich das stetig wandelnde Anwenderwissen im Sinne einer Schlüsselkompetenz selbst anzueignen. IT-Schlüsselkompetenzen sind daher in unserem Verständnis IT- Kompetenzen, die über Anwenderwissen hinausreichen und auf wechselnde Bedienungsanforderungen übertragbar sind. [...] In Anlehnung an unser Verständnis von IT-Schlüsselkompetenzen ist das Ziel unserer praktischen Arbeit, die Nutzer und Nutzerinnen Digitaler Medien zu befähigen, Probleme selbst zu lösen und die nötigen Bedienerfertigkeiten selbst zu erwerben. Wir grenzen uns dabei bewusst von "Bedienerschulungen" und "Rezeptwissen" ab, die sich auf die Vermittlung spezieller Bedienfertigkeiten in der Handhabung eines speziellen Softwareprodukts konzentrieren.

In diesem Artikel, der zusammen mit Maika Büschenfeldt verfaßt wurde, wird auch darauf eingegangen, welche IT-Schlüsselkompetenzen in den Kursen vermittelt werden sollten (vgl. [DB06], S. 5):

> Etwas konkreter formuliert zählt dazu die Befähigung:
>
> - eigene Wege zur Lösung von Problemen durch die Nutzung Digitaler Medien zu finden und Probleme mit Digitalen Medien selbständig zu lösen
> - sich eigenständig in Folgeversionen von Software oder in alternative Programme einzuarbeiten
> - den Wissensstand eigenständig aktuell zu halten

- die Potentiale und Möglichkeiten in der Nutzung von IT für die eigenen Bedürfnisse zu erkennen
- Gefahren und Risiken für das eigene System zu sehen
- Trends und Neuentwicklungen zu erkennen und zu nutzen
- die gesellschaftliche Relevanz und Auswirkungen einzuschätzen (Potentiale wie auch Gefährdungen)

Einfluss auf die Entwicklung der Kurse hatte die Tatsache, dass die Kursteilnehmer häufig bereits Anwenderkenntnisse über das Betriebssystem Windows sowie über Standardsoftware wie Internetbrowser und Office (hier spezieller Microsoft Word und Microsoft Powerpoint) besaßen. Allerdings fehlte oft Transferwissen, Problemlösekompetenz und Kenntnisse über Konkurrenz- oder Alternativprodukte (vgl. [DB06], S. 5f):

> Aus der TeilnehmerInnenbefragung ergab sich dabei folgendes Bild:
>
> - Die Bandbreite diverser Betriebssysteme und Anwendungssoftware ist im Regelfall nicht bekannt. Bei Betriebssystemen und im Gebrauch von Standard-Software ist die Dominanz proprietärer Produkte augenfällig, und zwar auch dort, wo es eine Vielzahl qualitativ gleichwertiger und wesentlich kostengünstigerer Alternativen gibt. Alle KursteilnehmerInnen hatten Erfahrungen mit WINDOWS, aber nur sehr wenige (jede/r 5.) hatten von einem anderen Betriebssystem gehört oder erste Erfahrungen gesammelt. Bei den anderen Systemen, die bekannt waren, handelte es sich dann meistens um MAC OS-Rechner.
> - Die TeilnehmerInnen waren im Regelfall nicht in der Lage, die Potentiale, Trends und Neuentwicklungen moderner Kommunikationstechnologie zu erkennen und zu nutzen. Interaktive Tools waren, mit Ausnahme von Chats, kaum bekannt. Neuere Technologien wie Blogs, Wikis und Social Bookmarking hingegen gar nicht.
> - Als besonders alarmierend erschien uns, dass wichtige Probleme und Besonderheiten im Umgang mit moderner Informationstechnologie wenig reflektiert oder unbekannt sind. Das gilt insbesondere für Fragen der Eigentumsrechte, der Sicherheit und des Datenschutzes. Dazu zählen u.a.
>   - Fragen im Umgang mit geistigem Eigentum: Digital Rights Management, Freie Software/Open-Source-Software vs. Proprietäre Software
>   - Sicherheit, insbesondere die Gefährdungen durch das Internet wie Online-Kriminalität und Malware.
>   - Fragen des Datenschutzes, wie das Hinterlassen von Datenspuren beim Surfen und die unbemerkte Weitergabe von Daten, sowie die Technologien der Überwachung (z.B. Gesichtserkennung, RFID-Chip-Einsatz, TCPA).

Für die Entwicklung und Umsetzung von Kursen zur Vermittlung von informatischen Kompetenzen wurde damals schon beobachtet und festgehalten, dass die Vermittlung von IT-Schlüsselkompetenzen nicht isoliert betrachtet werden kann: Es werden Kompetenzen benötigt, die zur Entwicklung von IT-Wissen genutzt werden können (siehe [DB06], S. 7). Zu den von den Teilnehmern mitgebrachten Kompetenzen gehörten z.B. Teamfähigkeit, Eigeninitiative und Verantwortung (vgl. [DB06], S. 8).

Welche Kompetenzen bringen die Studierenden bereits mit? Welche Kompetenzen können durch den Informatikunterricht verstärkt oder sogar vermittelt werden, und sind dies informatische Kompetenzen?

Um zu überprüfen, von welche Kompetenzen die Studierenden Gebrauch machten – unabhängig davon, ob diese durch die Kursinhalte oder die Kursmethodik vermittelt wurden – kann der in

[Dör07b] beschriebene Ansatz unter Verwendung der Liste von Didi et al. genutzt werden (vgl. [DFKV93], S. 7f):

- Kommunikationsfähigkeit
- Kooperationsfähigkeit
- Denken in Zusammenhängen
- Flexibilität
- Kreativität
- Selbständigkeit
- Problemlösefähigkeit
- Transferfähigkeit
- Lernbereitschaft
- Durchsetzungsvermögen
- Entscheidungsfähigkeit
- Konzentrationsfähigkeit
- Lernfähigkeit
- Verantwortungsgefühl, -bewußtsein / Verantwortlichkeit
- Zuverlässigkeit
- Ausdauer
- Genauigkeit
- Abstraktes Denken
- Logisches Denken
- Selbständiges Lernen

Ein Grund, diese Kompetenzen als Grundlage zu verwenden, ist die Annahme, dass Studierende sie bereits in ihrer Schulzeit und bisherigen Studienzeit entwickelt haben. Im Kurs wurden zusätzlich Kompetenzen gefördert, wie sie in Tabelle 15.2 beschrieben werden (siehe [Dör07b], S. 6).

Eine Frage bleibt mit diesem Ansatz unbeantwortet: Sind die Kompetenzen, die hier von den Studierenden genutzt und trainiert wurden, tatsächlich IT Schlüsselkompetenzen? Vielmehr liegt nahe, dass es sich hierbei um generelle Kompetenzen handelt als um spezielle IT-Fähigkeiten. Somit ist die Suche nach eigentlichen IT-Kompetenzen noch nicht abgeschlossen, oder sogar, schlimmstenfalls, noch gar nicht begonnen worden.

15.1.5. Weitere Probleme dieses Ansatzes

Wie kann mittels (Informatik-)Unterricht überprüft werden, welche informatischen Kompetenzen vermittelt worden sind und wie weit? Wie sind informatische Schlüsselkompetenzen ermittelbar? Ist es letztlich doch nur möglich, eine normative Aufstellung informatischer Kompetenzen anzufertigen und sie anhand eines (evtl. selbstentwickelten) Kompetenzmodells zu bewerten?

Für eine fundierte Auswertung eines Unterrichtkonzeptes müssen mehrere Durchgänge mit Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher Leistungsstärken und Vorkenntnisse durchgeführt werden. Dies führt aber voraussichtlich nicht zur Ermittlung der Kompetenzen, die am Ende als

1	Kommunikationsfähigkeit	Während die Teilnehmer ihre Kriterienkataloge entwickelten, mussten sie mit anderen über Wünsche und Anforderungen sprechen
2	Kooperationsfähigkeit	Einige Aufgaben, die die Studierenden erhielten, konnten nur in Gruppen gelöst werden
3	Denken in Zusammenhängen	Die Strukturen der Programme mussten verstanden werden
4	Flexibilität	Zur Lösung der Aufgaben wurde eine Vielzahl vorher unbekannter Programme benutzt
5	Kreativität	Design des Kriterienkataloges und die Gestaltung mit Hilfe von Diagrammen
6	Selbständigkeit	Einige Aufgaben mussten allein gelöst werden
7	Problemlösefähigkeit	Die Betreuer beantworteten nicht jede Frage der Studierenden, damit diese selbst Lösungen entwerfen mussten
8	Transferfähigkeit	Bereits vorhandene Erfahrungen mit der Computernutzung mussten auf neue Programme übertragen werden
9	Lernbereitschaft	Notwendige Voraussetzung zur Auseinandersetzung mit neuen Programmen
10	Durchsetzungsvermögen	Während der Gruppenarbeit und während der Diskussionen im Klassenverband mussten die Studierenden eigene Meinungen verteidigen und eigene Ideen verständlich vortragen.

Tabelle 15.2.: Liste der Schlüsselqualifikationen (SITE 2007) – überarbeitete Fassung von [Dör07b], S. 6

informatische Schlüsselkompetenzen bezeichnet werden können, sondern zu einer Verbesserung des Kurskonzeptes und der Umsetzung oder Anpassung der Themen. Allerdings gewinnt der Durchführende Erfahrung darin, wie informatische Inhalte vermittelt werden können und welche Kontexte die Schülerinnen und Schüler besonders ansprechen. Es ist bisher jedoch nicht klar, wie sich aus den so ermittelten Kontexten informatische Kompetenzen ableiten lassen.[5] Für die Genese informatischer Kompetenzen wurde dieses Verfahren deshalb zugunsten eines methodisch-qualitativen Ansatzes der Qualitativen Inhaltsanalyse verworfen.

15.2. Kompetenz ist nicht gleich Kompetenz

Wie bereits mehrfach in dieser Arbeit beschrieben, besteht eines der Hauptprobleme der Kompetenzdiskussion in der Unschärfe der verwendeten Begriffe. Bezeichnungen wie “Problemlösekompetenz” machen nicht klar, was durch sie abgedeckt wird. Im Folgenden soll exemplarisch auf diesen Begriff eingegangen werden.

Die Frage, ob die Problemlösekompetenz in einem Bereich gleich der Problemlösekompetenz in einem anderen Bereich ist, wurde im Anschluss an einen meiner Vorträge zur Dissertation auf der INFOS 2009 diskutiert. Die Gruppe konnte sich zwar recht schnell darauf einigen, dass Unterschiede bestehen, von welcher Art diese sein können, wurde jedoch nicht herausgearbeitet. Daher soll hier die Diskussion wieder aufgenommen werden. Die Fragestellung ist konzeptionell

[5] Ein Ansatz zu dieser Idee wurde später in einem Artikel dargelegt: siehe [DD10].

bedeutsam für die Klärung, wann eine Kompetenz eine *informatische Kompetenz* ist. Erst wenn derartige Grundlagen geklärt sind, können Aussagen darüber getroffen werden, wie Kompetenzen kategorisiert werden können.

Kompetenzen, wie Pädagogen sie fordern, sollen am Ende der Schulzeit von möglichst vielen Schülerinnen und Schüler erworben worden sein. Unterteilt werden sie meist in Methoden-, Sozial- und Personalkompetenz, welche zusammen die Handlungskompetenz ergeben.[6]

Unter dem allgemeinbildenden Charakter der "Problemlösekompetenz" wird eine abstrakte Fähigkeit verstanden, Probleme und Aufgaben lösen zu können. Daher wird auch nicht definiert, welche Art von Problemen gemeint sind und auf welche Weise deren Lösung erfolgen soll. Der Besitzer der Kompetenz ist vielmehr in der Lage, erlernte Strategieverfahren auf Probleme erfolgreich anwenden zu können. Es erscheint als trivial, dass dieses Konzept nur dann funktionieren kann, wenn mindestens eine der gelernten Strategien für ein gegebenes Problem auch wirksam ist. In einem gewissen Rahmen ist hier auch die Kompetenz des Transferwissens wichtig: Ist das vorliegende Problem ähnlich einem anderen Problem, welches ich schon einmal lösen konnte? Wie muss ich erfolgreiche Strategien anpassen, damit diese auch auf das neue Problem anwendbar sind? Dies alles ist im Paket der "Methodenkompetenz" zusammengefasst.[7]

Was bedeutet eine Problemlösekompetenz im Bereich Informatik? Exemplarisch sei eine Fähigkeit genannt, die ihren Besitzer dazu befähigt, in kompetenter Weise Programme erstellen zu können. Diese Fähigkeit ist sicherlich auch hilfreich, um evtl. vorhandene Fehler in Programmen zu finden: Wer kompetent Programme erstellen kann, sollte auch erkennen können, wenn etwas im Programmablauf nicht richtig ist. Durch Übung in der Fehlersuche hat diese Person sicherlich gute Problemlösekompetenzen in der Softwareentwicklung. Diese Kompetenz würde aber derselben Person nicht helfen, wenn sie in der theoretischen Informatik einen mathematischen Beweis auf Fehler überprüfen sollte. Somit kann eine *informatische Problemlösekompetenz* auch nicht fachübergreifend sein: Wir benötigen also etwas wie *informatische Softwareentwicklungskompetenzen* und im Falle des mathematischen Beweises eine *informatisch-mathematische Beweiskompetenz*. Der Kontext, in dem diese Kompetenz betrachtet wird, ist wichtig und wäre somit ein Lieferant für die Namensgebung der Kompetenz. Dadurch würde sich eine mögliche Unterteilung in folgender Art ergeben (mit abnehmendem Abstraktionsgrad – z.B. nach Kernbereichen der Informatik):

- informatische Problemlösekompetenz
  - informatisch-theoretische Problemlösekompetenz
    - informatisch-theoretisch-graphentheoretische Problemlösekompetenz
    - ...
  - informatisch-technische Problemlösekompetenz
    - informatisch-technische-HW-Architekturbetreffende Problemlösekompetenz
    - ...
  - informatisch-praktische Problemlösekompetenz
    - informatisch-praktische-softwareentwicklungsbetreffende Problemlösekompetenz
    - ...

[6] Siehe hierzu den ersten Teil der Arbeit.

[7] Siehe auch das nachfolgende Unterkapitel, *Die Problemlösekompetenz als Dreh- und Angelpunkt der Bildung*, S. 194.

- informatisch-angewandte Problemlösekompetenz
  - informatisch-angewandte-soziotechnische Problemlösekompetenz
  - ...

Auf Grundlage des Ausbildungskonzeptes für Informatik kann angenommen werden, dass ein Informatiker mit dem Erhalt seines Diploms oder seiner Abschlussurkunde *umfassende informatische Problemlösekompetenz* besitzt. Dies wird sicherlich auch von vielen Arbeitgebern angenommen. Da aber viele Studiengänge eine Spezialisierung während des Studiums zulassen, kann ebenfalls argumentiert werden, dass diese Problemlösekompetenzen bei den Absolventen auf keinen Fall gleich stark ausgebildet sind, weder in der Struktur, noch im Niveau.

Die Frage danach, was ein Informatiker an informatischer Kompetenz besitzen sollte, ist kein Gegenstand dieser Arbeit. Hier geht es um die Frage, welche *allgemeinbildende informatische Problemlösekompetenz* eine Person benötigt. Wir suchen also nach *allgemeinbildender informatisch-angewandter Problemlösekompetenz* oder *allgemeinbildender informatisch-theoretischer Problemlösekompetenz...*

Problematisch wird diese Diskussion auch noch durch einen anderen wichtigen Faktor, den Schubert & Schwill in ihrem Buch ansprechen (siehe [SS04], S. 213):

> Abstraktion spielt in der Fachwissenschaft eine andere Rolle als in der Lehrdisziplin Informatik. Im Fach vereinfacht Abstraktion die Entwicklungsprozesse von Hard- und Software. Sie muss nur einmal richtig verstanden werden. Dieses Verständnis hat die Lehrdisziplin zu fördern. Gerade dabei zeigen sich große Schwierigkeiten. Deshalb muss der Aneignungsprozess mit sehr anschaulichen Einzelbeispielen beginnen. Die Anforderungen an die Abstraktion dürfen nur schrittweise erhöht werden. Genau so ist auch die historische Entwicklung in der Informatik verlaufen. Ein Grund mehr, den historischen Lernansatz zu verfolgen.

Die Bedeutung einer Kompetenz, selbst bei gleicher Bezeichnung und in derselben Fachdisziplin, unterscheidet sich also je nach Ausbildungstyp in Umfang und Inhalt.

15.3. Die Problemlösekompetenz als Dreh- und Angelpunkt der Bildung

> *"Gebildet ist demnach derjenige, der die Befähigung zur Problemlösebewältigung besitzt"* (siehe Bunk, Kaiser & Zedler, [BKZ91], S. 365).

Typisch für heutigen Schulunterricht ist, dass Schülerinnen und Schülern Aufgaben zur Lösung gestellt werden. Meist sind diese dazu da, vermittelte Techniken und Wissen anhand von Beispielen anzuwenden. Damit kommt der Problemlösekompetenz in einer kompetenzorientierten Ausbildung eine besondere Rolle zu.

Die Problemlösekompetenz hat inzwischen eine zentrale Bedeutung: Oft wird das Leben mit einer Abfolge von zu lösenden Problemen gleichgesetzt, etwa von Arbeitgebern, die nach geeigneten Personen suchen, welche die wechselnden Probleme des täglichen Geschäfts im Griff halten können, anstatt sich langfristig einer festgelegten Aufgabe zu widmen. Berufsbilder haben sich in dieser Hinsicht geändert.

Walter Edelmann schreibt in seiner "Lernpsychologie" (vgl. [Ede96], S. 314; zitiert werden [Dun35] und [Dör79]):

> Problemlösen ist ein Sonderfall des planvollen Handelns. Duncker (1935, S. 1) definiert: "Ein 'Problem' entsteht z.B. dann, wenn ein Lebewesen ein Ziel hat und nicht 'weiß', wie es dieses Ziel erreichen soll". Das gleiche Merkmal spricht Dörner (1979, S. 10) an: "Ein Individuum steht einem Problem gegenüber, wenn es sich in einem inneren oder äußeren Zustand befindet, den es aus irgendwelchen Gründen nicht für wünschenswert hält, aber im Moment nicht über die Mittel verfügt, um den unerwünschten Zustand in den wünschenswerten Zustand zu überführen." Ein Problem ist also durch drei Komponenten gekennzeichnet:
>
> - Unerwünschter Anfangszustand
> - Erwünschter Zielzustand
> - Barriere, die die Überführung des Anfangszustands in den Zielzustand im Augenblick verhindert.

Dabei unterscheidet Edelmann zwischen "Problem" und "Aufgabe": *"Bei einer Aufgabe verfügen wir über Regeln (Wissen, Know How), wie die Lösung zu erreichen ist"*. Sind diese Regeln nicht bekannt, handelt es sich um ein Problem. Somit ist die Tatsache, ob ein Individuum etwas als Problem oder Aufgabe wahrnimmt, auch eine Frage dessen, welche Vorerfahrungen vorhanden sind (vgl. [Ede96], S. 314).

Edelmann unterscheidet fünf Formen des problemlösenden Denkens (Problemlösetheorien) (vgl. [Ede96], S. 317):

- Problemlösen durch Versuch und Irrtum
- Problemlösen durch Umstrukturieren
- Problemlösen durch Anwendung von Strategien
- Problemlösen durch Kreativität
- Problemlösen durch Systemdenken.

Die Strategien, welche beim Problemlösen angewendet werden, sind auch im Kompetenzkatalog von Didi et al. zu finden: "Kreativität" steht bei ihnen an 5. Stelle, "Denken in Zusammenhängen", wie es auch für das Umstrukturieren wichtig ist, auf Platz 3 (Punktgleich mit "Kreativität"), die Problemlösefähigkeit selbst steht mit 20 Punkten auf Platz 7.

Auch in der Informatikdidaktik nimmt das Thema "Problemlösen" eine wichtige Position ein: siehe hierzu SCHUBERT & SCHWILL, [SS04], S. 103; HUMBERT, [Hum06], S. 166 und 221; HUBWIESER,[Hub00], S. 68. So schreiben SCHUBERT & SCHWILL in ihrem Didaktik-Buch deutlich, welchen Stellenwert die Problemlösekompetenz in der Schule und insbesondere in der Informatikdidaktik einnimmt (siehe [SS04], S. 103):

> Bildung in jeder Form soll zum Problemlösen befähigen. [...] Meist wird das Ausführen von sehr speziellen Vorgehensweisen mit großem Zeitaufwand erlernt. Diese Fähigkeiten sind dann im Alltag nicht auf kompliziertere Aufgaben übertragbar. Es fehlt im Kanon der traditionellen Unterrichtsfächer eine Möglichkeit sich mit prinzipiellen Vorgehensweisen beim Problemlösen auseinanderzusetzen. Hier wird von der These ausgegangen, dass Schüler Problemlösen nicht nur an Aufgaben verschiedener Unterrichtsfächer erlernen dürfen. Problemlösen selbst wird Unterrichtsgegenstand. Das Fach Informatik eignet sich dafür als Lernort besonders gut, da Problemlösestrategien von Schülern selbst angewendet werden und für die Anwendung in Informatiksystemen von den Schülern zu formalisieren sind.

Peter HUBWIESER sieht ebenfalls einen besonderen Bezug der Problemlösekompetenz zur Informatik (siehe [Hub00], S. 69):

> Mittlerweile ist das Problemlösen mit Informatiksystemen eine der allgemein anerkannten Leitlinien der informatischen Bildung (siehe Friedrich (1995)). [...] Das Ergebnis des Problemlöseprozesses ist dabei im Vergleich zu konventionellen Unterrichtsfächern aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich meist wesentlich offener. [...] Eine strikte Problemorientierung kann den Informatikunterricht auch davor bewahren, in die Niederungen reiner Produktschulung abzufallen, wo oft das konkrete System zum Ausgangspunkt unterrichtlichen Handelns gemacht wird.

Ist also die Problemlösefähigkeit *die* zentrale Schlüsselkompetenz der Informatik? Es hat zumindest den Anschein, als ob informatische Inhalte besonders gut zur Vermittlung von Problemlösekompetenz geeignet sind. Zu ermitteln ist nun, welche Formen der Problemlösekompetenz in der Informatik tatsächlich auftreten und welche davon für den Informatikunterricht als geeignet zu betrachten sind.[8]

15.4. Kompetenzhierarchien

Eine weitere Problematik der Kompetenzforschung, wie in vorangehenden Kapiteln bereits angesprochen, sind unterschiedliche Hierarchiekonzepte. Hierzu gehören:

1. Welche Kompetenz baut auf welcher Kompetenz auf?
2. Um welche Abstraktionsniveaus handelt es sich?
3. Welche Voraussetzungen bringen die Lernenden mit?
4. Welchen Wissensstand haben die Lernenden bereits erreicht?

15.4.1. Welche Kompetenz baut auf welcher auf?

Dieser Punkt wurde ausgeführt im Unterkapitel 11.5, *Ein neues Hierarchie-Konzept für inf. Schlüsselkompetenzen*, S. 119. Ein allgemeinbildender Informatikunterricht, wie ihn etwa die GI für die Klassen 5-10 fordert, kann nicht davon ausgehen, dass alle allgemeinbildenden Kompetenzen schon vorhanden sind, da diese zeitgleich in anderen Fächern erst vermittelt werden müssen.

[8] Siehe hierzu auch Unterkapitel 15.2, *Kompetenz ist nicht gleich Kompetenz*, S. 191.

Es stellt sich dann die Frage, welche Kompetenz wie weit ausgebildet sein muss, damit informatische Kompetenz darauf aufgebaut werden kann. Dies kann in dieser Arbeit nicht beantwortet werden, stellt aber ein wesentliches Problem dar.

15.4.2. Um welche Abstraktionsniveaus handelt es sich?

Kompetenzen werden nicht alle mit demselben Abstraktionsgrad beschrieben: Einige Wissenschaftler sprechen z.B. von "Methodenkompetenzen" – ohne diese zu benennen – andere reden von speziellen Kompetenzen wie "abstraktes Denken" oder "logisches Denken" ohne eine entsprechende Kategorisierung anzugeben. Wie die Benennung erfolgt, ist dabei nicht von Bedeutung: Wichtig ist bei einem Vergleich von Kompetenzen die Definition und der tatsächliche Abstraktionsgrad, nicht die Denotation. Dieser Aspekt wurde bereits in Unterkapitel 12.5, *Bewertung und Abgrenzung*, S. 149, angesprochen und als mögliche Lösung eine Strukturierungsmethode vorgeschlagen.

15.4.3. Welche Voraussetzungen bringen die Lernenden mit?

Schülerinnen und Schüler bringen unterschiedliche Voraussetzungen in den Unterricht mit – auch wenn sie aus demselben Jahrgang oder Schultyp stammen. Dies gilt natürlich auch für die Informatik: Einige Schüler haben bereits einen Computer zu Hause verwendet und haben sich damit auf die eine oder andere Weise auseinandergesetzt. Schubert & Schwill gehen auf diesen Aspekt ein und fassen zusammen (siehe [SS04], S. 277):

> Zu diesen Elementen kommt beim Informatikunterricht noch eine Reihe spezifischer Probleme hinzu, die diesen Unterricht besonders "aufregend" gestalten:
>
> - Die Schülergruppe ist meist äußerst inhomogen. Einige Schüler besitzen erhebliche Kenntnisse in Informatik (oder in dem, was sie für Informatik halten), andere haben möglicherweise noch niemals mit einem Computer gearbeitet.
>   Dies betrifft vor allem das Verhältnis zwischen Jungen und Mädchen, da die Mädchen i.A. die geringeren Vorkenntnisse besitzen. Hierauf gehen wir in Abschnitt 10.6 ein.
> - Die Schüler mit Vorkenntnissen leiden oftmals unter Selbstüberschätzung und mangelnder Kooperationsbereitschaft.
> - Die Schüler mit geringen Vorkenntnissen wünschen sich einen Einblick in die Informatik, eine Anleitung zur Bedienung und Nutzung des Computers und möchten ein gewisses Verständnis für die Funktionsweise des Computers erwerben. Die Schüler mit hohen Vorkenntnissen sind vor allem an einigen weiteren Tricks zur Beherrschung der Maschine interessiert.
> - Die Schule ist häufig mit überalterten Rechnern ausgestattet, die vor allem bei denjenigen Schülern, die bereits einen eigenen Rechner besitzen, auf Verachtung trifft und kaum noch einen Reiz ausübt.

Die hier angesprochene Inhomogenität ist aber nicht nur informatischer Natur. Die beiden Entwicklungspsychologen Rolf Oerter und Leo Montada gehen hierzu besonders auf die unterschiedlichen Fähigkeiten der Schüler ein, die durch personale Merkmale, Umwelt und Selbstbild geprägt sind (siehe [OM95], S. 78f).

Lehrkräfte haben also eine Vielzahl von Aspekten zu berücksichtigen, wenn sie Kompetenzen vermitteln wollen. Dabei spielen sowohl die informatischen Voraussetzungen eine wesentliche Rolle, wie auch die nicht-informatischen Kompetenzen. Somit sind Eingangstests notwendig, um

zu ermitteln, was die Schüler schon können und worum die Lehrkraft sich noch kümmern muss. Die Konsequenz kann sein, dass ein Lehrer zuerst einmal alle Schüler auf denselben allgemeinen Wissens- und Kompetenzstand bringen muss, bevor mit dem eigentlichen Informatikunterricht begonnen werden kann.

15.4.4. Welchen Wissensstand haben die Lernenden bereits erreicht?

Die Frage danach, wie weit eine Kompetenz bereits ausgebildet ist, wenn eine Person sich mit einem bestimmten Thema auseinandersetzt, beinhaltet bereits die Annahme einer gestuften Hierarchie, die den Weg zur "perfekten Beherrschung" einer Fähigkeit beschreiben kann. Hubert L. Dreyfus, zeitgenössischer amerikanischer Philosoph, unterscheidet 6 Stufen ("stages") solcher "skills" (siehe [Dre09], S. 27ff): "Novice" (Neuling), "Advanced Beginner" (Fortgeschrittener Anfänger), "Competence" (Kompetenz), "Proficiency" (Gewandtheit), "Expertise" (Experte) und "Mastery" (Meister).

Stage 1: Novice

Der Beginn eines Unterrichts erfolgt meist mit kontextfreien Aufgaben, so dass der Anfänger leicht erkennen kann, welche Fähigkeiten benötigt werden. Dabei werden dem Lernenden Regeln gegeben, die er – ähnlich einem Computer, der seiner Programmierung folgt – abarbeiten kann (siehe [Dre09], S. 27).[9] Das reine Befolgen der Regeln wird in der Praxis eher zu schlechten Ergebnissen führen (ebd., S. 28), denn das Verstehen einer Wissenschaft ist mehr als das reine Auswendiglernen von Elementen und Regeln: Nicht nur die Fakten müssen vom Lernenden verstanden werden, sondern auch die Kontexte, in denen die dargebotene Information Sinn hat (ebd., S. 28).

Stage 2: Advanced Beginner

Wenn Anfänger beginnen, ihr Wissen auf reale Situationen anzuwenden und Verständnis der relevanten Kontexte zu entwickeln, werden sie, ggf. durch Hinweise durch den Lehrer, weitere bedeutende Beispiele von Aspekten der Situation bzw. der Domäne bemerken (edb., S. 28f). Dabei wird im Gegensatz zum reinen Befolgen von Regeln bereits angenommen, dass beim Lernenden ein gewisser Grad von Verständnis über die Domäne vorliegt (ebd., S. 29).

Stage 3: Competence

Mit dem ansteigenden Wissen, der Anzahl an potentiell relevanten Elementen und Prozeduren, die der Lerner in dieser Stufe erreicht hat, tritt gleichzeitig ein Zustand von Überwältigung ein: Da dem Lerner noch die Einsicht fehlt, was in einer bestimmten Situation wirklich wichtig ist,

[9] Genau genommen kann ein Computer seiner Programmierung nicht *folgen*. Einer Regel zu folgen ist nicht dasselbe, wie im Einklang mit einer Regel zu handeln. Letzteres ist möglich, ohne dass das erstere der Fall ist. Das Folgen einer Regel setzt einen präetablierten normativen Handlungskontext voraus, in dem es möglich ist, die Regel auch zu missachten, sie falsch zu verstehen oder sie anderen zu erklären (siehe z.B. [BH85], S. 154ff). Hierzu sind Computer nicht in der Lage. Somit verhalten sich Computer zwar im Einklang mit Regeln (die *wir* etablieren), aber sie befolgen sie nicht. Dreyfus glaubt, dass nicht einmal die Produkte der KI das Befolgen von Regeln in diesem Sinne leisten können (siehe hierzu Dreyfus, [Dre92]).

erscheint die Performanz als Nervenprobe und ermüdend. Der Lerner mag sich fragen, wie die geforderten Fähigkeiten je gemeistert werden können (ebd., S. 30).

Um mit dieser Überladung fertig zu werden, muss der Lerner lernen – sei es durch Instruktion oder durch Erfahrung – wie er / sie planvoll vorgehen kann und welche Elemente und Situationen / Domänen als wichtig zu betrachten sind und welche ignoriert werden können (ebd., S. 30).

Um Fehler zu vermeiden, wird der kompetente Performer nach Regeln und Argumentationsprozeduren suchen, um zu entscheiden, welches Vorgehen oder Perspektive entsprechend anzupassen ist. Aber solchen Regeln ist nicht so leicht beizukommen wie jenen, die Anfängern gegeben werden (ebd., S. 30).

Der Lehrer kann nicht alle denkbaren Situationen vorführen, da deren Anzahl im allgemeinen zu groß ist. So muss der Lerner selbst lernen, wie in einer bestimmten Situation zu reagieren ist, ohne die Sicherheit zu haben, dass das gewählte Vorgehen auch zum Ziel führt (ebd., S. 30).

Ein weiterer wichtiger Punkt ist das "emotionale Einbringen" des Lerners in die vorgestellte Aufgabe: Je mehr der Lerner emotional mit der Aufgabe verbunden ist, desto wichtiger ist für ihn der Ausgang (ebd., S. 32). Dieser Umstand bringt den Lerner dazu, sich weiter zu bilden bzw. weiter auf die Materie einzulassen. Tatsächlich hat Patricia Benner herausgefunden, so Dreyfus, dass das Fehlen von emotionaler Involviertheit zur Stagnation des Lernprozesses führt und schließlich zu Langeweile und Ablehnung ("regression") (ebd., S. 32).

Stage 4: Proficiency

Aufbauend auf das Wissen der Stufe 3 führen die positiven und negativen Emotionen bei der Einbringung des Lerners in Situationen / Domänen zu umfangreicherem Wissen. In dieser Stufe sieht der Lerner / Performer jede Situation aus einer intuitiven Perspektive, hat aber noch nicht erlernt, was zu tun ist. Dies liegt daran, dass es weniger Wege gibt, eine Situation zu sehen, als es Wege gibt, auf sie zu reagieren (ebd., S. 34).

So hat der "proficient performer" noch nicht die ausreichende Erfahrung, um mit den möglichen Ergebnissen der großen Menge an möglichen Reaktionen umzugehen (ebd., S. 40). Er / sie muss immer noch entscheiden, was zu tun ist und ggf. auf das reine Anwenden von Regeln zurückfallen (ebd., S. 40).

Stage 5: Expertise

Der "proficient performer" sieht, was getan werden muss, muss aber immer noch entscheiden, wie es getan werden soll (ebd., S. 35). Der Experte hingegen sieht nicht nur, welches Ziel erreicht werden muss, sondern er sieht auch sofort, was genau zu tun ist – dank seines großen Repertoires an intuitiven Perspektiven (ebd., S. 35). Die Fähigkeit, verfeinerte Unterscheidungen vornehmen zu können, unterscheidet den Experten vom "proficient performer" (ebd., S. 35). Der Experte ist in der Lage, anhand eines Planes oder einer Perspektive, zu unterscheiden, welche Situation welcher Reaktion bedarf (ebd., S. 36). Dabei zerlegt der Experte das Problem in Untergruppen, welche jeweils bestimmte Reaktionen verlangen und ist somit in der Lage, sofort intuitiv auf eine Situation zu reagieren – was charakteristisch für Wissen ist (ebd., S. 36).

Um diese Fertigkeit zu erreichen, ist es nicht notwendig, eine Vielzahl von Fällen durchzuarbeiten, sondern vielmehr die Fälle durchzugehen, die für den Lerner relevant sind (ebd., S. 37-38).

Ebenfalls wichtig für Dreyfus ist hier die Meister-Lehrling-Beziehung, da hierdurch auch vorgelebt wird, wie mit realen Situationen – von der Theorie zur Praxis – umgegangen wird (ebd., S. 38).

Stage 6: Mastery

Der Meister ist sich bewusst, dass Wissen nicht "gut genug ist": Es reicht ihm nicht aus, auf einem Gebiet Experte zu sein bzw. sich wie ein solcher zu verhalten. Der Meister ist bestrebt, nach Alternativen bzw. anderen Möglichkeiten zur Bewältigung einer Aufgabe zu suchen. Somit muss er stark motiviert sein, um nach Wegen Ausschau zu halten, sich weiterzuentwickeln: Wege, die ein Experte nicht sieht bzw. die für einen Experten unsichtbar sind. Dadurch ist u.U. die Tatsache gegeben, dass seine Performanz vorübergehend niedriger ausfällt, damit Fähigkeiten weiter ausgebildet werden können (ebd., S. 40-41).

Der Meister muss also dazu in der Lage sein, willentlich und auch durch Tätigkeit, in gewissen Situationen seine intuitiven Reaktionen zu überspringen, um neue Reaktionen auszubilden (ebd., S. 41).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ein Experte dadurch lernt, dass er in der Lage ist, entweder neue Perspektiven auf eine Situation zu entwickeln (wenn gelernte Perspektiven fehlschlagen) oder eine intuitive Reaktion zu verbessern, wenn sie inadäquat erscheint ([Dre09], S. 43). Ein Meister hingegen wird nicht nur die eben aufgeführten Tätigkeiten ausführen, sondern zusätzlich offen sein für neue intuitive Perspektiven und dazugehörigen Reaktionen, die über das gewöhnliche Maß eines Experten hinausgehen (ebd., S. 44).

Dreyfus stellt zusätzlich heraus, dass die Gehirne von Experten und Meistern dieselben Operationsmuster verwenden. Der Unterschied liegt in der Motivation, der Hingabe zur Aufgabe bzw. zur Profession, die Fähigkeit zum Genießen und Verweilen in Erfolgen und dem Willen, bei Rückschritten weiterzumachen (ebd., S. 44). Durch diese Umstände kommt das Gehirn des Meisters zu besseren Ergebnissen (ebd., S. 44).

Fazit zu Dreyfus Aussagen

Für Dreyfus Kompetenzhierarchie spielen Kontext sowie die Verknüpfung mit den Lebenswelten der Schülerinnen und Schüler entscheidende Rollen. Es bedarf Lehrer, die entsprechende Kontexte vorschlagen und diese für die Lernenden in angemessener Form aufbereiten können.

Es ist von großem Interesse zu wissen, auf welcher Stufe sich die Lernenden gerade befinden, um als Lehrkraft erfolgreich einwirken zu können. Dabei sind die ersten drei Stufen von Dreyfus noch sehr regelbasiert und kein Idealzustand in Bezug auf die Bewältigung von Aufgaben in der realen Welt (siehe ([Dre09], S. 40):

> [...] a human being can be so attached to the deliberative rule-based thinking typical of the first three stages of instructed skill acquisition and so afraid of taking any risk, that vast experience produces only enhanced competence within a skill domain.

15.5. Allgemeine Kompetenzen oder informatische Kompetenzen?

Welche Kompetenzen werden im Informatikunterricht gefördert? Sind dies allgemeine Kompetenzen, *vermittelt durch* die Informatik (z.B. fördern von Teamfähigkeit durch gemeinsames Arbeiten am Computer) oder werden *informatische Kompetenzen* ausgebildet (z.B. Entwurfskompetenz im Rahmen von Softwareentwicklung)? Ich verweise hier auf drei meiner Artikel:

2007: IT Key Qualifications for Students in Education: Hier wurde herausgestellt, wie die 10 Schlüsselkompetenzen von Didi et al. mit Hilfe des Informatikunterrichts umgesetzt werden. Dabei handelt es sich um eine Verstärkung von Kompetenzen durch Informatikunterricht und nicht um eine gezielte Förderung informatischer Kompetenzen (siehe [Dör07b]).

In den folgenden beiden Artikeln ging es dagegen um die Förderung informatischer Kompetenzen:

2006: Vermittlung von IT-Schlüsselkompetenzen für den nachhaltigen Umgang mit Digitalen Medien: Wissensvermittlung durch die Auseinandersetzungen mit Software mittels UML als analytischem Werkzeug und Kriterienkatalogen statt Anwenderschulungen (siehe [DB06])

2007: Einsatz von Open-Source-Software zur Vermittlung von IT-Schlüsselqualifikationen: Wie der Artikel von 2006, jedoch spezieller auf den Einsatz von Open-Source-Software ausgerichtet (siehe [Dör07a])

Eine abschließende Auseinandersetzung damit, ob es sich bei der Vermittlung von Kompetenzen im Informatikunterricht um nicht-informatische oder informatische Kompetenzen handelt, ist nicht leicht. Es ist jedoch eine wichtig, sich der Problematik bewusst zu sein. So schreiben Schubert & Schwill (siehe [SS04], S. 34):

> Die Vorkenntnisse wurden in der Regel in verschiedenen Unterrichtsfächern erworben, und umgekehrt liefert der Informatikunterricht wichtige Kompetenzen für das Lernen in anderen Fächern.

15.6. Messbarkeit von Kompetenzen

Die Möglichkeit der "Messbarkeit von Kompetenzen" wurde in dieser Arbeit bereits mehrfach angesprochen.[10] Dieses Thema hat einen großen Stellenwert, insbesondere in den Bereichen Schule und Universität, da dort auch der Erfolg von Kompetenzvermittlung erfasst werden soll.

Sind Kompetenzen überhaupt messbar? John Erpenbeck und Volker Heyse schreiben (vgl. [EH99], S. 50):

> Kompetenzen sind nicht direkt prüfbar, sondern nur aus der Realisierung der sie konstituierenden Dispositionen erschließbar und evaluierbar.

Somit kann nur über die Disposition – das, was der zu Prüfende bereit ist, an Leistung zu zeigen – zurückgeschlossen werden auf die vorhandene Kompetenz.

[10] Siehe hierzu z.B. Kapitel 7.1, *Einleitung*, S. 73, das Kapitel über F.E. Weinert, ab S. 78, und das Kapitel über John Erpenbeck, ab S. 100.

Ich stimme diesem Gedanken generell zu, er wirft jedoch verschiedene Fragen auf:[11]

- Messbarkeit setzt "Abgrenzbarkeit" voraus, ebenso wie eine Menge von Wasser nur dann gemessen werden kann, wenn sie sich in einem Behälter befindet, also erfassbare Grenzen besitzt. Ist die Abgrenzung von Kompetenzen überhaupt möglich?
- Wenn das Messen von Kompetenzen möglich ist, dann stellt sich die Frage nach dem geeignetem Messinstrumentarium: Welches ist für welche Kompetenz wirklich aussagekräftig? Muss ein Prüfer sich u.U. mit verschiedenen Messinstrumenten an ein "objektives Ergebnis" herantasten?
- Wenn etwas gemessen wurde, ist es das, was gemessen werden *sollte*? Verständnis kann u.U. durch eine bestimmte Performanz nur vorgetäuscht worden sein.[12]

Diese Fragen müssen geklärt werden, *bevor* Messinstrumentarien, wie z.B. Kompetenzmodelle, entworfen werden. Hartig und Klieme nehmen daher einen Abstraktionsschritt bei der Definition von Schlüsselkompetenzen vor: Zwar nutzen sie die Definition nach F.E. Weinert, entfernen aus dieser aber den volationalen (willentlichen) Anteil. Die Frage, die in der Berliner Podiumsdiskussion im Januar 2011[13] unbeantwortet blieb, war, ob es sich bei dem Gemessenen um Kompetenzen handelt oder doch wieder nur um Fähigkeiten, wie sie schon von älteren Bildungsstandards und Kompetenzmodellen beschrieben wurden.

Abschließend ein Zitat von John Erpenbeck und Johannes Weinberg, die in ihrem Artikel über kompetenzdiagnostische Verfahren schreiben (vgl. [EW04], S. 74):

> Es bedarf daher kompetenzdiagnostischer Verfahren. Diese sind seit kurzem in einem umfangreichen Handbuch verfügbar. [...]
> Kompetenzen können daher von jetzt an mindestens ebenso gut (oder schlecht) erfasst, bewertet und zertifiziert werden wie Schulleistungen und berufliche Qualifikationen.

[11] Wenn jemand nicht gewillt ist, eine bestimmte Aufgabe zu lösen, ist kein Prüfer in der Lage, den Grad der Kompetenz zu messen. Allein durch die Lösung einer Aufgabe (= Performanz) können noch keine umfassenden Rückschlüsse auf den Grad der Kompetenz einer Person gezogen werden, denn eventuell war bei dieser Aufgabe die Performanz besser oder schlechter als der aufgrund der Fähigkeiten mögliche Leistungsdurchschnitt.

[12] Hierauf gehen Button, Coulter, Lee und Sharrock in [BCLS95], S. 134ff, ein. Ergänzend sei hierzu festgehalten: Bei Performanztests wird versucht, die Möglichkeiten der Täuschung auszuschließen.

[13] Konferenz in Berlin, *Kompetenzmodellierung und -messung im Hochschulsektor*, 24. Februar 2011, ausgerichtet von der Humboldt Universität zu Berlin. Podiumsdiskussion mit Sigrid Blömeke (TEDS-M, Berlin), Detlev Leutner – in Kooperation mit dem nicht anwesenden Eckhard Klieme – (DFG-SPP Competence Models, Duisburg-Essen), Hildegard Schaeper (NEPS, Bamberg) und Olga Zlatkin-Troitschanskaia (ILLEV, Mainz).

Teil V.

Informatische Schlüsselkompetenzen: Qualitative Inhaltsanalyse und Genese

16. Qualitative Inhaltsanalyse

Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen nicht-normativen Weg zur Genese informatischer Schlüsselkompetenzen zu beschreiten. Diese Idee entstand bei der Auseinandersetzung mit verschiedenen Kompetenzansätzen und dem dabei häufig aufgeführten Missstand von normativen und willkürlich zusammengestellten Kompetenzbegriffen. Es handelt sich bei Kompetenz jedoch nicht um ein Phänomen, welches allein durch Empirie eingegrenzt werden kann, sondern um ein Bildungskonzept, das spezielle Fähigkeiten und Fertigkeiten umschreibt und zusammenfasst. Die Erfassung von Kompetenzen ist somit ein anders geartetes Problem als etwa die Sichtbarmachung von Zellstrukturen.

Wie und wo können informatische Schlüsselkompetenzen gefunden werden? Da es sich um eine Bildungsfrage handelt, wurde zuerst versucht, Kompetenzen durch Kurse zu ermitteln. Dieser Ansatz wurde später wieder verworfen (siehe Kapitel 15.1, *Entwicklung informatischer Kompetenz durch Kurskonzepte*, S. 184).

Ein neuer Ansatz, der sich nach einem Probelauf als geeignet erwies, bestand darin, mit Hilfe Qualitativer Inhaltsanalysen verschiedene fachdidaktische Ansätze zu untersuchen. Die fachdidaktischen Ansätze besitzen Eigenschaften, welche die Genese informatischer Schlüsselkompetenzen begünstigen:

- **Zeitaspekt:** Die fachdidaktischen Ansätze sind Ergebnisse einer langfristigen Entwicklung.
- **Wissenschaftliche Relevanz:** Viele Wissenschaftler der Informatikdidaktik haben an den fachdidaktischen Ansätzen gearbeitet und diese vielfach diskutiert.
- **Internationale wissenschaftliche Relevanz:** Einige der fachdidaktischen Ansätze wurden auch im Ausland veröffentlicht und diskutiert (z.T. mit Review-Prozessen).
- **Didaktische Relevanz:** Die fachdidaktischen Ansätze wurden praktisch erprobt. Neuere Ansätze bauen, zumindest zum Teil, auf bewährten älteren auf (evolutionärer Aspekt).
- **Vielfalt:** Bedingt durch den Wandel der Computertechnik und ihrer Nutzung im Laufe der Zeit haben sich auch Einfluss und Verwendung im Informatikunterricht kontinuierlich geändert. Einige Änderungen in den fachdidaktischen Ansätzen wurden dadurch inspiriert.

So entstand die nachfolgende Forschungshypothese:

> Da sich mehrere Paradigmenwechsel in der fachdidaktischen Diskussion vollzogen haben, ist anzunehmen, dass diejenigen Lernziele besondere Relevanz besitzen, die sich über alle solche Wechsel erhalten haben.

Die Qualitative Inhaltsanalyse (QI) als Forschungsvorgehen zu wählen, ergab sich durch die Forschungshypothese und das ausgewählte Untersuchungsmaterial (fachdidaktische Publikationen).

Dabei bietet die QI folgende Vorteile:

- Es liegt eine Vielzahl an Publikationen vor, in denen sowohl die jeweiligen fachdidaktischen Ansätze beschrieben wurden, wie auch deren Lernziele und Umsetzungen. Diese Publikationen lassen sich mit Hilfe der QI untersuchen.
- Um diese Publikationen daraufhin zu überprüfen, welche Kompetenzen hier gefordert werden, beinhaltet die QI vor Beginn der eigentlichen Inhaltsanalyse die Erstellung eines Kategoriensystems. Dieses Kategoriensystem hilft dabei, die Aussagen und Passagen festzulegen, die es bei der Analyse in den ausgewählten Texten zu finden gab ("Kodierung").
- Auswertungsphase: Die QI wird für jeden fachdidaktischen Ansatz durchgeführt. Am Ende werden die Kompetenzen festgehalten, die in allen Ansätzen enthalten waren.
- Iteration: Wurden in der QI neue Kompetenzen gefunden, werden diese in das Kategoriensystem aufgenommen und die Analyse wiederholt.

Anschließend folgt die Generierung der informatischen Schlüsselkompetenzen. Dazu wird die Ergebnisliste der QI einer weiteren Filterung unterzogen: Welche der Kompetenzen finden in allen Kernbereichen der Informatik Anwendung?[1]

Die Arbeitsdefinition für "Informatische Schlüsselkompetenzen" lautet somit:

> Informatische Schlüsselkompetenzen sind diejenigen informatischen Kompetenzen, die sich durch alle informatikdidaktischen Ansätze als Lernziele erhalten haben und in allen Kernbereichen der Informatik (technische, theoretische, praktische und angewandte Informatik) relevant sind.

Die informatischen Schlüsselkompetenzen wurden abschließend bezüglich der Lernzielbereiche nach Bloom & Krathwohl (kognitiv, affektiv und psychomotorisch) untersucht, sowie auf ihre Anbindung an die Schlüsselkompetenzdebatte aus dem ersten Teil der Arbeit.

[1] Details dazu finden sich im nachfolgenden Kapitel.

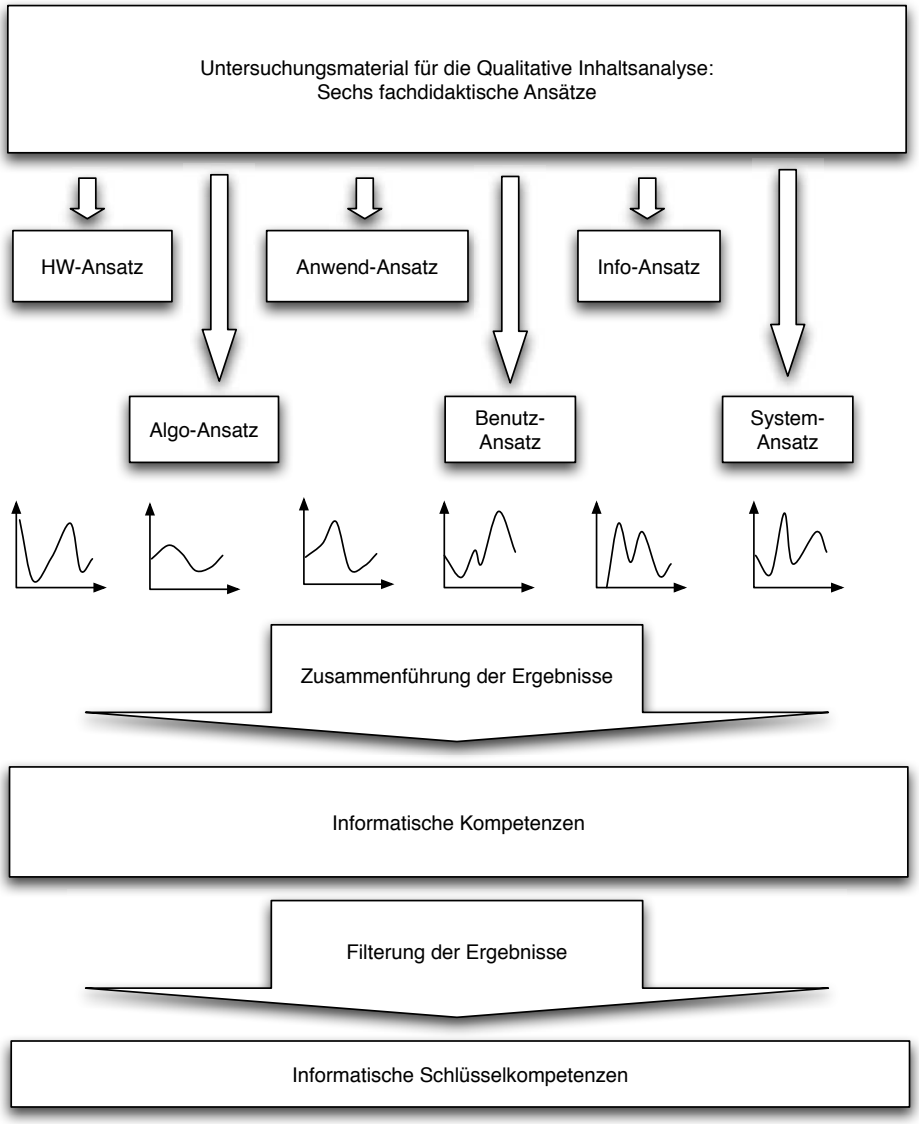

Abbildung 16.1.: Forschungsablauf

Das Verfahren der *Qualitativen Inhaltsanalyse* (QI) stammt aus der *Qualitativen Sozialforschung* und ist eine Methodik zur Analyse von Textmaterial. Obwohl es sich bei der QI um eine qualitative Methode handelt, nimmt sie eine Zwischenposition bei den Forschungsmethodiken ein, wie Mayring schreibt (vgl. [May03], S. 7):

> Auf der anderen Seite herrschen immer noch vielerorts große Vorbehalte gegen qualitative Forschung. Mangelnde intersubjektive Nachvollziehbarkeit, Verletzung klassischer Gütekriterien wie Objektivität und Reliabilität und unzureichende Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse sind oft gebrauchte Einwände. Die Qualitative Inhaltsanalyse nimmt hier eine Zwischenposition ein. Die Ergebnisse der Analysen werden meist quantitativ weiterverarbeitet (z.B. Kategorienhäufigkeit), die Intracoderreliabilität spielt eine wichtige Rolle (wenn auch nicht ganz so streng wie in quantitativer Inhaltsanalyse angewandt). Die eigentliche Zuordnung von Textmaterial zu inhaltsanalytischen Kategorien bleibt aber ein (wenn auch durch inhaltsanalytische Regeln kontrollierter) Interpretationsvorgang.

Da im Folgenden festgestellt werden soll, welche Kompetenzen in den untersuchten fachdidaktischen Ansätzen vorkommen oder gefordert werden, ist ein interpretativer Schritt während der Analyse notwendig: Eine erste Durchsicht der zu untersuchenden Materialien ergab, dass Kompetenzen nur in sehr seltenen Fällen direkt bezeichnet wurden. Viel häufiger wurden Lernziele oder Umschreibungen von Lernzielen festgehalten. Es bot sich daher die von MAYRING als *Intensitätsanalyse* bezeichnete Variante der QI an, da mit dieser Methodik nicht nur das Auftreten eines Merkmals festgehalten, sondern auch eine Bewertung nach einem zuvor festgelegten Schema vorgenommen werden kann. Dies hat den Zweck, nicht nur jene Begriffe festzuhalten, die wortwörtlich mit dem Kategoriensystem übereinstimmen, sondern auch interpretativ vorgehen zu können (siehe [May03], S. 13).[2]

MAYRING gliedert das Vorgehen für die Intensitätsanalyse in die folgenden Schritte (siehe [May03], S. 15):

- Formulierung der *Fragestellung*
- Bestimmung der *Materialstichprobe*
- Aufstellen und Definition der *Variablen*, die untersucht werden sollen;
- Bestimmung der *Skalenpunkte* (Ausprägung pro Variable), [...] bei Intensitätsanalysen mehrstufig (z.B. sehr stark – stark – mittel – weniger stark – gar nicht);
- *Definition* und evtl. Anführen von Beispielen für die Skalenpunkte der Variablen (Variablen und Skalenpunkte stellen zusammen das Kategoriensystem dieser Analysearten dar);
- Bestimmung der *Analyseeinheiten* (Kodiereinheit, Kontexteinheit, Auswertungseinheit);
- *Kodierung, d.h. Skalierung der Auswertungseinheiten nach dem Kategoriensystem;*
- *Verrechnung*, d.h. Feststellen und Vergleichen der Häufigkeiten der Skalierungen, evtl. weitere statistische Verarbeitung;
- *Darstellen und Interpretation* der Ergebnisse.

Für den Ablauf des Forschungsvorgehens wird somit folgende Gliederung vorgenommen:

Formulierung der Fragestellung (ab S. 209):
"Wie können informatische Schlüsselkompetenzen anhand von informatik-didaktischem Material methodisch abgeleitet werden?"[3]

Materialauswahl (ab S. 210):
Als Material für die Erstellung des Kategoriensystems werden die vier Informatikdidaktikbücher von R. BAUMANN, P. HUBWIESER, S. SCHUBERT & A. SCHWILL und L. HUMBERT herangezogen.
Als Material für die Qualitative Inhaltsanalyse werden Textmaterialien zu den informatikdidaktischen Ansätzen verwendet.

Erstellung des Kategoriensystems (ab S. 212):
Das Kategoriensystem besteht nach MAYRING aus der Definition von Variablen, Beispielen für die Variablen und den Skalenpunkten. Die Erstellung dieser Anteile erfolgt separat:

Erstellung des Kategoriensystems und des Bewertungsschemas (ab S. 212):
In diesem Schritt werden die Variablen definiert, hier "Kompetenzen", und mit Beispielen belegt. Die Definition erfolgt deduktiv anhand ausgewählter Informatikdidaktikbücher.

[2] Dieses Verfahren wird auch als *Häufigkeitsanalyse* bezeichnet.
[3] Werner FRÜH nennt diese Art der Fragestellung in Inhaltsanalysen *offene Hypothese* (vgl. [Frü01], S. 78).

Erstellung des Bewertungsschemas (ab S. 218):
Hier werden die Skalenpunkte festgelegt, die eine Variable annehmen kann. Sie wurden für diese Analyse mit *explizit (2 Punkte)*, *implizit (1 Punkt)* und *angenommen (0,5 Punkte)* festgelegt.

Kodierung (ab S. 225):
Durchführung der Qualitativen Inhaltsanalyse bei den sechs fachdidaktischen Ansätzen.

Iterationsprozess (ab S. 260):
Der Iterationsprozess besteht aus zwei Teilen: Erstens wurde das zu untersuchende Material mehrmals durchgesehen. Zweitens wurde das hier erstellte und verwendete Kategoriensystem in Iterationsschritten weiter ausgebaut. Damit sollte sichergestellt werden, dass Variablen (Kompetenzen), welche nicht im ersten Erstellungsvorgang ins Kategoriensystem aufgenommen worden waren, nun aber in den Didaktischen Ansätzen gefunden wurden, dennoch in eine Analyse der anderen Ansätze einfließen.

Verrechnung (ab S. 225 je Ansatz, ab S. 277 zunächst die Gesamtübersicht):
Die Verrechnung der Kategorienhäufigkeiten erfolgt je didaktischem Ansatz und später in einer Gesamtgegenüberstellung.

Darstellen und Interpretation:
Dieser Schritt erfolgte zunächst durch Einteilung der Verrechnungsergebnisse nach Kernbereichen der Informatik, wodurch sich die informatischen Schlüsselkompetenzen ergaben. Danach wurden diese nach Lernzielbereichen und Kompetenzkategorien unterteilt.

16.1. Formulierung der Fragestellung

Die Formulierung der Forschungsfrage ist ein entscheidender Schritt jeder wissenschaftlichen Arbeit. Dabei ist zu beachten, dass es nur selten möglich ist, an einer zu Anfang gesetzten Formulierung bis zum Ende festzuhalten. So lautete meine Forschungsfrage, als ich mit dieser Dissertation begann:

> *Was sind informatische Schlüsselkompetenzen?*

Diese Frage suggerierte allerdings ein normatives Vorgehen, welches zwar für einen Einstieg in die Forschung geeignet gewesen wäre, jedoch nicht als Fragestellung für eine Qualitative Inhaltsanalyse: Die qualitative Forschung fordert ein offenes Herangehen an Materialien, weshalb auch die Fragestellung entsprechened offen gestaltet sein sollte. Somit wünschte ich mir eine Vorgehensweise zur Erstellung einer Liste informatischer Schlüsselkompetenzen, welche nicht normativ, sondern methodisch ausgerichtet ist. Daraus ergab sich folgende Fragestellung:

> *Wie können informatische Schlüsselkompetenzen anhand von informatik-didaktischem Material methodisch abgeleitet werden?*

Für das "wie" wurde die Qualitative Inhaltsanalyse als Methodik gewählt. Auf der Grundlage der Hypothese ergibt sich am Ende der Methodik eine Liste derjenigen Kompetenzen, die in

allen fachdidaktischen Ansätzen der Informatik enthalten sind. Zur Erinnerung noch einmal die Ausgangshypothese:

> Da sich mehrere Paradigmenwechsel in der fachdidaktischen Diskussion vollzogen haben, ist anzunehmen, dass diejenigen Lernziele besondere Relevanz besitzen, die sich über alle solche Wechsel erhalten haben.

Durch einen Probedurchlauf der Qualitativen Inhaltsanalyse wurde sichergestellt, dass diese Hypothese zutreffend ist und zumindest einige Kompetenzen in allen fachdidaktischen Ansätzen stets erhalten geblieben sind.

16.2. Materialauswahl

Die Materialauswahl und Festlegung des Kategoriensystems sind entscheidend für die Qualität der Ergebnisse einer Qualitativen Inhaltsanalyse. Der Untersuchungsgegenstand muss durch das ausgewählte Material hinreichend repräsentiert werden. Die Festlegung der Variablen des Kategoriensystems erfolgt in der Regel normativ: Auf welche Begriffe, Zusammenhänge, etc. soll der zu prüfende Text untersucht werden? Da ich einen Forschungsansatz verwenden möchte, der nicht normativ ist, wurde jedoch auch das Kategoriensystem abgeleitet. Somit wurde zweimal eine Materialauswahl vorgenommen:

1. Für die Erstellung des Kategoriensystems
2. Für die Qualitative Inhaltsanalyse

16.2.1. Materialauswahl für das Kategoriensystem

Für die Erstellung des Kategoriensystems wurden die vier Informatikdidaktikbücher von R. Baumann [Bau96], P. Hubwieser [Hub00], S. Schubert & A. Schwill [SS04] und L. Humbert [Hum06] herangezogen. Sie sind dazu gedacht, einen Einstieg in die Informatikdidaktik zu vermitteln und enthalten Beispiele für eine sinnvolle Gestaltung des Informatikunterrichts. Aus diesem Grunde wurden sie als Ausgangsmaterial für die Festlegung des Kategoriensystems genutzt. Zur Generierung des Kategoriensystems wurden sie daraufhin untersucht, welche Inhalte, Lernziele und Kompetenzen sie für einen nachhaltigen Informatikunterricht fordern. Nicht als Kompetenzen formulierte Ziele wurden zu Kompetenzen abgewandelt und als Kategoriensystem übernommen (siehe hierzu Kapitel 16.3, *Erstellung des Kategoriensystems*, S. 212).

16.2.2. Materialauswahl für die Qualitative Inhaltsanalyse

Wie in der Einleitung dieses Kapitels bereits bemerkt, wurde zur Verfolgung der Forschungsfrage eine Qualitative Inhaltsanalyse der fachdidaktischen Ansätze der Informatik vorgenommen. Die Auswahl der Texte ergab sich aus den Ansätzen selbst, sowie weiterer Sekundärliteratur.

Motiviert wurde die Materialauswahl wie folgt:

- **Zeitaspekt:** Die fachdidaktischen Ansätze sind Ergebnisse einer langfristigen Entwicklung.
- **Wissenschaftliche Relevanz:** Viele Wissenschaftler der Informatikdidaktik haben an den fachdidaktischen Ansätzen gearbeitet und diese vielfach diskutiert.
- **Internationale wissenschaftliche Relevanz:** Einige der fachdidaktischen Ansätze wurden auch im Ausland veröffentlicht und diskutiert (z.T. mit Review-Prozessen).
- **Didaktische Relevanz:** Die fachdidaktischen Ansätze wurden praktisch erprobt. Neuere Ansätze bauen, zumindest zum Teil, auf bewährten älteren auf (evolutionärer Aspekt).
- **Vielfalt:** Bedingt durch den Wandel der Computertechnik und ihrer Nutzung im Laufe der Zeit haben sich auch Einfluss und Verwendung im Informatikunterricht kontinuierlich geändert. Einige Änderungen in den fachdidaktischen Ansätzen wurden dadurch inspiriert.

Die Auswahl fiel auf die folgenden Publikationen:

Der rechnerorientierte Ansatz

- Hermann J. Forneck (1992): *"Bildung im informationstechnischen Zeitalter – Untersuchung der fachdidaktischen Entwicklung der informationstechnischen Bildung"*, ([For92], S. 104-109)
- Peter Hubwieser (2000): *"Didaktik der Informatik – Grundlagen, Konzepte, Beispiele"*, ([Hub00], S. 50-51)
- Rul Gunzenhäuser & Uwe Lehnert (1970): *"Informatik als Unterrichtsfach? Grundlagen, Technik und Einsatzmöglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung als zukünftiges Lehrgebiet an allgemeinbildenden Schulen"*, ([GL70], S. 42-46)

Der algorithmusorientierte Ansatz

- L. N. Landa (1969): *"Algorithmierung im Unterricht"*, ([Lan69], S. 19-81 und S. 106-112)
- Hermann J. Forneck (1992): *"Bildung im informationstechnischen Zeitalter – Untersuchung der fachdidaktischen Entwicklung der informationstechnischen Bildung"*, ([For92], S. 147-159)
- Peter Hubwieser (2000): *"Didaktik der Informatik"*, ([Hub00], S. 51)
- J. Bruhn (1971): *"Datenverarbeitung im Unterricht"*, ([Bru71], S. 210-215)

Der anwendungsorientierte Ansatz

- Bernhard Koerber (1981): *"Weshalb Informatik in der Schule?"*, ([Koe81], S. 11-17)
- Hermann J. Forneck (1992): *"Bildung im informationstechnischen Zeitalter – Untersuchung der fachdidaktischen Entwicklung der informationstechnischen Bildung"*, ([For92], S. 179-195 und 199-202)
- D. Riedel (1981): *"Ansätze einer Didaktik des Informatikunterrichts"*, ([Rie81], S. 36-41)
- Wolfgang Arlt & Bernhard Koerber (1981): *"Ziele und Inhalte des Informatikunterrichts"*, ([AK81], S. 18-27)
- Peter Hubwieser (2000): *"Didaktik der Informatik"* ([Hub00], S. 52)

Der benutzerorientierte Ansatz

- Hermann J. Forneck (1992): *"Bildung im informationstechnischen Zeitalter – Untersuchung der fachdidaktischen Entwicklung der informationstechnischen Bildung"*, ([For92], S. 244-249)
- Peter Hubwieser (2000): *"Didaktik der Informatik"*, ([Hub00], S. 52)
- Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (1987): *"Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung"*, ([BLK87], S. 11-15)
- Willi von Lück (1986): *"Informations- und kommunikationstechnologische Grundbildung in Nordrhein-Westfalen"*, ([Lüc86], S. 29-30)
- Reinhard Buhse (1987): *"Lehrerfortbildung zur informationstechnischen Grundbildung auf breiter Front angelaufen"*, ([Buh87], S. 7-8)
- Hubert Kaiser (1987): *"Informationstechnische Bildung an Berliner Gesamtschulen (Teil 1)"*, ([Kai87a], S. 7)
- Hubert Kaiser (1987): *"Informationstechnische Bildung an Berliner Gesamtschulen (Teil 2)"*, ([Kai87b], S. 4)

Der informationszentrierte Ansatz

- Norbert Breier (1994): *"Informatische Bildung als Teil der Allgemeinbildung"*, ([Bre94], S. 90-93)
- Peter Hubwieser, Manfred Broy, Wilfried Brauer (1997): *"A new approach to teaching information technologies: shifting emphasis from technology to information"*, ([HBB96], komplett)
- Norbert Breier & Peter Hubweiser (2002): *"An Information-Oriented Approach to Informatical Education"*, ([BH02], S. 31-42)

Der systemorientierte Ansatz

- Johannes Magenheim (2001): *"Informatiksystem und Dekonstruktion als didaktische Kategorien – Theoretische Aspekte und unterrichtspraktische Implikationen einer systemorientierten Didaktik der Informatik"*, ([Mag01], komplett)
- Johannes Magenheim (2003): *"Informatik Lernlabor – Systemorientierte Didaktik in der Praxis"*, ([Mag03b], S. 13-19)

16.3. Erstellung des Kategoriensystems

Für die Entwicklung des Kategoriensystems wurden die vier Informatikdidaktikbücher von Rüdeger Baumann (vgl. [Bau96]), Peter Hubwieser (siehe [Hub00]), Sigrid Schubert & Andreas Schwill ([SS04]) und Ludger Humbert ([Hum06]) herangezogen. Die Werke wurden daraufhin analysiert, welches Wissen als informatisch bezeichnet werden kann und / oder von den Autoren als wichtiger Lerninhalt definiert wird. Darauf aufbauend wurden entsprechende Kompetenzen definiert. So wurde etwa aus der Forderung "Software entwickeln zu können" die "Softwareentwicklungskompetenz". Zusätzlich wurde erläutert, wie diese Kompetenz zu verstehen ist und auf welcher Grundlage sie abgeleitet wurde. Es wurde nicht unterschieden, wer die so hergeleiteten Kompetenzen besitzen soll (ob Lehrerinnen und Lehrer, Schülerinnen und Schüler oder Informatiker). Weiter sind auch solche Kompetenzen enthalten, die sich ähneln oder gegenseitig bedingen (z.B. kann die Beurteilungskompetenz auch zur Sach- und Handlungskompetenz gezählt werden).

Eine "Bereinigung" erfolgte an dieser Stelle noch nicht, um das Ergebnis nicht zu verfälschen[4], welches wie folgt aussah:

1. **Abstrahierfähigkeit:** Gehört zum "abstrakten Denken" (vgl. [Hub00], S. 72).
2. **Abstraktes Denken:** Hierunter versteht man die Fähigkeit, unwichtige Eigenschaften eines Objektes oder Sachverhalts zu ignorieren, um dadurch die wichtigen hervorzuheben. Abstraktion ist für informatisches Denken entscheidend, um relevante Aspekte von irrelevanten abgrenzen zu können (vgl. [Bau96], S. 151; [Hub00], S. 89). Humbert schlägt das Behandeln von abstrakten Datentypen ab dem 12. Jahrgang vor (vgl. [Hum06], S. 135). Bei Schubert & Schwill als Teil von "Modellierung, Abstraktion und Entwerfen" benannt (siehe [SS04], S. 38 und S. 170).
3. **Algorithmisches Denken:** Hierfür kann auf den "algorithmusorientierten Ansatz" verwiesen werden, der in Unterkapitel 16.8, S. 228, diskutiert wird. Der Ansatz beschreibt algorithmisches Denken als wesentliche Fähigkeit bei der Auseinandersetzung mit informatischen Inhalten (vgl. [Bau96], S. 227; siehe auch [Hub00], S. 105, und [Hum06], S. 129).
4. **Analytisches Denken:** Die Fähigkeit, Sachverhalte, Prozesse oder Objekte in ihre Bestandteile zu zerlegen, um diese zu ordnen, ihr Zusammenspiel zu untersuchen oder sie auszuwerten (vgl. [Bau96], S. 277; [Hum06], S. 146 und [SS04], S. 38 und S. 43).
5. **Betriebssystemkompetenz:** Gemeint ist hiermit ein Grundwissen über Betriebssysteme (siehe [SS04], S. 39).
6. **Beurteilungskompetenz:** Gehört zur Gruppe "Sach- und Handlungskompetenz". Hubwieser hat diese Kompetenz als wichtiges Lernziel des informationszentrierten Ansatzes aufgeführt (vgl. [Hub00], S. 63f). Ebenfalls bei dieser Kompetenz ordne ich die von Schubert & Schwill benannte "Interpretation und Wertung von Ergebnissen" ein (siehe [SS04], S. 38 und S. 43; aber auch S. 256).
7. **Datenmodellierungskompetenz:** Hierbei geht es um eine datenorientierte Modellierung, wie etwa von Hubwieser anhand von ER-Modellen vorgeschlagen (vgl. [Hub00], S. 90f, S. 102 und S. 148).
8. **Deklaratives Denken:** Gehört zu den Kompetenzen der Softwareentwicklung bzw. Programmierung, spezieller zu den Kompetenzen zur Nutzung funktionaler Programmiersprachen (z.B. LISP, Scheme, Haskell). Diese Sprachen stehen den imperativen Sprachen gegenüber (z.B. C, C++ oder Java) (siehe [SS04], S. 166).
9. **Entwurfskompetenz:** Der Name dieser Kompetenz steht, insbesondere in der Softwareentwicklung, für die Fähigkeit, Lösungsentwürfe zu konkreten Aufgaben erarbeiten zu können. Sie ist daher mit Modellierungs- und Problemlösekompetenz verbunden (vgl. [Bau96], S. 278; [Hub00], S. 72). Bei Humbert wird diese Kompetenz als "Entwerfen" bezeichnet (siehe [Hum06], S. 146) und bei Schubert & Schwill unter "Modellierung, Abstraktion und Entwerfen" aufgeführt (siehe [SS04], S. 38).
10. **Ethisches Handeln:** Dieser Begriff stellt die Frage nach dem Wozu, u.a. inspiriert durch den Typ "Computerfreak", von dem Baumann annimmt, dass dieser keine Reflexion über den Zweck des eigenen Wissens und Handelns unternimmt. Bewusstsein für ethisches Handeln ist eine wichtige Schlüsselkompetenz für verantwortungsvolles gesellschaftliches Agieren (vgl. [Bau96], S. 40f und S. 133f). Schubert & Schwill schreiben von *"ethischen und rechtlichen Regelungen"* (siehe [SS04], S. 256).

[4] Ein Schritt, in dem Kompetenzen zusammengefasst wurden, folgt in Kapitel 17.1, S. 267.

11. **Funktionales Denken:** Das funktionale Denken ist mit der Softwareentwicklungskompetenz verbunden und bezieht sich insbesondere auf die Fähigkeit, funktionale Programmiersprachen einsetzen zu können (vgl. [Bau96], S. 242; [Hub00], S. 74; [SS04], S. 166).
12. **Gestaltungskompetenz / Designkompetenz:** Bezieht sich u.a. auf die Gestaltung von Informatiksystemen. Diese ist eine schöpferische Tätigkeit und somit mit der Modellierungskompetenz verbunden (vgl. [Hub00], S. 64, S. 68 und S. 136ff).
13. **Genetisches Lernen:** Hierbei geht es Baumann darum, dass eine technische Konstruktion nur dann verstanden werden kann, wenn auch deren Entwicklungsgeschichte bewusst gemacht wird (vgl. [Bau96], S. 132). Siehe auch "historische Kompetenz".
14. **Handlungskompetenz:** Diese sieht Hubwieser als wichtiges Ziel des informationszentrierten Ansatzes. Siehe hierzu auch "Sachkompetenz" (vgl. [Hub00], S. 63). Auch Schubert & Schwill nehmen diesen Aspekt auf, indem sie auf eine "Handlungsorientierung" hinweisen (vgl. [SS04], S. 36). Zur Definition von Handlungskompetenz siehe Kapitel 11.4.12.
15. **Hardware-Kompetenz:** Basiskenntnisse im Bereich "Rechnerarchitektur" (siehe [SS04], S. 39) und "technische Grundlagen" (siehe [SS04], S. 256).
16. **Heuristische Kompetenz:** Baumann beschreibt hiermit die Fähigkeit, korrekte Einschätzungen vornehmen zu können: Wie kommt man mit begrenzten Ressourcen in möglichst geringer Zeit zu guten Lösungen? Baumann schlägt Spiele zur Förderung dieser Fähigkeit vor (vgl. [Bau96], S. 371). Hubwieser nennt als Themen dieses Bereichs *"Berechenbarkeit"* und *"Komplexität"* (vgl. [Hub00], S. 64 und S. 105). Humbert nennt auch das *"Abschätzen"* (vgl. [Hum06], S. 146).
17. **Historische Kompetenz:** Schubert & Schwill nennen die *"historische Entwicklung"* von Artefakten als Mittel, welches Schülerinnen und Schülern dazu dient, ein vertieftes Verständnis der Gegenwart zu erlangen (siehe [SS04], S. 256).
18. **Imperatives Denken:** Denken im Zusammenhang mit der Verwendung von imperativen Programmiersprachen. Diese Fähigkeit ist laut Hubwieser mit der objektorientierten Programmierung verbunden, da viele objektorientierte Programmiersprachen das imperative Paradigma beinhalten (vgl. [Hub00], S. 74 und S. 176; [SS04], S. 166).
19. **Informationskompetenz:** Die Fähigkeit, nach der Idee des informationszentrierten Ansatzes agieren zu können, sowie das Erlernen des kompetenten Umgangs mit Informationen (siehe [SS04], S. 39). Dieser Punkt wird, neben *"Lesen, Schreiben und Rechnen"*, von der "Erfurter Resolution" als Kulturtechnik gefordert (siehe [SS04], S. 39).
20. **Informationssicherheit:** Befähigt den Besitzer, sicher mit Informationen umzugehen (siehe [SS04], S. 39 und S. 256).
21. **Intelligentes Handeln:** Nach Baumann sind Menschen biologisch nicht an ihre Umwelt angepasst und müssen daher die Umwelt an sich anpassen. Deshalb ist intelligentes Handeln eine (überlebens-)wichtige Fähigkeit (vgl. [Bau96], S. 20 und S. 31).
22. **Interaktionskompetenz:** Interaktion ist ein wichtiger Aspekt digitaler Artefakte, welche meist in Form von Softwareprogrammen und Anwendungen vorliegen. Wie interagieren wir mit diesen Artefakten und welche Erwartungen haben wir dabei? Vgl. Schubert & Schwill auf S. 227 ([SS04]).
23. **Kombinatorisches Denken:** Verbunden mit Problemlösung und logischem Denken. Vgl. [Bau96], S. 263 (dort allerdings vage und deshalb hier als Kompetenz *interpretiert*).

24. **Kommunikationskompetenz:** *"Förderung und Fähigkeit zur Kommunikation und Kooperation"* nach HUBWIESER (vgl. [Hub00], S. 64).
25. **Kooperationskompetenz:** *"Förderung und Fähigkeit zur Kommunikation und Kooperation"* nach HUBWIESER (vgl. [Hub00], S. 64). HUMBERT nennt "kooperatives Lernen" (siehe [Hum06], S. 89).
26. **Lernmotivation:** Gibt es eine spezielle informatische Lernmotivation? (siehe SCHUBERT & SCHWILL [SS04], S. 39)
27. **Logisches Denken und Schließen:** "Logisches Denken" ist eine Kompetenz, welche meist der Mathematik und Analytik zugeordnet wird. Als Begründer der formalen Logik gilt ARISTOTELES. Hier ist die Verwandtschaft der Informatik zur Mathematik erkennbar, da logische Schaltungen (Hardware) und logische Ausdrücke (Software) integraler Bestandteil der Informatik sind (vgl. [Bau96], S. 53 und S. 64). HUMBERT schlägt zur Schulung vor, die logische Struktur von Texten zu untersuchen (siehe [Hum06], S. 81).
28. **Mathematische Kompetenz:** Zu den mathematischen Fähigkeiten in der Informatik gehören das logische und das algorithmische Denken, sowie Umgang mit relationaler Algebra (Gestaltung und Abfrage von Datenbanken), Aufwandsabschätzungen und Bildbearbeitung (z.B. Vektorgrafiken). SCHUBERT & SCHWILL führen neben Kalkülen die Nutzung von mathematischen Modellen an (vgl. [SS04], S. 167).
29. **Medienkompetenz:** HUBWIESER kritisiert, dass in Schulen anstelle von Informatik meist nur eine Medienerziehung vorgenommen wird (vgl. [Hub00], S. 59f). Dennoch ist Medienkompetenz für Schüler und Schülerinnen wichtig: Selbst wenn auf die Nutzung von Technologie beschränkt, ist dieses Wissen für die Beschäftigung mit Informatik von Bedeutung. (Die Medienkompetenz wird in dieser Arbeit als Teilaspekt informatischen Wissens angenommen.)
30. **Methodenkompetenz:** HUBWIESER betont mehrfach die Bedeutung von Methoden, welche Schülerinnen und Schüler erlernen sollen (vgl. z.B. [Hub00], S. 122). Die Auswahl der richtigen Methode zur Lösung eines Problems ist entscheidend für die Aneignung geeigneter Denkweisen. (Siehe auch [Hum06], S. 75ff.)
31. **Modellbildungskompetenz / Modellierung:** HUBWIESER fordert *"schülergerechte Modellierungstechniken"* (vgl. [Hub00], S. 69). SCHUBERT & SCHWILL führen *"informatisches Modellieren"* bzw. *"Daten- und Ablaufmodellierung"* an (vgl. [SS04], S. 40 und 161) und bemerken: *"Während Programmiersprachen das wichtigste Hilfsmittel der Informatik zur Bildung symbolischer Modelle bilden, sind Graphen das zentrale Hilfsmittel zur Bildung ikonischer Modelle"* (siehe [SS04], S. 175; zusätzlich auch S. 261).
32. **Modulares Denken:** Gehört zur Problemlösekompetenz, etwa bei der Zerlegung einer Aufgabe in bekannte oder kleinere Teile. Besonders bei der Softwareentwicklung wird diese Kompetenz gefordert (vgl. [Bau96], S. 261).
33. **Modulierungskompetenz:** Diese Kompetenz gehört zur Softwareentwicklung. Weiter ist sie an die Entwurfs- und Problemlösungskompetenz gebunden (vgl. [Bau96], S. 278; auch [Hub00], S. 71, S. 87 und S. 89; sowie [SS04], S. 38). Siehe auch "modulares Denken".
34. **Objektorientiertes Denken:** Ähnlich dem funktionalen Denken ist auch das objektorientierte Denken an die Fähigkeit zur Nutzung und zum Einsatz von Programmiersprachen

gekoppelt, die dem objektorientierten Paradigma unterliegen: Ohne diese Fähigkeit können objektorientierte Sprachen nicht sinnvoll genutzt werden (vgl. [Bau96], S. 234; [Hub00], S. 94, S. 103 und S. 201; [Hum06], S. 88; [SS04], S. 166).

35. **Prädikatives Denken:** Notwending zur Verwendung von prädikativen Programmiersprachen, wie Prolog (vgl. [Hub00], S. 75).

36. **Problemlösekompetenz:** (Siehe hierzu Unterkapitel 15.3, *Die Problemlösekompetenz als Dreh- und Angelpunkt der Bildung*, S. 194), sowie [Hub00], S. 64, S. 68, S. 74 und S. 136ff; [SS04], S. 34 und [Hum06], S. 76). Schubert & Schwill bemerken: *"Man empfiehlt heute andere Problemlösestrategien als vor zehn oder zwanzig Jahren"* (vgl. [SS04], S. 34). Sie ordnen dieser Kompetenz verschiedene Prinzipien wie "Prozessmodellierung", "Einsatz virtueller Maschinen" und "strukturierte Zerlegung" zu (vgl. [SS04], S. 34). Weiter bemerken sie für die Ziele der Informatikausbildung: *"Für die Schüler ist es also außerordentlich wichtig, verschiedene Problemlösungsansätze der Informatik kennen und vergleichen zu lernen"* (siehe [SS04], S. 213).

37. **Prozedurales Denken:** Verbunden mit der Fähigkeit zur Verwendung prozeduraler Programmiersprachen. Baumann spricht zusätzlich von "Prozeduraler Abstraktion", die bei der Anwendung dieser Sprachen auftritt (vgl. [Bau96], S. 255). Siehe auch [SS04], S. 166.

38. **Rechnernetz-Kompetenz:** Schubert & Schwill fordern Basiswissen im Bereich Rechnernetze (siehe [SS04], S. 39).

39. **Reflexionskompetenz / Kritisches Denken:** Umgang mit Anforderungen und deren Auswirkungen. Hubwieser spricht von *"Reflexion des Verhältnisses von Menschen zur Informationstechnik"* (vgl. [Hub00], S. 64).

40. **Rekursives Denken:** *"Rekursion ist ein grundlegendes Konzept und zugleich eine wichtige Problemlösungsmethode. Es handelt sich um ein unglaublich leistungsfähiges Beschreibungsmittel, das in der Regel sehr übersichtliche und verständliche Funktionsdefinitionen erlaubt"* (vgl. [Bau96], S. 257; siehe auch [Hub00], S. 105).

41. **Relationale Modellierung:** Betrifft die Entwicklung von relationalen Datenbanken sowie die Nutzung von Programmiersprachen wie Prolog, welche relationale mathematische Strukturen zur Grundlage haben (vgl. [Hub00], S. 152). Siehe auch Mathematische Kompetenz.

42. **Sachkompetenz:** Hubwieser fordert als allgemeinbildendes Moment auch eine Sachkompetenz für Schülerinnen und Schüler, unter Bezug auf eine Ausarbeitung von Norbert Breier (vgl. [Hub00], S. 63). Zur Definition von Sachkompetenz siehe Kapitel 11.4.7.

43. **Selbstreflexion:** Aufgeführt bei Schubert & Schwill (siehe [SS04], S. 39).

44. **Simulationskompetenz:** Simulationen sind eine Methode der Informatik, theoretische Konzepte zu überprüfen. Mit Hilfe des Computers ist es möglich, in künstlichen / digitalen Umgebungen realitätsnahe Bilder komplexer Situationen nachzustellen. Eine entsprechende Kompetenz befähigt ihren Besitzer / ihre Besitzerin, Lösungsansätze und ihre Konsequenzen zu simulieren (vgl. [Bau96], S. 161). Die Kompetenz ist verbunden mit heuristischem Wissen sowie der Modellierungskompetenz. Auch Hubwieser erwähnt die Bedeutung von Simulationen (siehe [Hub00], S. 69). Bei Schubert & Schwill wird auf *"die praktische Erprobung der Lösungsstrategien"* hingewiesen (siehe [SS04], S. 38 und S. 43).

45. Softwareentwicklungskompetenz / Programmierkompetenz: Verbunden mit der Modellierungskompetenz. Diesen untergeordnet sind diejenigen Kompetenzen, welche die Benutzung spezieller Programmiersprachenparadigmen möglich machen, z.B. funktionales Denken (siehe z.B. [SS04], S. 151ff).

46. Soziotechnische Kompetenz: *"Verständnis von soziotechnischen Systemen"* (siehe [SS04], S. 40).

47. Sprachliche Kompetenz (formal): In der Informatik gibt es eine Vielzahl von formalen / künstlichen Sprachen (darunter auch, aber nicht nur, die Programmiersprachen). Syntax und Semantik dieser Sprachen müssen erlernt werden, sowie der Umgang mit ihnen, d.h. die Fähigkeit, bestehende Anforderungen und Lösungen in ihnen zu formulieren (vgl. [Bau96], S. 129f). Hier besteht ein Zusammenhang mit der Softwareentwicklung, aber auch zur Mathematik und Theoretischen Informatik. Hubwieser nennt die formalen Sprachen als Lerninhalt für die Oberstufe (vgl. [Hub00], S. 105).

48. Sprachliche Kompetenz (natürlich): Jede Disziplin hat ihre eigene Fachsprache. Auch in der Informatik gilt es, diese zu erlernen und zu beherrschen. Dies bildet die Grundlage der Möglichkeit zur Kommunikation mit anderen, sowie sich weiteres Wissen anzueignen (vgl. [Bau96], S. 129f).

49. Strategisches Denken: Baumann schlägt Strategiespiele zur Vermittlung strategischen Wissens vor (vgl. [Bau96], S. 198 und S. 368)

50. Strukturiertes Denken: Strukturiertes Vorgehen ist für viele Tätigkeiten, wie etwa die Entwicklung von Softwareprogrammen, von großer Bedeutung (siehe [Hub00], S. 71 und S. 89. Vgl. auch Baumann unter [Bau96], S. 259). Das strukturierte Denken ist mit der Problemlösekompetenz verbunden (vgl. [SS04], S. 35). Es setzt abstraktes und logisches Denken voraus. Schubert & Schwill sprechen von der *"Beherrschung von Komplexität durch Strukturierung"* (vgl. [SS04], S. 40 und S. 43).

51. Suchkompetenz: Verstehen und Anwenden von Suchverfahren und deren Ergebnissen (siehe auch [SS04], S. 259).

52. Systematisches Denken: Baumann diskutiert die Formulierung von Wirth, der *"systematisches Programmieren"* fordert (vgl. [Bau96], S. 378). Auch Hubwieser nimmt *"systematisches Denken und Handeln"* auf (vgl. [Hub00], S. 71).

53. Systemorientiertes Denken: Das *"systemorientierte Denken"* läuft laut Baumann dem *"algorithmischen Denken"* den Rang ab (vgl. [Bau96], S. 229).

54. Theoretisches Denken: Die Informatik besitzt ein *"wohlbegründetes theoretisches Fundament"* und besteht aus drei Gebieten: *"Theorie der Automaten und der formalen Sprachen; Berechenbarkeitstheorie; Komplexitätstheorie"*. Baumann zählt die Folgen von *"Theorie-Abstinenz"* auf und plädiert für eine Hinkehr zur Theorie, die für ihn auch *"allgemeinbildene Wirkung"* besitzt (vgl. [Bau96], S. 313).

55. Verantwortungsvolles Handeln: Diese Kompetenz ist mit dem ethischen Handeln (s.o.) verbunden (vgl. Hubwieser [Hub00], S. 64).

56. Zustandsorientierte Modellierung: Diese Kompetenz hat nach Hubwieser nicht nur informatischen, sondern auch alltäglichen Bezug, da Zustands- und Übergangsdiagramme in vielen Situationen dienlich sein können (vgl. [Hub00], S. 91, S. 103 und S. 170).

Mit diesem Kategoriensystem, bestehend aus einer Liste *möglicher* informatischer Kompetenzen, wird nachfolgend der erste Iterationsschritt der Qualitativen Inhaltsanalyse durchgeführt. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit: Da im Lauf der Qualitativen Inhaltsanalyse weitere Aspekte und Kompetenzen aus dem untersuchten Material abgeleitet werden konnten, wurde das Kategoriensystem in iterativen Schritten erweitert. Die hinzugefügten Aspekte und Kompetenzen wurden durch Buchstaben gekennzeichnet. Sie finden sich in Kapitel 16.20, *Zum Iterationsprozess*, S. 260.

16.4. Erstellung und Verwendung des Bewertungsschemas

Das Bewertungsschema dient dazu, die in der Qualitativen Inhaltsanalyse gefundenen Variablen des Kategoriensystems (Kompetenzen) nicht nur festzuhalten, sondern auch zu skalieren und zu gewichten. Dafür wurden folgende Regeln entworfen:

Skalierung	**Gewichtung**	**Beschreibung**
Explizit	2 Punkte	Eine Kompetenz wird im Text explizit genannt.
Implizit	1 Punkt	Eine Kompetenz wird implizit genannt, indem sie im Text umschrieben wird.
Angenommen	0,5 Punkte	Eine Kompetenz wird vom Coder aufgrund von Lehrerfahrung oder Kreuzverweisen angenommen.
Nicht angenommen	0 Punkte	Weder als Lernziel benannt, noch als “angenommen” zu bezeichnen.

Tabelle 16.1.: Bewertungsschema für die Qualitative Inhaltsanalyse

Im Detail wurde dieses Schema wie folgt verwendet: Das Ausgangsmaterial waren die Fachdidaktischen Ansätze, die es zu bewerten galt, sowie das daraus abgeleitete Kategoriensystem, welches die Kandidaten für Kompetenzen enthält.

Zunächst wurde für jeden Fachdidaktischen Ansatz eine Qualitative Inhaltsanalyse durchgeführt. Dabei wurde für jede gefundene Kompetenz vom Kodierer “explizit” (E), “implizit” (I), “angenommen” (A), “nicht angenommen”, oder “Kontrapunkt”[5] vergeben, mit den in Tabelle 16.1 aufgeführten Punktzahlen.[6] Als Ergebnispunktzahl einer Kompetenz K innerhalb eines Fachdidaktischen Ansatzes wurde *nicht* die Summe oder das arithmetische Mittel der (E), (I) und (A)-Nennungen von K verwendet, sondern deren Maximum (also z.B. 2, wenn mindestens eine E-Nennung vorlag).[7] Lagen zusätzlich explizite Verneinungen von K vor (“Kontrapunkte”), so

[5] In den Auswertungstabellen mit “Aussage gegen Aussage” sowie einmal als “Out” gekennzeichnet.
[6] In den Auswertungstabellen mit “Value” bezeichnet.
[7] Explizite Nennungen einer Kompetenz erhalten deswegen mehr Punkte als implizite, weil implizite Nennungen erst im Fall des Fehlens expliziter interessant werden. Die Maximumsregel bewirkt, dass die Schwerpunkte des Kompetenzspektrums durch explizite Nennungen bestimmt werden. Eine gleiche Punktsumme durch implizite Nennungen kann dies nicht aufwiegen.

wurde inhaltlich abgewogen, ob diese Kontraargumente zu einer Reduktion der zuvor ermittelten Maximums-Punktzahl führen sollten. Die Entscheidungen werden an gegebener Stelle erläutert.[8]

Eine Summation aller expliziten/impliziten Punkte über alle Fachdidaktischen Ansätze wird erst bei der Generierung informatischer Kompetenzen (Kapitel 16.19) vorgenommen. Diejenigen Kompetenzen, welche in allen Fachdidaktischen Ansätzen zu finden sind, werden als *informatische Kompetenzen* bezeichnet. Das Vorkommen in allen Fachdidaktischen Ansätzen bedeutet zwar automatisch eine hohe Gesamtpunktzahl, die Punktsumme über alle Fachdidaktischen Ansätze spielt für die Zugehörigkeit zu den informatischen Kompetenzen jedoch keine direkte Rolle.

Aus den informatischen Kompetenzen wurden schließlich diejenigen Kompetenzen ermittelt, welche in allen Kernbereichen der Informatik vorkommen. Diese sind die *informatischen Schlüsselkompetenzen*.

16.4.1. Explizit

"Explizit genannt" bedeutet, dass diese Kompetenz in der untersuchten Literatur wörtlich erwähnt wurde. Ein Beispiel:

"Sinnvolles Programmieren setzt voraus, daß der Schüler einen Einblick in den Aufbau des Computers besitzt." aus [Bru71], S. 212. Dies ist eine explizite Forderung nach *15. Hardware-Kompetenz*.

16.4.2. Implizit

"Implizit genannt" bedeutet, dass diese Kompetenz nicht wörtlich genannt wurde, aber aus dem Zusammenhang erkennbar ist. Beispiel:

"Informatikunterricht hat in diesem Verständnis einen 'aufklärerischen' Qualifizierungsaspekt" aus [Koe81], S. 14. Hier wird implizit *43. Selbstreflexion* gefordert.

16.4.3. Kompetenz wird angenommen

"Kompetenz wird angenommen" bedeutet eine Vermutung basierend auf der Erfahrungsgrundlage einer Lehrkraft. Diese Setzung erfolgt normativ und ist gegen Einwände nicht vollständig abgesichert. Beispiel:

Beim Entwerfen von Programmen wird *12. Gestaltungskompetenz* angenommen.

16.4.4. Kompetenz wird nicht angenommen

Es gibt in der (späteren) Bewertung auch den Vermerk "nicht angenommen". Damit wurden alle Kategorien / Kompetenzen bezeichnet, für die kein Lernziel gefunden oder interpretiert werden konnte.

[8] Wurde eine Kompetenz im Lehrbetrieb nicht umgesetzt, oder hat sich ihre Umsetzung gar als unmöglich erwiesen, wurde dies als Gegenstück zu "explizit" gewertet. Ein durch explizite Nennung(en) erreichter 2 Punkte Stand wurde dann je nach Stärke (Anzahl der Gegennennungen) und Art der Negation entsprechend vermindert.

16.5. Die Ansätze der Informatikdidaktik

Die Inhalte der Informatikdidaktik geben Aufschluss darüber, was Fachwissenschaftler in der Disziplin "Informatik" zu einer bestimmten Zeit als besonders wichtig erachteten. Die Tatsache, dass die Ansätze im Laufe der Zeit immer wieder anders aussahen, ist zum Teil dem Umstand zuzurechnen, dass die Entwicklung der Technologie, insbesondere des Computers, sehr schnell voranschritt. Ludger HUMBERT bemerkt: *"Da bis 1996 keine Forschungsgruppen zur Didaktik der Informatik existierten, stammen die ersten wissenschaftlichen Studien zur Lehrdisziplin der Informatik von Fachwissenschaftlerinnen"* (siehe [Hum06], S. 51).

Es gibt eine bemerkenswerte Anzahl didaktischer Ansätze, wobei einige öfter genannt werden als andere. Genaue Abgrenzungen sind nicht klar bestimmbar, da Übergänge von einem Paradigma zum anderen nicht so scharf abgegrenzt verlaufen, wie deren Bezeichnungen suggerieren mögen. Dennoch besteht unter vielen Informatikdidaktikern Konsens über die nachfolgenden Ansätze. Diese sind:

- Der rechner- bzw. hardwareorientierte Ansatz
- Der algorithmusorientierte Ansatz
- Der anwendungsorientierte Ansatz
- Der benutzerorientierte Ansatz
- Der ideenorientierte Ansatz
- Der informationszentrierter Ansatz
- Der systemorientierte Ansatz

Um einen besseren Bezug zu diesen Ansätzen und zu den zeitlichen Kontexten zu bekommen, in denen sie entstanden, wurde die nachfolgende Tabelle erstellt, welche den Zusammenhang zum Stand der Computerentwicklung herstellt. So ist zum Beispiel erkennbar, dass der Übergang vom rechnerorientierten zum algorithmusorientierten Ansatz etwa zu der Zeit erfolgte, als die ersten Computer mit grafischer Oberfläche auf dem Markt erschienen. Noch auffälliger ist der Übergang zum anwendungsorientierten Ansatz, als die ersten Personal Computer für den Privatanwender auf den Markt kamen.

Anschließend an die Tabelle werden zunächst die fachdidaktischen Ansätze kurz vorgestellt und danach die Ergebnisse ihrer Qualitativen Inhaltsanalysen. Schliesslich werden die Ergebnisse der Analysen ausgewertet und in einer Gesamtübersicht gegenübergestellt.

Das Kapitel schließt mit Anmerkungen zum Iterationsprozess und der Intracoderreliabilität.

Jahr	Computerentwicklung	DDI-Ansatz
1935	IBM 601 (Lochkartenmaschine)	
1941	Zuse Z3	
1948	Großrechner ENIAC	
1949	"Simon", erster digitaler, programmierbarer Computer für den Heimgebrauch	
1956	Erstes magnetisches Festplattenlaufwerk mit 5 MB von IBM	
ca. 1960	Röhrencomputer werden durch Transistorgeräte ersetzt	Rechner- bzw. Hardwareorientierter Ansatz
1971	Intel 4004, der erste in Serie gefertigte Mikroprozessor	
1973	Xerox Alto, der erste Computer mit Maus, grafischer Benutzeroberfläche und eingebauter Ethernetkarte	Algorithmusorientierter Ansatz
1974	Motorola bringt mit der "6800" die erste vollwertige CPU auf den Markt	
1976	5,25" Floppy Disk	
1979	Atari 400 und Atari 800	Anwendungsorientierter Ansatz
1981	IBM-PC mit Betriebssystem DOS von Microsoft; 3,5" Diskette; Seagate Festplatte mit 10 MB	
198x	Commodore 64, Sinclair ZX 80/81, Sinclair ZX Spectrum, Schneider (Amstrad) CPC 464/664, Commodore Amiga, Atari ST	Benutzerorientierter Ansatz
ab ca. 1990	Zunahme der Verbreitung des WWW	
1989	Apple präsentiert den ersten Laptop, den "Macintosh Portable", der noch ca. 7 kg wiegt; 486er-CPU-Serie von Intel	
1992	Seagate: Festplatte mit 2 GB	
1993	Apple bringt den ersten PDA ("Newton") heraus; Intel vermarktet den "Intel-Pentium"	Fundamentale Ideen
1994	Microsoft Windows 3.11	
1995	Microsoft Windows 95	
1998	Microsoft Windows 98 und Apple iMac; USB 1.1; Seagate Festplatte mit 47 GB	Informationszentrierter Ansatz
2000	USB 2.0 kommt; Prozessoren erreichen die 1 Ghz-Marke	Systemorientierter Ansatz
2001	Microsoft Windows XP, fast zeitgleich Apple MacOS X; Apple iPod	
2002	Apple liefert iMac mit Motorola G4-Prozessor aus; Prozessoren erreichen 2 GHz-Marke	
2006	Microsoft Windows Vista	
2007	Auslieferung des iPhone; Festplatten erreichen die 1 TB-Marke	GI-Informatikstandards
2009	Microsoft Windows 7; 2 TB-Festplatte von Seagate	

Tabelle 16.2.: Computerentwicklung und DDI-Ansätze

16.6. Der rechner- bzw. hardwareorientierte Ansatz

Ca. 1960 wird der bis dahin gebräuchliche Röhrencomputer durch Transistorengeräte ersetzt. 1971 bringt Intel den ersten in Serie gefertigten Mikroprozessor auf den Markt.
Programmiersprachen: Fortran, Cobol, Algol-60 und Lisp (siehe [Wat96], S. 5ff).

Zur Zeit der 60er und frühen 70er Jahre war der Computer in erster Linie seine Hardware: Anwendungen im heutigen Sinne gab es nur sehr wenige und die Maschine hatte hauptsächlich Bedeutung für Wissenschaftler, die große Berechnungen durchführen wollten. So bestand der didaktische Ansatz dieser Zeit überwiegend aus einer "Rechnerkunde" welche der Kybernetik bzw. der kybernetischen Pädagogik verpflichtet war (vgl. [Hub00], S. 50ff und [For92], S. 82). Ziel war hierbei, mathematisch-technische Grundlagen zu vermitteln (Hubwieser, [Hub00], S. 50, verweist auf [Mei72] und [Mei75]). Computer waren jedoch noch sehr teuer, so dass viele Schulen sich keine Rechner leisten konnten. Forneck denkt, dass dieser Umstand ein Grund dafür ist, dass sich die Rechnerkunde in allgemeinbildenden Schulen nicht durchsetzen konnte (siehe [For92], S. 82). Sie war *"eine eigenständige und gegenüber anderen Ansätzen abgrenzbare Konzeption [...], die nicht auf Hardwarekunde reduziert werden kann"* (siehe [For92], S. 82). Der Rechnerkundeunterricht sah den Rechner als Medium (vgl. [For92], S. 101). Forneck zitiert Meyer mit einem Diagramm, welches die Reihenfolge von Unterrichtsstoffen wiedergibt ([For92], S. 106ff; zitiert wird [Mey72], S. 138-144):

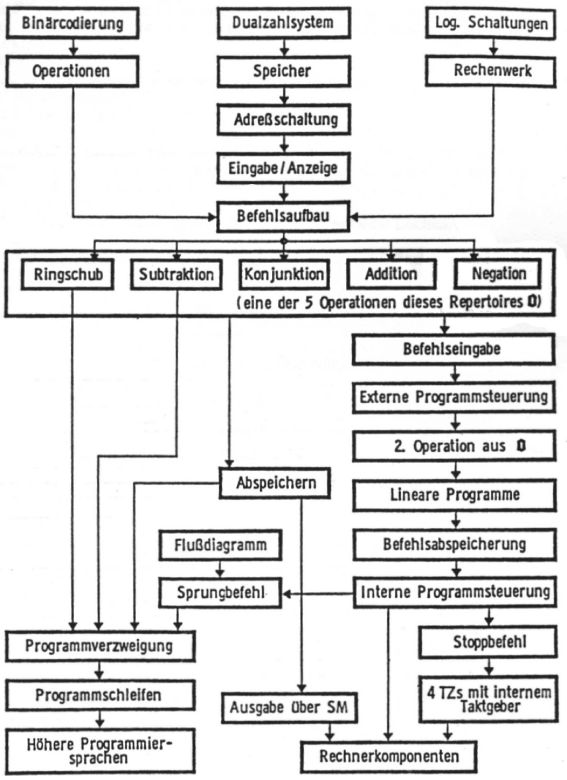

Abbildung 16.2.: Unterrichtsreihenfolge des rechnerorientierten Ansatzes ([For92], S. 106ff)

Forneck wertet diese Unterrichtsabläufe aus und gibt die nachfolgende Liste wieder, welche die Basaltexte mit zugeordneten Lernzielen enthält (siehe [For92], S. 106ff):

1. Dualsystem
   - Die Schüler begründen, weshalb zum Arbeiten mit Rechnern ein Zahlensystem mit der Basis 2 verwendet wird, und erwähnen dabei die leichte technische Realisierbarkeit (nur zwei Zustände).
2. Speicher, Adreßschaltung, Eingabe / Ausgabe
   - Die Schüler unterscheiden das Verhalten des Binärspeichers beim Abspeichern einer Information und beim Ausgeben einer Information.
3. Logische Schaltungen
   - Die Schüler zeichnen eine Konjunktionsschaltung auf und geben eine Erklärung dazu.
4. Rechenwerk
   - Die Schüler begründen, inwiefern Akkumulator und Hilfsspeicher den Programmierungsaufwand verringern.
5. Binärcodierung
   - Die Schüler geben in den Modellrechner jeweils Codewörter gleicher Länge ein.
6. Operationen
   - Die Schüler geben an, wieviel Bit notwendig sind, um 8 verschiedene Operationen zu verschlüsseln.
7. Befehlsaufbau
   - Die Schüler zeichnen in einer Skizze für den Befehl Operations- und Adreßteil richtig ein.
8. Konjunktion
   - Die Schüler nennen die Codierung der Konjunktion, d.h. sie geben an, was im Operationsteil stehen muß und was im Adreßteil angeführt werden kann.
9. Befehlseingabe
   - Die Schüler übertragen einen Befehl auf eine Lochkarte.
10. Externe Programmsteuerung
    - Die Schüler erklären die Funktion des Taktgebers.
11. Addition
    - Die Schüler können eine Addition von 2 Zahlen vom Rechner durchführen lassen und das Ergebnis überprüfen. Sie schreiben den Befehl und die dazugehörige Bedeutung auf: $(A) + (S_n) - A$.
12. Lineare Programme
    - Die Schüler übertragen ein gegebenes Programm auf eine Lochkarte.
13. Substraktion
    - Die Schüler schreiben ein Programm, bei dem vom Rechner eine Substraktion verlangt wird.
14. Abspeichern
    - Die Schüler können die Funktionsweise der externen Programmsteuerung beim Abspeicherbefehl beschreiben.
15. Negation
    - Die Schüler schreiben ein Programm zu einer Aufgabe, bei der die Negation verlangt wird.
16. Ringschub (einfach)
    - Die Schüler schreiben selbständig ein Programm zu einer Aufgabe, von der der Ringschub um 1 Stelle verlangt wird. Sie schreiben den Befehl und die dazugehörige Bedeutung auf: $(A)0 - A$.

17. Flußdiagramm
    - Die Schüler lösen eine Aufgabenstellung, die ein lineares Programm verlangt, in ein Flußdiagramm auf.
18. Befehlsabspeicherung
    - Die Schüler speichern über Lochkartenleser Befehle im Rechner ab.
19. Interne Programmsteuerung des Modellrechners
    - Die Schüler beschreiben die Aufgaben des Befehlsfolgezählers und erwähnen dabei folgendes:
        * a) Er speichert die Adresse der in dem laufenden Zyklus durchzuarbeitenden Befehle
        * b) Er ermöglicht das Auffinden bzw. Ansprechen des Festworts mit dem nächsten abzuarbeitenden Befehl.
20. Stoppbefehl
    - Die Schüler geben an, was der Stoppbefehl im einzelnen bewirkt.
21. Sprungbefehl
    - Die Schüler können aus der Funktion des Lochkartenlesers begründen, weshalb sich Sprungbefehle nur bei der internen Programmsteuerung verwenden lassen.
22. Programmverzweigung
    - Die Schüler schreiben ein Programm mit einer Programmverzweigung und lassen es vom Rechner durchführen.
23. Ausgabe über Schreibmaschine
    - Die Schüler schreiben ein Programm, das Daten über die Schreibmaschine ausgeben läßt.
24. Programmschleife
    - Die Schüler schreiben ein Programm, in dem eine Schleife vorkommt, die in Abhängigkeit von (So) verlassen werden kann.
25. 4 TZs mit internem Taktgeber
    - Die Schüler lassen ein Programm in 4 TZs mehrmals, aber mit unterschiedlichen Daten laufen.
26. Die Komponenten des Rechners
    - Die Schüler nennen die drei wesentlichen Bestandteile der Zentraleinheit: Speicher-, Steuer- und Rechenwerk.
27. Problemorientierte Programmiersprachen
    - Die Schüler nennen die Unterschiede von Maschinensprachen, maschinenorientierten Programmiersprachen und problemorientierten Programmiersprachen.

Forneck bemerkt ergänzend (siehe [For92], S. 108):

> Von den 86 Lernzielen, welche die von Frank und Meyer vorgelegte Konzeption enthält, haben 74 rechnerbezogene Inhalte. Lediglich 12 Lernziele sind nichttechnischer Art, also nicht unmittelbar auf den Rechner bezogen.

Weiter erklärend zum Bild von Meyer: *"Die Lerninhalte der Rechnerkunde gehen aus den Inhalten der Basaltexte hervor."* Wenn nun *"die Methode des Ansatzes durch das Medium 'Rechner' bestimmt ist und die Basaltexte zumindest zum Teil die Bedienung des Mediums zum Inhalt des Kurses haben, dann sind die Lernziele und Inhalte ebenfalls nicht das Resultat einer didaktischen Analyse bzw., in der kybernetischen Diktion, einer pädagogischen Axiomatik, sondern ordnen sich den Erfordernissen des Mediums unter"* (vgl. [For92], S. 106ff).[9]

[9] Unter einem Basaltext wird ein Basistext verstanden, der *"in kurzer, bündiger Weise die für wichtig gehaltenen Information über das Unterrichtsthema enthält"* (siehe hierzu [Boe98], 04.07.2010).

Forneck gibt auch die Meinung von Gunzenhäuser und Lehnert wieder, die die Rechnerkunde nicht als kybernetische Pädagogik, sondern als Ergebnis einer didaktischen Analyse sehen, welche den Rechner durchschaubar machen soll. *"Damit sind die Lernziele und Inhalte des rechnerorientierten Ansatzes durch eine einseitige Ausrichtung auf den Rechner gekennzeichnet"* (vgl. [For92], S. 108; zitiert wird [GL70], S. 42-43).

Auch wenn der rechner- bzw. hardwareorientierte Ansatz durch andere ersetzt worden ist, so sind laut Hubwieser dessen Spuren auch heute noch nachweisbar (siehe [Hub00], S. 50):

> Dennoch bestimmt die Hardwareorientierung immer noch, wenn auch oft unausgesprochen, in nicht geringem Maße die Denkweise von Lehrkräften und damit zahlreiche Einzelentscheidungen über Methodik und Lerninhalte, insbesondere im Wahlunterricht der Sekundarstufe I. Diese Ausrichtung zwingt zu ständigem Umlernen beim Verfolgen der neusten Hardware- und Betriebssystementwicklungen. Ein bleibender Beitrag zur Allgemeinbildung kann daraus wohl nicht entstehen.

Bei Betrachtung dieser Bemerkung stellt sich die Frage, inwieweit das Konzept des rechnerorientierten Ansatzes für eine Genese *informatischer Schlüsselkompetenzen* nutzbar ist, die im Sinne einer Allgemeinbildung verstanden werden sollen. Hubwieser glaubt, mit einem Verweis auf Brauer & Brauer, dass dieser Ansatz *"für das Gymnasium im Allgemeinen nicht der geeignete sein kann"* (siehe [Hub00], S. 50; zitiert wird [BB73]).[10]

Da das Ziel dieser Dissertation die Analyse der fachdidaktischen Ansätze ist, wurde der rechnerorientierte Ansatz in die Genese *informatischer Schlüsselkompetenzen* aufgenommen. Eine Auseinandersetzung bezüglich des Aspektes der Allgemeinbildung wird an späterer Stelle aufgenommen (siehe Kapitel 19.2, *Schlüsselkompetenzen und Allgemeinbildung*, S. 290).

16.7. Analyseergebnisse des rechnerorientierten Ansatzes

Die folgenden Kompetenzen erfuhren besondere Hervorhebung im *rechnerorientierten Ansatz* (in Klammern stehen die Kategorienhäufigkeiten):[11]

- 15. Hardware-Kompetenz (E:13x)
- 19. Informationskompetenz (E:6x)
- 28. Mathematische Kompetenz (E:8x)
- 45. Softwareentwicklungskompetenz (E:9x)

Dass die *15. Hardware-Kompetenz* eine so starke Betonung findet, war bei der Namensgebung des Ansatzes zu erwarten. Dass das Erstellen von (meist kleineren) Programmen einen Unterrichtsmittelpunkt darstellt (siehe hierzu z.B. [For92], S. 106ff), kann die *28. Mathematische Kompetenz* und die *45. Softwareentwicklungskompetenz* begründen. Etwas überraschend mag die *19. Informationskompetenz* erscheinen. Diese kommt durch Forderungen zustande wie etwa *"Darstellung von Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen im Fernschreibcode; Informationsdarstellung bei Lochkarten und Lochstreifen. Vergleich verschiedener Codierungen desselben Textes [...]"* ([GL70]). Weitere Beispiele im Anhang, ab S. 375.

Es folgt eine Gesamtübersicht der Auswertung, ohne Nennung der in der QI herausgefallenen Kompetenzen.

[10] Brauer & Brauer haben sich 1972 bereits erste Gedanken darüber gemacht, wie sich Informatik im Unterricht verwirklichen lässt (vgl. [Hub00], S. 50; zitiert wird [BB73]).

[11] Details zur Auswertung in Anhang G, *Auswertung des rechnerorientierten Ansatzes*, S. 375.

Nr.	Kategorie	Details	Value
1.	Abstrahierfähigkeit	A:1x	0,5
2.	Abstraktes Denken	A:1x	0,5
3.	Algorithmisches Denken	E:4x	2
4.	Analytisches Denken	A:1x	0,5
5.	Betriebssystemkompetenz	E:1x	2
6.	Beurteilungskompetenz	A:1x	0,5
7.	Datenmodellierungskompetenz	A:1x	0,5
9.	Entwurfskompetenz	I:2x	1x
12.	Gestaltungskompetenz	A:1x	0,5
13.	Genetisches Lernen	E:2x	2
14.	Handlungskompetenz	A:1x	0,5
15.	Hardware-Kompetenz	E:13x	2
16.	Heuristische Kompetenz	E:3x	2
17.	Historisches Kompetenz	E:2x	2
18.	Imperatives Denken	A:1x	0,5
19.	Informationskompetenz	E:6x	2
21.	Intelligentes Handeln	A:1x	0,5
23.	Kombinatorisches Denken	A:1x	0,5
24.	Kommunikationskompetenz	A:1x	0,5
26.	Lernmotivation	A:1x	0,5
27.	Logisches Denken bzw. schließen	E:2x, I:3x	2
28.	Mathematische Kompetenz	E:8x, I:4x	2
29.	Medienkompetenz	I:1x	1
30.	Methodenkompetenz	A:1x	0,5
31.	Modellbildungskompetenz	E:1x	2
33.	Modulierungskompetenz	I:1x	1
36.	Problemlösekompetenz	E:3x	2
37.	Prozedurales Denken	A:1x	0,5
39.	Reflexionskompetenz	I:4x	1
40.	Rekursives Denken	A:1x	0,5
42.	Sachkompetenz	A:1x	0,5
44.	Simulationskompetenz	E:1x	2
45.	Softwareentwicklungskompetenz (incl. Programmieren)	E:9x, I:2x	2
46.	Soziotechnische Kompetenz	E:2x	2
47.	Sprachliche Kompetenz (formal)	E:2x, I:1x	2
48.	Sprachliche Kompetenz (natürlich)	A:1x	0,5

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung der vorigen Seite			
Nr.	**Kategorie**	**Details**	**Value**
49.	Strategisches Denken	A:1x	0,5
50.	Strukturiertes Denken	E:2x	2
52.	Systematisches Denken	A:1x	0,5
53.	Systemorientiertes Denken	A:1x	0,5
54.	Theoretisches Denken	A:1x	0,5
55.	Verantwortungsvolles Handeln	I:1x	1
56.	Zustandsorientierte Modellierung	A:1x	0,5
A.	Unterschiede von Maschinensprachen	E:1x	2
B.	Maschinenorientierte Programmiersprachen	E:2x	2
C.	Problemorientierte Programmiersprachen	E:1x	2
E.	Transferfähigkeit	E:3x, I:1x	2
G.	Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können	E:2x	2
I.	Methoden systematischen Programmierens	E:1x	2
J.	Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen zur Behandlung komplexer Aufgaben	E:1x	2
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft	E:3x	2
L.	Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns / Rationales Denken	E:1x	2
M.	Formales Denken	E:1x	2
S.	Graphenorientiertes Denken	A:1x	0,5

Tabelle 16.3.: Ergebnisse des rechnerorientierten Ansatzes

16.8. Der algorithmusorientierte Ansatz

Die Firma Intel bringt den ersten in Serie gefertigten Mikroprozessor auf den Markt; Xerox Alto, der erste Computer mit Maus und grafischer Benutzeroberfläche; 1976 kommt die 5,25" Floppy Disk.
Programmiersprachen: Fortran, Cobol, Algol-60 und Algol-68, Lisp, Pascal und Simula (siehe [Wat96], S. 5ff).

In der Mitte der 70er Jahre entstand mit der Anerkennung der Informatik als eine neue wissenschaftliche Disziplin auch eine Didaktik mit vorbereitendem, also fachwissenschaftspropädeutischem, Anspruch: der algorithmusorientierte Ansatz (siehe [Hub00], S. 51; zitiert werden [Bau79], [Bur94] und [Rec94]). Dieser Umstand ist u.a. dadurch begründet, dass Algorithmen in dieser Zeit eine besondere bildungspolitische und didaktische Bedeutung erlangten, da sie *"Kategorien, Verfahren und Regeln hervor"* bringt, *"mit deren Hilfe Phänomene aus der Wirklichkeit in eine algorithmische Struktur überführt werden, die wiederum eine unmittelbare Transformation in Programmiersprachen erlaubt"* (vgl. [For92], S. 133). Neben der Diskussion über die "Denkschulung", die der algorithmische Ansatz fördern soll, führt Forneck zwei weitere Aspekte auf, die er als entscheidende Vorteile dieses Ansatzes betrachtet: Zum einen gehe es nicht nur um kognitive, sondern auch um praktische Tätigkeiten und zum anderen sei dieser Ansatz *"auf die Maschinensteuerung und damit auf ein zentrales ökonomisches Bedürfnis industrieller Gesellschaften gerichtet"* (siehe [For92], S. 144f).

Der Begriff "Algorithmus" hat mathematische Prägung, was zur Rechtfertigung des algorithmischen Ansatzes positiv wie negativ ausgelegt werden kann: Einerseits kann argumentiert werden, dass Algorithmen mathematische Konstrukte sind und die Informatik daher ein Untergebiet der Mathematik darstellt. Andererseits setzt die Informatik algorithmische Strukturen mittels Programmiersprachen in einer Weise realweltlich um, welche von der Mathematik nicht geleistet wird. Dies spricht für eine Emanzipation der Informatik von der Mathematik. Weiter kann gefragt werden, ob die Entwicklung von Software bzw. das Programmieren allgemeinbildend oder eine ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit ist (siehe hierzu [Hub00], S. 51; zitiert wird [Bur94]). Hubwieser gibt zur Problematik an, dass laut Rechenberg das algorithmische Denken nicht das Höchste sei, wozu der Mensch in der Lage ist, da es nicht schöpferisch ist, *"sondern ein Denken zweiter Klasse"* (siehe [Hub00], S. 51; zitiert wird [Rec94]). Außerdem ist die "altersgemäße Vermittelbarkeit" problematisch zu sehen, da ein umfassender Überblick in der Schule kaum gegeben werden kann: Der Unterricht bleibt oft oberflächlich bei einfachen Beispielen mit geringer Komplexität. Gesellschaftliche Auswirkungen oder die Verwendung von komplizierteren Informationsstrukturen waren laut Forneck kein Bestandteil des Informatikunterrichtes. Somit sei der Anspruch auf ein allgemeinbildendes Schulfach auf Dauer nicht aufrecht zu halten (siehe [For92], S. 51).

Anders als beim rechner- bzw. hardwareorientierten Ansatz, welcher den Computer als Medium sieht, ist beim algorithmusorientierten Ansatz der Computer Objekt und Medium zugleich (siehe [For92], S. 145f; zitiert wird Bruhn, [Bru71], S. 215).

Die Vermittlung des algorithmusorientierten Ansatzes erfolgt nach der "Top-Down-Methode", welche folgenden Ablauf hat (siehe [For92], S. 108):

1. Stufe: Erkennung der Problemstellung
2. Stufe: Entwurf eines Lösungsplans
3. Stufe: Lösung des Problems
4. Stufe: Prüfung der Korrektheit der Problemlösung
5. Stufe: Mögliche Verbesserung der Lösung

Durch den algorithmusorientierten Ansatz sollen die nachfolgenden Kompetenzen erzielt und gefördert werden. Sie stammen aus Arbeiten von Hubwieser, Forneck, Lehnert, Landa, Frobel, Bruhn und Kuhn.

- *"Die Schüler sollten Algorithmen formulieren und programmieren, Probleme mit algorithmischem Hintergrund analysieren und Algorithmen in Programme umsetzen können"* (siehe [Hub00], S. 51).
- *"So vertritt Lehnert die Auffassung, durch die algorithmische Aufbereitung einer Problemstellung werde* 'die Ausbildung grundlegender geistiger Operationen wie Abstrahieren, Verallgemeinern, Erkennen und Übertragen von Strukturen gezielt gefördert sowie die Anwendung allgemeingültiger Verfahren zur Rationalisierung der geistigem Arbeit geübt' *(siehe Lehnert 1973, S. 214). Die schulische Beschäftigung mit dem Algorithmus bzw. mit der algorithmischen Problemlösung wird also als Denkschulung verstanden:* 'Wir müssen den Schülern allgemeine und regelhafte Denkmethoden vermitteln' *(siehe Landa 1969, S. 20). Der Algorithmus hat über die Denkschulung hinaus zumindest noch zwei weitere entscheidende Vorteile. Erstens bezieht er sich nicht nur auf kognitive, sondern zugleich auf praktische Tätigkeiten. Zweitens ist er auf die Maschinensteuerung und damit auf ein zentrales ökonomisches Bedürfnis industrieller Gesellschaften gerichtet"* (siehe [For92], S. 144; zitiert werden [Leh73] und [Lan69]).
- *"...kreativem Denken, logischen Analysieren, zielgerichtetem Planen und Handeln"* ([For92], S. 146; zitiert wird Bruhn: [Bru71], S. 215)
- Forneck [For92], S. 108; zitiert Frobel [Fro77], S. 86: *"Der Schüler soll lernen,*
  1 *Probleme mit Hilfe algorithmischer Verfahren systematisch zu lösen, d.h. insbesondere*
    - *Daten angemessen zu strukturieren*
    - *die Lösungsalgorithmen geeignet darzustellen, zu testen und ggf. zu verbessern.*
  2 *Das Werkzeug DVA durch Anwendung der erarbeiteten Problemlösungsverfahren sinnvoll einzusetzen und*
    - *Anwendungen der DVA in wichtigen Bereichen zu beschreiben*
  3 *wichtige strukturelle und funktionelle Prinzipien digitaler DVA zu beschreiben*
  4 *Möglichkeiten und Grenzen der automatisierten Informationsverarbeitung einschließlich ihrer Folgen kritisch zu beurteilen."*
- Forneck [For92], S. 149; zitiert wird Knauer [Kna80]: *"Der Schüler soll*
  - *Algorithmen formulieren können,*
  - *Algorithmen programmieren können,*
  - *Probleme mit algorithmischem Hintergrund analysieren, den gefundenen Algorithmus umsetzen und durch Programmieren lösen können."*

Algorithmen und ihre Umsetzung mit Hilfe von Programmiersprachen sind auch heute noch Bestandteil des Informatikunterrichts (siehe hierzu exemplarisch den aktuellen Bildungsplan für die Gymnasiale Oberstufe im Land Bremen von 2009, [Die09]). Bernhard KOERBER und Ingo Rüdiger PETERS bemerken, dass auch heute noch *"so mancher Informatikunterricht an der Schule primär ein Trainingskurs für eine bestimmte Programmiersprache zu sein"* scheine, *"ungeachtet der Tatsache, dass Programmiersprachen für den Umgang mit Computern im Alltag keine bedeutende Rolle spielen"* (siehe [KP93], S. 108). Es stellt sich die Frage, inwieweit der algorithmusorientierte Ansatz für die Generierung *informatischer Schlüsselkompetenzen* genutzt werden kann, und falls dies möglich sein sollte, welche Auswirkungen er auf das Ergebnis hat, wenn die Kompetenzen "allgemeinbildend" verstanden werden sollen. Auf dieses Problem wird am Ende der Arbeit genauer eingegangen (siehe Kapitel 19.2, *Schlüsselkompetenzen und Allgemeinbildung*, S. 290).

16.9. Analyseergebnisse des algorithmusorientierten Ansatzes

Folgende Kompetenzen fanden bezüglich des *algorithmusorientierten Ansatzes* besondere Hervorhebung (in Klammern die Kategorienhäufigkeiten):[12]

- 3. Algorithmisches Denken (E:28x)
- 14. Handlungskompetenz (E:10x)
- 30. Methodenkompetenz (E:8x)
- 36. Problemlösekompetenz (E:17x)
- M. Formales Denken (E:12x)

Wie zu erwarten, nimmt *3. Algorithmisches Denken* die erste Stelle der Auswertung ein.

Die Gesamtübersicht der Auswertung, ohne Nennung der herausgefallenen Kompetenzen:

Nr.	Kategorie	Details	Value
1.	Abstrahierfähigkeit und abstraktes Denken	A:1x	0,5
2.	Abstraktes Denken	A:1x	0,5
3.	Algorithmisches Denken	E:28x	2
4.	Analytisches Denken	E:3x	2
5.	Betriebssystemkompetenz	A:1x	0,5
6.	Beurteilungskompetenz	E:3x	2
7.	Datenmodellierungskompetenz	A:1x	0,5
9.	Entwurfskompetenz	E:3x, I:1x	2
10.	Ethisches Handeln	E:1x	2
11.	Funktionales Denken	E:1x	2
12.	Gestaltungskompetenz	A:1x	0,5
13.	Genetisches Lernen	E:1x	2
14.	Handlungskompetenz	E:10x	2
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

[12] Details zur Auswertung in Anhang H, *Auswertung des algorithmusorientierten Ansatzes*, S. 387.

Fortsetzung der vorigen Seite			
Nr.	**Kategorie**	**Details**	**Value**
15.	Hardware-Kompetenz	E:1x	2
16.	Heuristische Kompetenz	E:3x, I:2x	2
17.	Historische Kompetenz	E:1x	2
18.	Imperatives Denken	E:1x	2
21.	Intelligentes Handeln	A:1x	0,5
23.	Kombinatorisches Denken	I:1x	1
27.	Logisches Denken bzw. schließen	E:2x	2
28.	Mathematische Kompetenz	E:5x	2
29.	Medienkompetenz	E:1x	2
30.	Methodenkompetenz	E:8x,I:2x	2
31.	Modellbildungskompetenz	A:1x	0,5
32.	Modulares Denken	E:1x, I:1x	2
33.	Modulierungskompetenz	E:1x, I:1x	2
36.	Problemlösekompetenz	E:17x, I:3x	2
37.	Prozedurales Denken	A:1x	0,5
39.	Reflexionskompetenz	E:4x,I:7x	2
40.	Rekursives Denken	A:1x	0,5
42.	Sachkompetenz	A:1x	0,5
43.	Selbstreflexion	E:1x	2
44.	Simulationskompetenz	E:1x	2
45.	Softwareentwicklungskompetenz	E:5x, I:2x	2
47.	Sprachliche Kompetenz (formal)	E:7x, I:1x	2
48.	Sprachliche Kompetenz (natürlich)	E:3x	2
49.	Strategisches Denken	A:1x	0,5
50.	Strukturiertes Denken	E:3x, Out:1x	2
51.	Suchkompetenz	A:1x	0,5
52.	Systematisches Denken	E:3x, Out:1x	2
54.	Theoretisches Denken	E:3x, I:4x, Out:1x	2
55.	Verantwortungsvolles Handeln	A:1x	0,5
56.	Zustandsorientierte Modellierung	A.1x	0,5
B.	Maschinenorientierte Programmiersprachen	E:1x	2
C.	Problemorientierte Programmiersprachen	A:1x	0,5
D.	Kreatives Denken	E:1x, I:2x	2
E.	Transferfähigkeit	E:4x	2
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

Fortsetzung der vorigen Seite			
Nr.	**Kategorie**	**Details**	**Value**
F.	Algorithmen als Denkschulung im kognitiven wie praktischen Sinn	E:2x, I:1x	2
G.	Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können	E:1x	2
H.	Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien	I:6x	1
K.	Gesellschaftliche Auswirkungen	Aussage gegen Aussage	1
L.	Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns / Rationales Denken	E:3x	2
M.	Formales Denken	E:12x, I:4x	2
N.	Selbstorganisation / Selbständigkeit	E:3x, I:2x	2
O.	Konstruktives Denken	E:1x	2
T.	Prozessorientiertes Denken	E:1x	2

Tabelle 16.4.: Ergebnisse des algorithmusorientierten Ansatzes

16.10. Der anwendungsorientierte Ansatz

Atari bringt den "Atari 400", "Atari 800" und Mitte der 80er Jahre auch den "Atari ST" auf den Markt; das Betriebssystem DOS der Firma Microsoft ist ab 1981 erhältlich; Entwicklung von 3,5"-Disketten.
Programmiersprachen: Fortran, Cobol, Algol-60 und Algol-68, Lisp, Pascal und Simula (siehe [Wat96], S. 5ff).

Laut HUBWIESER entstand der anwendungsorientierte[13] Ansatz nur kurze Zeit nach nach dem algorithmusorientierten. Er wurde inspiriert durch eine Forderung von ROBINSOHN, der 1971 eine Ausrichtung des Informatikunterrichts an *"konkreten Lebenssituationen anstatt an wissenschaftlichen Disziplinen forderte"* (siehe [Hub00], S. 52; zitiert wird ROBINSOHN: [Rob71]). Der algorithmusorientierte Ansatz wurde erweitert um gesellschaftliche, kulturelle und psychologische Dimensionen, die in die Lösungsfindung mit einzubeziehen waren. Die Algorithmik sollte dabei als Werkzeug gesehen werden (siehe [Hub00], S. 52). Dies war dem gesellschaftlichen Umstand geschuldet, dass die Informatik immer mehr praktische Anwendungsgebiete vorfand, welche behandelt und verstanden werden sollten. Es ging jedoch nicht um eine *"additive Aneinanderreihung von algorithmischen und gesellschaftlichen Themen"* (siehe [For92], S. 179). FORNECK schreibt hierzu (siehe [For92], S, 185; zitiert wird RIEDEL: [Rie79], S. 17):

> Es geht im anwendungsorientierten Informatikunterricht um ein spezifisches Zusammenspiel beider Perspektiven. Ein Zustand, in dem der Informatikunterricht in einen Programmierkurs und in Gesellschaftskundeunterricht auseinanderfällt, wie dies für jüngere Formen des algorithmusorientierten Unterrichts typisch ist, soll vermieden werden. Folglich wird unter einem anwendungsorientierten Informatikunterricht verstanden:
>
> - additive Zusammenfassung des algorithmischen und des gesellschaftlichen Aspekts der Informatik, also Behandlung beider Aspekte nebeneinander in einem Schulfach,
> - sondern die Integration beider Seiten auf ihrer gemeinsamen Grundlage: dem Modelbildungsprozeß.

FORNECK weist darauf hin, dass Bernhard KOERBER einer der Vertreter des anwendungsorientierten Ansatzes sei. KOERBER bezeichnet die Entwicklung des anwendungsorientierten Ansatzes als die "dritte industrielle Revolution", die zu *"umfassenden Veränderungen bisheriger Strukturen geführt habe und in noch intensiverem Masse dazu führen werde"* (siehe [For92], S. 192f; zitiert wird KOERBER, [Koe81], S. 13-14).

Richtziele des anwendungsorientierten Ansatzes für den Informatikunterricht nach KOERBER sind (siehe [For92], S. 200f; zitiert werden Koerber, Reker und Schulz: S. 9-10, [KRS75]):

- Erarbeitung der historischen Entwicklung der Informationsverarbeitung zur Kennzeichnung ihrer gegenwärtigen gesellschaftlichen Funktion.
- Einschätzung der Anwendungen und Auswirkungen der Informationsverarbeitung in den verschiedenen Bereichen der sozio-kulturellen Umwelt.

[13] FORNECK bemerkt: *"Allerdings ist bei dieser Namensgebung darauf zu verweisen, dass sie erst im nachhinein zu einem Zeitpunkt erfolgte, an dem diese Entwicklung allererst überblickbar geworden war"* (siehe [For92], S. 180).

- Problematisierung und Algorithmisierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen.
- Realisierung und Überprüfung von Algorithmen mit Informationsverarbeitungssystemen (EDV-Anlangen).

Die Methodik des anwendungsorientierten Ansatzes besteht aus fünf Phasen, welche durchlaufen werden müssen, *"soll der Anwendungsanspruch der Konzeption eingelöst sein"* (siehe [For92], S. 192):

- Problemanalyse
- Modellbildung
- Modellansatz
- Algorithmierung
- Modellanwendung

Forneck weist darauf hin, dass diese fünf Phasen von Riedel wie folgt überarbeitet wurden (siehe [For92], S. 207; zitiert wird [Rie81], S. 38):

- Problem- und Zielformulierung
- Problemanalyse und Modellbildung
- Algorithmierung
- Kodierung und Implementation
- Benutzungsphase

Gleichzeitig bemerkt Forneck, dass mit solch einer *"methodischen Bestimmung des Anwendungsbegriffs [...] die inhaltliche Auseinandersetzung mit einer Informatikanwendung nicht bestimmt"* ist (siehe [For92], S. 179).

Am Ende der fünf Phasen, so Wolfgang Arlt und Bernhard Koerber, sollen die Schülerinnen und Schüler die folgenden Fähigkeiten (Kompetenzen) erworben haben (siehe [For92], S. 191; zitiert werden Arlt & Koerber: [AK81], S. 20[14]):

- 1. die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden;
- 2. die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren;
- 3. das Gelernte zu vertiefen durch Anwendung auf praxisorientierte Probleme oder Problemkreise, insbesondere unter Berücksichtigung geeigneter Datenstrukturen und DV-Organisationsformen;
- 4. die Fähigkeit, die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen;
- 5. das Gelernte möglicherweise zu vertiefen durch Erarbeitung von theoretischen oder technischen Grundlagen der Informatik.

Arlt und Koerber sind aber nicht in allen Punkten des Ansatzes der gleichen Meinung: Forneck gibt die Unterschiede wie folgt wieder (siehe [For92], S. 201f):

> Fasst Koerber Anwendungen in erster Linie als ein gesellschaftliches Phänomen auf, so sieht Arlt Anwendungsprobleme als zweckrationale Fragestellungen. Durch diese Reduktion des Phänomens auf eine teleologische Handlungsdimension kann er sie dann algorithmisch verobjektivieren, was auf didaktisch-methodischer Ebene den Rückbezug der Anwendung auf eine Algorithmierung bedingt.

[14] Hier verweisen Arlt und Körber auf die Richtlinien der GI.

Die Problematik dieses Ansatzes sieht HUBWIESER *"im Postulat der Algorithmisierung aller behandelten Probleme"*. Seiner Meinung nach ist die *"Fülle der intendierten Lernziele [...] so nicht erschließbar, da für komplexere Probleme in der Schule oft kein Lösungsalgorithmus entwickelt werden kann."* Diese Tatsache überfordere Lehrer wie Schüler (vgl. [Hub00], S. 52). FORNECK sieht zusätzlich *"eine ungenügend inhaltliche Bestimmung des Anwendungsorientierten Konzeption des Informatikunterrichts"* (siehe [For92], S. 179).

Der anwendungsorientierte Ansatz wurde in die Genese *informatischer Schlüsselkompetenzen* aufgenommen. Sein Nachteil besteht vorwiegend darin, dass eine befriedigende Umsetzung im Unterricht nicht durchführbar ist. Dies ist für die Genese von Schlüsselkompetenzen jedoch kein Hindernis, da in der Analyse fachdidaktischer Ansätze deren Lernziele selbst entscheidend sind und nicht die Methodik ihrer Realisierung.

16.11. Analyseergebnisse des anwendungsorientierten Ansatzes

Die nachfolgenden Kompetenzen erfuhren besondere Hervorhebung (in Klammern die Kategorienhäufigkeiten):[15]

- 3. Algorithmisches Denken (E:30x)
- 15. Hardware-Kompetenz (E:6x)
- 30. Methodenkompetenz (E:7x)
- 31. Modellbildungskompetenz (E:13x)
- 36. Problemlösekompetenz (E:37x)
- 39. Reflexionskompetenz (E:11x)
- 45. Softwareentwicklungskompetenz (E:8x)
- 52. Systematisches Denken (E:7x)
- K. Auswirkungen auf die Gesellschaft (E:19x)
- M. Formales Denken (E:7x)
- O. Konstruktives Denken (E:7x)

Besonders stehen die Kompetenzen *3. Algorithmisches Denken*, *31. Modellbildungskompetenz*, *36. Problemlösekompetenz* und *K. Auswirkungen auf die Gesellschaft* hervor. Im Gegensatz zu den bisher untersuchten Ansätzen tritt eine Erweiterung der rechnerorientierten Schulungsinhalte (*Algorithmisches Denken*, *Hardware-Kompetenz*) um soziale Aspekte ein (*Reflexionskompetenz*, *Auswirkungen auf die Gesellschaft*).

Das Ergebnis der Analyse des anwendungsorientierten Ansatzes, ohne Nennung der herausgefallenen Kompetenzen:

Nr.	Kategorie	Details	Value
1.	Abstrahierfähigkeit	E:2x	2
2.	Abstraktes Denken	E:2x	2
3.	Algorithmisches Denken	E:30x	2
4.	Analytisches Denken	E:5x, I:2x	2
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

[15] Details zur Auswertung in Anhang I, *Auswertung des anwendungsorientierten Ansatzes*, S. 403.

Fortsetzung der vorigen Seite

Nr.	Kategorie	Details	Value
6.	Beurteilungskompetenz	E:7x, I:1x	2
7.	Datenmodellierungskompetenz	A:1x	0,5
9.	Entwurfskompetenz	E:1x	2
12.	Gestaltungskompetenz	A:1x	0,5
13.	Genetisches Lernen	E:2x	2
14.	Handlungskompetenz	I:1x	1
15.	Hardware-Kompetenz	E:6x, I:1x	2
16.	Heuristische Kompetenz	E:3x, I:1x	2
17.	Historische Kompetenz	E:2x	2
18.	Imperatives Denken	A:1x	0,5
19.	Informationskompetenz	I:2x	1
20.	Informationssicherheit	I:1x	1
21.	Intelligentes Handeln	A:1x	0,5
23.	Kombinatorisches Denken	A:1x	0,5
26.	Lernmotivation	I:1x	1
27.	Logisches Denken bzw. Schließen	E/I:1x	1-2
28.	Mathematische Kompetenz	I:1x	1
29.	Medienkompetenz	E:1x	2
30.	Methodenkompetenz	E:7x	2
31.	Modellbildungskompetenz	E:13x	2
32.	Modulares Denken	I:2x, A:1x	1
33.	Modulierungskompetenz	I:4x	1
36.	Problemlösekompetenz	E:37x, I:1x	2
37.	Prozedurales Denken	A:1x	0,5
39.	Reflexionskompetenz	E:11x, I:3x, A:1x	2
40.	Rekursives Denken	A:1x	0,5
42.	Sachkompetenz	E:2x, I:2x	2
43.	Selbstreflexion	E:1x, I:2x	2
44.	Simulationskompetenz	A:1x	0,5
45.	Softwareentwicklungskompetenz	E:8x, I:1x	2
46.	Soziotechnische Kompetenz	E:2x, I:2x	2
47.	Sprachliche Kompetenz (formal)	A:1x	0,5
48.	Sprachliche Kompetenz (natürlich)	A:1x	0,5
49.	Strategisches Denken	A:1x	0,5

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung der vorigen Seite			
Nr.	**Kategorie**	**Details**	**Value**
50.	Strukturiertes Denken	E:3x	2
51.	Suchkompetenz	I:1x	1
52.	Systematisches Denken	E:7x	2
54.	Theoretisches Denken	E:6x, I:1x	2
C.	Problemorientierte Programmiersprachen	E:1x	2
E.	Transferfähigkeit	A:1x	0,5
G.	Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können	E:3x, I:1x	2
H.	Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien	E:5x, I:3x	2
J.	Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen	I:1x	1
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft	E:19x	2
M.	Formales Denken	E:7x, I:2x, A:1x	2
N.	Selbstorganisation / Selbständigkeit	A:1x	0,5
O.	Konstruktives Denken	E:7x	2
P.	Synthetisches Denken	E:2x	2
R.	Projektorientiertes Denken	E:1x	2

Tabelle 16.5.: Ergebnisse des anwendungsorientierten Ansatzes

16.12. Der benutzerorientierte Ansatz

Ataris ST ist auf dem Markt erhältlich; Apple präsentiert 1989 den ersten Laptop, Intel bringt zeitgleich die ersten CPUs der 486er-Reihe auf den Markt; ab 90er Jahre zunehmende Verbreitung des WWW.
Programmiersprachen: Fortran, Cobol, Algol-60 und Algol-68, Lisp, Pascal, Simula, Ada, C, C++, Smalltalk, ML, Prolog, Miranda und Haskell (siehe [Wat96], S. 5ff). Laut [Bos86]: Baden-Württemberg: BASIC; Bremen: PASCAL, LOGO, objektorientierte Inhalte.

In den 80er Jahren war die Technologie der Computer deutlich fortgeschrittener als zur Zeit der zuvor untersuchten didaktischen Ansätze. Abmessungen wurden kleiner, preislich war die Technik erschwinglicher, so dass Computer nicht nur für Schulen interessanter wurden, sondern auch immer mehr im beruflichen und privaten Leben Einzug hielten. Zudem wurden die Benutzeroberflächen vereinfacht, so dass kürzere Einarbeitungszeiten möglich wurden. Vernetzung (WWW) brachte weitere neue Informations- und Kommunikationstechnologien hervor, die es zu beherrschen galt. Der didaktische Ansatz, der daraus hervorging, richtete sich mehr auf die Benutzung von Anwendersystemen und besaß eine lebenspraktische Orientierung. Auf die Prinzipien der Informatik, wie auch auf das Programmieren, wurde verzichtet (vgl. [Hub00], S. 52; zitiert wird das [LIS87]. Zusätzlich: [For92], S. 232). Der benutzerorientierte Ansatz war entstanden.

Zusammenfassend hierzu schreibt Forneck (siehe [For92], S. 232):

> Mit dieser technisch-finanziellen Entwicklung geht auch die ausserschulische Verbreitung des Computers einher. Er dringt in den Freizeit- und damit in den familiären Bereich ein, was bildungstheoretische und didaktische Konsequenzen nach sich zieht.
>
> Es sind also diese angedeuteten technischen, finanziellen und gesellschaftlich-kulturellen Entwicklungen, die allererst die Voraussetzungen dafür schaffen, dass man mit Computern arbeiten kann, ohne eine Programmiersprache erlernen zu müssen. Damit sind die technologischen Voraussetzungen für einen neuen didaktischen Ansatz gegeben.

Forneck glaubt weiter, dass der benutzerorientierte Ansatz nicht zuletzt aufgrund der in den anderen Ansätzen angesprochenen Überforderung von Lehrern und Schülern entstanden sei. Diese Gefahr besteht beim benutzerorientierten Ansatz nicht mehr: *"Diese Schwierigkeit umgeht der benutzerorientierte Ansatz, indem er nicht nur auf die Programmierung verzichtet, sondern auch keine didaktische Ausrichtung an dem Prozess des 'software engineering' vornimmt. Stattdessen werden Anwendersysteme im Unterricht benutzt [...]"* (siehe [For92], S. 231).

Forneck geht noch einmal auf die didaktischen Hintergründe der drei bisher vorgestellten Ansätze ein (siehe [For92], S. 239):

> Damit geht es beim benutzerorientierten Ansatz nicht mehr um Maschinenkunde oder um eine wissenschaftspropädeutische Einführung in eine Fachdisziplin wie beim algorithmusorientierten Ansatz oder um einen sowohl fachpropädeutischen als auch lebenspraktisch-orientierten Anspruch wie beim anwendungsorientierten Ansatz, sondern um eine informationstechnische Allgemeinbildung, in der die gesellschaftlichen und kulturellen Folgewirkungen in der Lebenswelt der Betroffenen im Mittelpunkt stehen. Der benutzerorientierte Ansatz ist eine Allgemeinbildungskonzeption, die die technologische Entwicklung in erster Linie als epochales Kulturphänomen thematisiert.

Das primäre Ziel des benutzerorientierten Ansatzes ist eine informationstechnische Allgemeinbildung. Dazu gehören Fähigkeiten wie der Umgang mit neuen Technologien, Urteilsfähigkeit und Problembewältigung (vgl. [Hub00], S. 52). FORNECK geht noch genauer auf diese Ziele ein indem er eine Publikation des Landesinstituts für Schule und Weiterbildung kommentiert (siehe [For92], S. 245f; zitiert wird [LIS87], S. 16):

> Damit lassen sich die folgenden übergeordneten Zieldimensionen erkennen:
>
> 1. Qualifizierung zum rationalen Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien
> 2. Beurteilung ihrer Anwendungen und Auswirkungen
> 3. Bewältigung der durch die Ausbreitung und Weiterentwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien entstehenden Probleme
>
> Die Autoren, die an der Entwicklung dieser Konzeption arbeiten, differenzieren diese drei Zieldimensionen in den folgenden Lernzielen:
>
> - den Einfluss und die Wirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien im eigenen Umfeld und in den weiteren Bereichen der Lebenswelt erfahren und bewusst wahrnehmen
> - die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf Gesellschaft und Individuum in Arbeitswelt und Freizeit reflektieren und bewerten
> - die geschichtliche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien erfahren und auf künftige Entwicklungen vorbereitet sein, um positive Aspekte, aber auch mögliche Bedrohungen zu erkennen
> - Grundwissen über Hard- und Software erwerben und einen Rechner bedienen können
> - Probleme mit algorithmischen Methoden lösen
> - Anwendersysteme und Simulationsprogramme nutzen können
> - verschiedene Einsatzbereiche der Informations- und Kommunikationstechnologien wie z.B. Verarbeitung von Dateien und Texten sowie Steuern von Geräten kennenlernen, dabei ihre Grenzen erfahren und ihren Einsatz bewerten (siehe LISW 1987, S. 16)

Weitere Ziele stehen im Unterkapitel 14.2.2, *Beispiele aus der Praxis*, S. 176.

Ein spezielles methodisches Vorgehen gibt es für den benutzerorientierten Ansatz laut HUBWIESER nicht. Er nennt jedoch "Tätigkeitsgebiete", die, in unterschiedlicher Reihenfolge, durchlaufen werden sollen, manche dabei mehrfach. Dazu gehören (siehe [Hub00], S. 52; zitiert wird [LIS87]):

- Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems
- Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten
- Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen
- Beurteilen der Ergebnisse
- Reflektieren und Bewerten der Nutzung der Technologien

Der benutzerorientierte Ansatz hat seine praktische Umsetzung in der *Informationstechnischen Grundbildung ITG*. Die Probleme, die bei dieser praktischen Umsetzung sichtbar wurden, sind im Unterkapitel 14.2.2, *Beispiele aus der Praxis*, S. 178 aufgeführt. Darüber hinaus handle es sich bei der ITG nicht um *"einen systematischen Informatikunterricht"*, da ihm *"die intellektuelle Tiefe"* fehle, die mit den vorhergegangenen Ansätzen durch die Algorithmisierung erreicht wurde. Problematisch sei, dass Schülerinnen und Schüler bei der Benutzung vorgegebener Standardsoftware nur die Oberfläche kennenlernen und nichts über die dahinterliegenden Strukturen, z.B. Datenstrukturen, erfahren. Dies spiegle sich entsprechend negativ bei der auszubildenden Urteilsfähigkeit wider (vgl. [Hub00], S. 52; zitiert wird [LIS87]).

1984 verabschiedete die BLK ein Rahmenkonzept für die Umsetzung der informationstechnischen Grundbildung, welche die folgenden Aufgaben umfassen sollte (siehe [BLK84]):

1. Aufarbeitung und Einordnung der individuellen Erfahrungen mit Informationstechniken,
2. Vermittlung von Grundstrukturen und Grundbegriffen, die für die Informationstechniken von Bedeutung sind,
3. Einführung in die Handhabung eines Computers und dessen Peripherie,
4. Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken,
5. Einführung in die Darstellung von Problemlösungen in algorithmischer Form,
6. Gewinnung eines Einblicks in die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung,
7. Schaffung des Bewusstseins für die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen, die mit der Verbreitung der Mikroelektronik verbunden sind,
8. Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken sowie Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu diesen,
9. Einführung in Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes.

Als Kompetenzen, die durch den benutzerorientierten Ansatz erworben werden sollen, werden folgende Fähigkeiten von Hubert KAISER genannt (siehe [Kai87a], S. 7):[16]

- Algorithmische Lösungen von Problemen systematisch entwickeln und mit geeigneten Methoden formulieren können.
- Algorithmische Lösungen von Problemen programmieren können, auf den Rechner bringen und ablauffähig machen.
- Im Rahmen von anwendungsbezogenen Zielsetzungen die Funktionsweise von Rechnersystemen kennenlernen.
- Die Auswirkungen des Einsatzes von Datenverarbeitungsanlagen im gesellschaftlichen Bereich beurteilen können.

Laut Willi VAN LÜCK sollen Schülerinnen und Schüler grundlegende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten in drei Lernfeldern erwerben und zusätzlich die Auswirkungen auf Individuum und Gesellschaft erfahren und bewerten (siehe [Lüc86], S. 29):

- Prozessdatenverarbeitung,
- Anwendersysteme (Textverarbeitungs- und Dateiverwaltungssysteme),
- Simulation und Lernsysteme

Weiter sollen, ausgehend von schülernahen Situationen, bei der Problemlösung

- Prinzipien der algorithmischen Methode kennengelernt (auf das Erlernen einer herkömmlichen Programmiersprache kann und soll verzichtet werden),
- Anwendersysteme und Programmierumgebungen genutzt,
- Ergebnisse unter medien- bzw. methodenkritischen Gesichtspunkten reflektiert und
- Informations- und Kommunikationstechnologien in ihrer Nutzung bewertet werden.

[16] Weitere Details im Unterkapitel 14.2, *Das Konzept der ITG*, S. 173.

Laut Buhse steht im Mittelpunkt dieses Unterrichts das Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien. Dazu gehören (siehe [Buh87], S. 7f):

- Analyse von Problemen, sprachlich präzise Formulierung von Lösungsschritten;
- Verwendung von Elementen einer Programmiersprache, Übersetzung einer Folge von Lösungsschritten eines Problems in ein Programm;
- Einblick in die Möglichkeiten und Grenzen des Rechnereinsatzes.

Abschließend kann für diesen Ansatz gesagt werden, dass er keine informatische Allgemeinbildung zum Ziel hat[17], sondern eine Vermittlung von Kenntnissen bezüglich der Anwendung einer Technologie, die in Beruf wie Freizeit immer mehr Platz einnimmt, ohne einen vertiefenden Einblick in informatische Inhalte zu geben oder zu ermöglichen.

16.13. Analyseergebnisse des benutzerorientierten Ansatzes

Folgende Kompetenzen werden im *benutzerorientierten Ansatz* besonders hervorgehoben (in Klammern die Kategorienhäufigkeiten):[18]

- 3. Algorithmisches Denken (E:7x)
- 6. Beurteilungskompetenz (E:7x)
- 16. Heuristische Kompetenz (E:8x)
- 36. Problemlösekompetenz (E:12x)
- 39. Reflexionskompetenz (E:16x)
- G. Anwenderkenntnisse (E:15x)
- K. Auswirkungen auf die Gesellschaft (E:14x)

Für diesen Ansatz haben *39. Reflexionskompetenz* und die *G. Anwenderkenntnisse*, wie auch die *K. Auswirkungen auf die Gesellschaft* – gekoppelt mit der *Reflexionskompetenz* – einen hohen Stellenwert. Dennoch bleibt das *Algorithmische Denken* ein wesentlicher Bestandteil.

Das Ergebnis der Analyse des benutzerorientierten Ansatzes, ohne Nennung der herausgefallenen Kompetenzen:

Nr.	Kategorie	Details	Value
1.	Abstrahierfähigkeit	E:1x	2
2.	Abstraktes Denken	E:1x	2
3.	Algorithmisches Denken	E:7x	2
4.	Analytisches Denken	E:2x	2
6.	Beurteilungskompetenz	E:7x	2
9.	Entwurfskompetenz	E:1x	2
10.	Ethisches Handeln	A:1x	0,5
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

[17] Das Ziel des benutzerorientierten Ansatze ist die "informationstechnische Allgemeinbildung", nicht die "informatische Allgemeinbildung". Siehe [Hub00], S. 52, sowie Unterkapitel 14, *Informatische und informationstechnische Allgemeinbildung*, S. 167.

[18] Details zur Auswertung in Anhang J, *Auswertung des benutzerorientierten Ansatzes*, S. 421.

Fortsetzung der vorigen Seite			
Nr.	**Kategorie**	**Details**	**Value**
13.	Genetisches Lernen	E:5x	2
14.	Handlungskompetenz	E:2x	2
15.	Hardware-Kompetenz	E:1x	2
16.	Heuristische Kompetenz	E:8x, I:1x	2
17.	Historische Kompetenz	E:5x	2
19.	Informationskompetenz	E:2x	2
20.	Informationssicherheit	E:2x	2
22.	Interaktionskompetenz	A:1x	0,5
24.	Kommunikationskompetenz	E:3x	2
26.	Lernmotivation	A:1x	0,5
27.	Logisches Denken bzw. Schließen	E:1x	2
28.	Mathematische Kompetenz	A:1x	0,5
29.	Medienkompetenz	E:3x	2
30.	Methodenkompetenz	E:6x	2
31.	Modellbildungskompetenz	E:1x	2
36.	Problemlösekompetenz	E:12x	2
39.	Reflexionskompetenz	E:16x	2
42.	Sachkompetenz	E:4x, A:1x	2
43.	Selbstreflexion	E:4x	2
44.	Simulationskompetenz	E:3x	2
45.	Softwareentwicklungskompetenz	E:4x (E:2x), (I:2x), A:1x	2
46.	Soziotechnische Kompetenz	E:3x, I:1x	2
47.	Sprachliche Kompetenz (formal)	E:2x, I:1x	2
48.	Sprachliche Kompetenz (natürlich)	E:1x	2
50.	Strukturiertes Denken	E:3x	2
51.	Suchkompetenz	E/I:1x	1-2
52.	Systematisches Denken	E:2x	2
54.	Theoretisches Denken	E:1x	2
55.	Verantwortungsvolles Handeln	E:1x, I:2x	2
G.	Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können	E:15x	2
H.	Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien	E:2x	2
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft	E:14x, I:1x	2
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

Fortsetzung der vorigen Seite			
Nr.	**Kategorie**	**Details**	**Value**
L.	Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns	E:3x	2
M.	Formales Denken	E:1x, I:2x, A:1x	2
R.	Projektorientiertes Denken	E:2x	2
T.	Prozessorientiertes Denken	E:1x	2

Tabelle 16.6.: Ergebnisse des benutzerorientierten Ansatzes

16.14. Der ideenorientierte Ansatz

Seagate liefert Festplatten mit einer Kapazität von 2 GB aus; der PDA "Newton" von Apple erscheint; Intel bringt den Pentium Prozessor auf den Markt; Microsoft entwickelt Windows 3.11.

Durch die rapide fortschreitende Technologie kommt auf die Entwickler von didaktischen Ansätzen eine ausserordentlich schwierige Aufgabe zu: Wie kann ein Ansatz aktuell und damit gültig bleiben, wenn ein Computersystem schon nach einem Jahr veraltet ist und die Anwendungen ebenfalls in jährlichem Turnus anders aussehen oder ersetzt werden? Welches Rüstzeug benötigen Schülerinnen und Schüler, um beständiges Wissen erwerben zu können?

Andreas Schwill erarbeitete 1993 ein Konzept mit dem Ziel, die stabilen Anteile der Informatik zu identifizieren. Die Ergebnisse bezeichnete er als "Fundamentale Ideen für die Informatik". Er leitete diese aus der Arbeit von J.S. Bruner her und wandte sie in überarbeiteter Form auf die Informatik an (siehe [Sch93] und [Bru60], sowie Unterkapitel 12.1.1, *Ausgangspunkt: Fundamentale Ideen*, S. 126). Da an den "Fundamentalen Ideen" ausgerichtet, wird dieser Ansatz als "ideenorientiert" bezeichnet (siehe [SS04], S. 20).

2004 benennen Andreas Schwill und Sigrid Schubert in einer informatikdidaktischen Weiterentwicklung der Fundamentalen Ideen[19] *Kompetenzen und Unterrichtsziele*, welche Schülerinnen und Schüler nach einem Jahr Informatikunterricht besitzen sollten (siehe [SS04], S. 38):[20]

> Schüler sollen nach einem Jahr:
>
> - seinen Arbeitsplatzrechner als Beispiel einer Rechnerarchitektur, eines Betriebssystems, einer Sammlung von Anwendungssoftware verstehen und daraus Konsequenzen für sein Handeln ableiten können
> - seinen Arbeitsplatzrechner als Element eines Schul-Intranets, eines Weitverkehrsnetzes, eines sensiblen Sicherheitskonzeptes verstehen und daraus Konsequenzen für sein Handeln ableiten können
>
> Die Basiskonzepte von Rechnerarchitektur, Betriebssystemen, Rechnernetzen und Informationssicherheit gehören deshalb in jede Grundausbildung und müssen angemessen thematisiert werden. [...] Der Schüler eignet sich soziale und ethische Umgangsformen im Rahmen eines soziotechnischen Systems an.

Weiter beschreiben Schubert und Schwill die Kompetenzarten Fach-, Personal-, Sozial-, Methoden- und Lernkompetenz, die bei ihnen zusammen die Handlungskompetenz ergeben. Es besteht also ein klarer Bezug zu der pädagogisch geführten Diskussion, welche im ersten Teil dieser Arbeit behandelt wurde (siehe [SS04], S. 335ff; zitiert wird [KMK00], S. 9).

Schubert und Schwill nehmen zusätzlich folgende Aufteilung nach Lernzielen vor (siehe [SS04], S. 336f):

- Kognitive Lernziele – Was man weiss
- Affektive Lernziele – Was man will
- Psychomotorische Lernziele – Was man kann

[19] Zu beachten ist, dass Schubert und Schwill's Ansatz nach wie vor ideenorientiert ist. Zu diesem Zeitpunkt waren bereits zwei weitere fachdidaktische Ansätze entstanden.

[20] Schubert und Schwill verwenden den Kompetenzbegriff der KMK (siehe [SS04], S. 39; [KMK00], S. 9).

Der Ansatz der Fundamentalen Ideen basiert zum einen auf dem Ideenbegriff der Philosophie (Plato, Kant, Decartes, Locke, Leibnitz u.a.) und zum anderen auf pädagogischen Aspekten. Die Definition lautet (siehe [SS04], S. 74f und S. 85f):

> Eine **fundamentale Idee** bezgl. eines Gegenstandsbereichs (Wissenschaft, Teilgebiet) ist ein Denk-, Handlungs-, Beschreibungs- oder Erklärungsschema, das
>
> 1. in verschiedenen Gebieten des Bereichs vielfältig anwendbar oder erkennbar ist **(Horizontalkriterium)**
> 2. auf jedem intellektuellen Niveau aufgezeigt und vermittelt werden kann **(Vertikalkriterium)**
> 3. zur Annäherung an eine gewisse idealisierte Zielvorstellung dient, die jedoch faktisch möglicherweise unerreichbar ist **(Zielkriterium)**
> 4. in der historischen Entwicklung des Bereichs deutlich wahrnehmbar ist und längerfristig relevant bleibt **(Zeitkriterium)**
> 5. einen Bezug zu Sprache und Denken des Alltags und der Lebenswelt besitzt **(Sinnkriterium)**
>
> Fundamentale Ideen im vergleichbaren Sinne wurden bisher vor allem für die Mathematik und eine Reihe ihrer Teilgebiete vorgestellt, u.a. für Wahrscheinlichkeitsrechnung, Analysis, lineare Algebra und analytische Geometrie, Numerik, Gruppentheorie und Geometrie (...). Weitere Ansätze, zumeist mit einem anderen Ideenverhältnis, gibt es in Physik, Chemie, Biologie, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (...).

Die Umsetzung der Fundamentalen Ideen für den Informatikunterricht findet wie folgt statt (siehe [SS04], S. 86):

> *Schritt 1:* Analyse konkreter Inhalte der Informatik und Ermittlung von Beziehungen und Analogien zwischen ihren Teilgebieten (Horizontalkriterium) sowie zwischen unterschiedlichen intellektuellen Niveaus (Vertikalkriterium). Dies liefert eine erste Kollektion von fundamentalen Ideen.
>
> *Schritt 2:* Erarbeitung der Zielvorstellungen, die sich mit den Ideen verbinden (Zielkriterium).
>
> *Schritt 3:* Verbesserung und Modifikation dieser Liste durch Überprüfung, ob jede der Ideen auch eine lebensweltliche Bedeutung besitzt und im Alltag nachweisbar ist (Sinnkriterium).
>
> *Schritt 4:* Nachzeichnung der historischen Entwicklung jeder Idee. So gewinnt man evtl. weitere Gesichtspunkte und stabilisiert die Ideenkollektion. Hierzu beachte man den Vorschlag von Nievergelt.
>
> *Schritt 5:* Abstimmung der Ideen untereinander und Analyse von Beziehungen zwischen ihnen: Besitzen die Ideen ein vergleichbares Abstraktionsniveau? Lassen sich die Ideen irgendwie strukturieren oder gruppieren? Bestehen hierarchische oder netzwerkartige Abhängigkeiten zwischen den Ideen?

Einige der von Schwill und Schubert genannten Kompetenzen, welche Schülerinnen und Schüler im Informatikunterricht erwerben sollen, wurden für die Bildung des Kategoriensystems übernommen, da es sich bei [SS04] um ein Werk handelt, welches der *Didaktik der Informatik* zuzurechnen ist.

Der Ansatz der Fundamentalen Ideen floß allerdings *nicht* in die Analyse zur Generierung *informatischer Schlüsselkompetenzen* ein, denn die *Fundamentalen Ideen* sind mehr analytisches Werkzeug als didaktischer Ansatz mit speziellen Lernzielen (vgl. hierzu auch [Sch93] und [Bru60]). Außerdem ist die Suche nach stabilen Elementen der Informatik bis heute noch nicht abgeschlossen. So führt etwa Rüdeger Baumann einen Ideenkatalog von möglichen Fundamentalen Ideen auf (vgl. [Bau98], S. 90; zitiert werden F. Schweiger: [Sch92], und Volker Claus: [Cla89]).

16.15. Der informationszentrierte Ansatz

Microsoft Windows 98 und der Apple iMac werden vermarktet; USB-Schnittstelle 1.1; Seagate liefert eine 47 GB-Festplatte aus. Im Jahr 2000 erscheint USB 2.0 und die Prozessoren erreichen die 2 GHz-Marke.

Nach dem Scheitern der ITG, und damit auch des benutzerorientierten Ansatzes, wurden informatische Gesichtspunkte wieder stärker betont (vgl. [Mod03], S. 51). Wie sollte die Informatik gesehen werden? Norbert Breier schreibt 1994 (siehe [Bre94], S. 92; zitiert wird Lehmann: [Leh92]):

> In einem zeitgemäßen Informatikunterricht steht meines Erachtens nicht der Algorithmus, sondern die Information als Erscheinungsform der realen Welt im Mittelpunkt. Nicht über den Algorithmus, sondern über den Begriff der Information ist die Chance gegeben, eine Brücke zwischen naturwissenschaftlichen, geisteswissenschaftlichen und technischen Fächern zu schlagen, um so das Fächerdenken und das daraus resultierende "Schubladenwissen" der Schülerinnen und Schüler zu überwinden (vgl. Lehmann, 1992a).

Mit einem Verweis auf diese Arbeit beginnt Hubwieser sein Kapitel zum "informationszentrierten Ansatz" (siehe [Hub00], S. 78). Dieser wurde gemeinsam von Breier und Hubwieser entwickelt, wobei der Aspekt der Information im Mittelpunkt steht (siehe [BH02] und [Hub00]). Die älteren didaktischen Ansätze fließen mit ein, und auch die "Fundamentalen Ideen" werden berücksichtigt (siehe [Hub00], S. 82f). Zum Aspekt der Information schreibt Hubwieser vom "Paradigma der Informationsverarbeitung": Sähe man die Information als einzigen Gegenstand von Interesse an, dann würde sich der Informatikunterricht schnell in andere Disziplinen hineinbewegen, was nicht beabsichtigt ist. Um dieses Problem zu vermeiden, wird eine Eingrenzung auf den Bereich der *Informationsverarbeitung* vorgenommen (vgl. [Hub00], S. 79). Zur Verdeutlichung betrachtet Hubwieser das Grundschema jeder künstlichen Informationsverarbeitung in Verbindung mit dem EVA-Prinzip (Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe). Eine Veranschaulichung dieses Systems zeigt er in der folgenden Abbildung (siehe [Hub00], S. 79f):

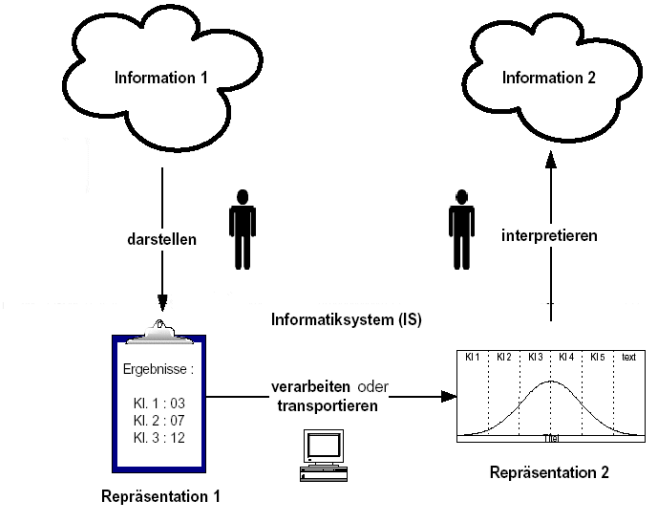

Abbildung 16.3.: Informationsverarbeitung nach Hubwieser (siehe [Hub00], S. 80).

Als Kriterien für die Auswahl der Lerninhalte nennt Hubwieser (siehe [Hub00], S. 83f):

- Allgemeine Bedeutung
- Lebensdauer
- Vermittelbarkeit
- Exemplarische Auswahl und Einflechtung

Breier nennt die nachfolgenden Ziele für eine informatische Bildung, die er auf der Basis von Bussmann, Heymann und Lehmann formuliert (vgl. [Bre94], S. 92f):

- Verständnis für Informationen als Erscheinungsform der realen Welt neben Stoff und Energie,
- Kenntnis informationeller Prozesse in Natur, Technik und Gesellschaft,
- Kenntnis von Aufbau und Funktionsweise von Informatiksystemen,
- Kenntnis typischer Einsatzbereiche von Informatiksystemen,
- Kenntnis von Begriffen und Methoden der Informatik,
- Fähigkeit zur Auswahl und Nutzung adäquater Problemlösewerkzeuge (Standardsoftware, Softwaretools, Programmiersprachen),
- Einblick in die historische Entwicklung der Informatik und Informatiksysteme,
- Einsicht in den Aufbau, die Darstellung und Semantik von Sprachen und Kenntnis wesentlicher Unterschiede zwischen natürlichen und künstlichen Sprachen,
- Einblick in die Prinzipien der Wissensrepräsentation,
- Kenntnis prinzipieller Grenzen der Formalisierbarkeit und Berechenbarkeit,
- Einsicht in Vorteile und Chancen, aber auch in Risiken und Gefahren der Nutzung von Informatiksystemen,
- Bereitschaft zum verantwortungsvollen Umgang mit Informatiksystemen und Informationen.

Diese Ziele sieht Breier als allgemeinbildend für Schülerinnen und Schüler einer "Informationsgesellschaft" an (siehe [Bre94], S. 93).

Zum informationszentrierten Ansatz gibt es eine "Grundmenge" informatischer Lerninhalte, die wie folgt zusammengefasst werden können (von Stefan Moll und Ira Diethelm für eine Didaktikveranstaltung, angelehnt an [Hub00], S. 81):[21]

- *Informationsbeschaffung:*
  Suchen, Auswählen, Lokalisieren, Transportieren
- *Informationsübertragung:*
  Transportieren, Synchronisieren, Codieren, Decodieren
- *Informationsgewinnung:*
  Rechnen, Kombinieren, Auswerten, Vergleichen
- *Informationsspeicherung:*
  Archivieren, Ordnen, Komprimieren, Aktualisieren
- *Informationsdarstellung:*
  Codieren, Decodieren, Präsentieren
- *Informationsbewertung:*
  Hinterfragen, Interpretieren, Kritisieren, Optimieren, Verwerfen
- *Informationssicherung:*
  Schützen, Vernichten

[21] Hier ist noch einmal auf die Horizontalqualifikationen von Mertens zu verwiesen, die sich ebenfalls auf "Informationen" beziehen, genauer auf "Wissen über das Wissen von Informationen", sowie Gewinnung, Verständnis und Verarbeitung von Informationen. Siehe Kapitel 4.2.2, *Horizontalqualifikationen*, S. 32.

Die zu entwickelnden Zielkompetenzen von HUBWIESER und BREIER sind an Kategorien angelehnt, wie sie auch von Peter JÄGER benannt werden (siehe [BH02], S. 37; für JÄGER siehe Unterkapitel 6.5, S. 66 oder [Jäg01]):

- Subject Competence ("Fachkompetenz")
- Methodological Competence ("Methodenkompetenz")
- Social Competence ("Sozialkompetenz")
- Self Competence ("Personalkompetenz")

Ludger HUMBERT spricht zum informationszentrierten Ansatz bezüglich der "Gegenstände der Informatik" von *"Information als zentraler aber mehrdimensionaler Begriff der Informatik"*. Dazu zeigt er in zwei Modellen, wie Daten, Wissen und Information miteinander verbunden sind (beide nach FUHR). Das erste Modell nimmt die Sicht der Informationswissenschaften ein, das zweite die Sicht der Informatik (siehe [Hum06], S. 11; Zitiert wird FUHR, [Fuh00] und [Fuh04]):

Daten	→	**Wissen**	→	**Information**
↑		↑		↑
syntaktisch		**semantisch**		**pragmatisch**
definierte Verfahren der Datenverarbeitung		begründete Verfahren der Wissensrepräsentation		kontrollierte Informationserarbeitung zur informationellen Handlungssicherung

Tabelle 16.7.: Modell aus Sicht der Informationswissenschaften (siehe [Hum06], S. 11).

Daten	→	**Information**	→	**Wissen**
↑		↑		↑
syntaktisch		**semantisch**		**pragmatisch**
definierte Verfahren der Datenverarbeitung		begründete Verfahren der Datenverarbeitung		kontrollierte Wissenserarbeitung zur informationellen Handlungsabsicherung

Tabelle 16.8.: Modell aus Sicht der Informatik (siehe [Hum06], S. 11).

HUMBERT erklärt die Dimensionen der "Information" wie folgt (siehe [Hum06], S. 11):

> Information ist...
>
> - technisch, um die Übertragung von Nachrichten (Daten) zu optimieren
> - personal, um Kognition allgemein und insbesondere die Interpretation von Daten durch Menschen zu kennzeichnen
> - organisationsbezogen, um die Rolle von Informationen bei Aktion und Entscheidungsfindung zu zeigen
> - medial, um Information als eigenständiges, speicherbares und weitergebbares Gut zu betrachten

Zur Methodik des informationszentrierten Ansatzes schreibt HUBWIESER, dass dieser zu Gunsten der Lerninhalte in den Hintergrund treten würde. Stattdessen beschränke sich die Unterrichtsplanung auf das Modell der Didaktischen Analyse nach Klafki, wobei fünf Fragen die Auswahl der Unterrichtsgegenstände bestimmen (vgl. [Hub00], S. 25f; Klafki: [Kla58]):

- Welche exemplarische Bedeutung hat der Unterrichtsgegenstand?
- Wie bedeutend ist er für die Gegenwart?
- Welche Bedeutung für die Zukunft lässt sich vermuten?
- Wie ist die Struktur des Inhalts?
- Wie steht es mit der unterrichtlichen Zugänglichkeit?

Der informationszentrierte Ansatz wurde in die Genese *informatischer Schlüsselkompetenzen* aufgenommen.

16.16. Analyseergebnisse des informationszentrierten Ansatzes

Bei der Untersuchung des *informationszentrierten Ansatzes* erfuhren nachfolgende Kompetenzen besondere Hervorhebung (in Klammern die Kategorienhäufigkeiten):[22]

- 19. Informationskompetenz (E:14x)
- 30. Methodenkompetenz (E:9x)
- 31. Modellbildungskompetenz (E:18x)
- 36. Problemlösekompetenz (E:14x)
- 39. Reflexionskompetenz (E:14x)
- G. Anwenderkenntnisse (E:7x)

Häufig genannt werden *19. Informationskompetenz*, *31. Modellbildungskompetenz*, *36. Problemlösekompetenz* und *39. Reflexionskompetenz*. Vorangehende didaktische Ansätze, ebenso wie die Fundamentalen Ideen, fließen in diesen Ansatz ein (siehe [Hub00], S. 82f).

Das Ergebnis der Analyse des informationszentrierten Ansatzes, ohne Nennung der herausgefallenen Kompetenzen:

Nr.	Kategorie	Details	Value
1.	Abstrahierfähigkeit	E:1x	2
2.	Abstraktes Denken	E:1x	2
3.	Algorithmisches Denken	E:3x (E.4x), (I:1x)	2
4.	Analytisches Denken	E:5x	2
5.	Betriebssystemkompetenz	E:2x	2
6.	Beurteilungskompetenz	E:2x	2
7.	Datenmodellierungskompetenz	E:1x	2
9.	Entwurfskompetenz	E:5x, I:1x	2
11.	Funktionales Denken	E:4x, I:1x	2
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

[22] Details zur Auswertung in Anhang K, *Auswertung des informationszentrierten Ansatzes*, S. 435.

Fortsetzung der vorigen Seite

Nr.	Kategorie	Details	Value
12.	Gestaltungskompetenz	E:4x	2
13.	Genetisches Lernen	E:1x	2
15.	Hardware-Kompetenz	E:4x	2
16.	Heuristische Kompetenz	E:2x	2
17.	Historische Kompetenz	E:1x	2
19.	Informationskompetenz	E:14x	2
20.	Informationssicherheit	E:2x	2
22.	Interaktionskompetenz	E:1x	2
23.	Kombinatorisches Denken	E:1x	2
24.	Kommunikationskompetenz	E:2x	2
25.	Kooperationskompetenz	E:1x	2
26.	Lernmotivation	E:6x	2
28.	Mathematische Kompetenz	E:2x	2
29.	Medienkompetenz	E:1x	2
30.	Methodenkompetenz	E:9x	2
31.	Modellbildungskompetenz	E:18x	2
32.	Modulares Denken	E:2x	2
33.	Modulierungskompetenz	E:5x	2
34.	Objektorientiertes Denken	E:5x	2
36.	Problemlösekompetenz	E:14x	2
38.	Rechnernetz-Kompetenz	E:1x	2
39.	Reflexionskompetenz	E:14x	2
41.	Relationale Modellierung	E:3x	2
42.	Sachkompetenz	E:6x	2
43.	Selbstreflexion	E:2x	2
44.	Simulationskompetenz	E:1x	2
45.	Softwareentwicklungskompetenz	E:2x, I:1x	2
46.	Soziotechnische Kompetenz	E:1x	2
47.	Sprachliche Kompetenz (formal)	E:3x	2
48.	Sprachliche Kompetenz (natürlich)	E:3x, I:1x	2
50.	Strukturiertes Denken	E:6x	2
52.	Systematisches Denken	E:1x	2
53.	Systemorientiertes Denken	E:2x	2
54.	Theoretisches Denken	E:2x	2
55.	Verantwortungsvolles Handeln	E:1x	2

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung der vorigen Seite			
Nr.	**Kategorie**	**Details**	**Value**
56.	Zustandsorientierte Modellierung	E:6x	2
E.	Transferfähigkeit	E:1x	2
G.	Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können	E:7x	2
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft	E:1x	2
M.	Formales Denken	E:4x, I:1x	2
N.	Selbstorganisation / Selbständigkeit	E:1x	2
O.	Konstruktives Denken	E:2x	2
Q.	Komplexes Denken	E:5x	2
S.	Graphenorientiertes Denken	E:5x	2
T.	Prozessorientiertes Denken	E:1x	2

Tabelle 16.9.: Ergebnisse des informationszentrierten Ansatzes

Im informationszentrierten Ansatz wurden deutlich mehr informatische Kompetenzen in expliziter Form gefordert als in früheren Ansätzen. Der informationszentrierte Ansatz verfolgt damit einen breiteren, weniger spezialisierten Zugang zu informatischen Inhalten.

16.17. Der systemorientierte Ansatz

Ca. 2000 kommt USB 2.0; Prozessoren erreichen eine Taktgeschwindigkeit von 1 GHz; Microsoft liefert Windows XP aus, Apple das MacOS X und den iPod.

Als letzter Ansatz der informatischen Fachdidaktik soll der *systemorientierte Ansatz* untersucht werden. Er beruht auf zwei Artikeln von Johannes Magenheim: *Informatiksystem und Dekonstruktion als didaktische Kategorien – Theoretische Aspekte und unterrichtspraktische Implikationen einer systemorientierten Didaktik der Informatik*, [Mag01], und *Demands on Digital Media in an Informatics Learning Lab – Medial Aspects of an interactive Learning Environment for Software Engineering*, [Mag03a].

Magenheim definiert zunächst den Begriff des "Systems", wobei er sich u.a. auf Luft und Baumann bezieht (siehe [Mag01], S. 1; zitiert wird Baumann 1996 [Bau96], S. 164):

> "Unter einem Informatiksystem versteht man ein verteiltes, heterogenes, technisches System, das Wissen unterschiedlichster Art und Herkunft repräsentiert, diese Wissensrepräsentationen in Gestalt von Daten und Programmen verarbeitet und den Benutzern in geeigneter Form zur Verfügung stellt."

Diese Definition möchte Magenheim um bestimmte Aspekte erweitern (z.B. Prozesse der Erstellung, Anwendungen), da sie anderenfalls zu stark auf das Produkt Software und dessen formale Dimensionen fixiert sei (siehe [Mag01], S. 1).

Ein weiterer zusätzlicher Aspekt betrifft die Modellierung von Informatiksystemen, welche nach Magenheim aus einer sozio-technischen Perspektive beginnen sollte (vgl. [Mag01], S. 1f):

> Macht man hingegen die Modellierung von Informatiksystemen aus der Perspektive eines sozio-technischen Handlungssystems zum Ausgangspunkt des Informatikunterrichts, könnte es gelingen, formale Operationen und informatische Prinzipien als Elemente des Softwareentwicklungsprozesses mit Fragen von Anwendungen und Auswirkungen von Informatiksystemen zu verbinden. Die letztgenannten Fragestellungen müßten nicht exkurshaft abgehandelt werden, sondern erweisen sich als zentrale Probleme der Softwareentwicklung bei Entwurfs- und Designentscheidungen. Indem bei der Entwicklung von Informatiksystemen zugleich auch die Ebene der Gestaltung von sozialen Handlungs- und Kommunikationsprozessen mit zu berücksichtigen ist, wird die Systemgestaltung und Modellierung zum eigentlichen Ausgangspunkt für Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen und damit zum zentralen Unterrichtsinhalt.

Dabei steht die Dekonstruktion als Unterrichtsgegenstand im Mittelpunkt ([Mag01]).

In *Informatiksystem und Dekonstruktion als didaktische Kategorien – Theoretische Aspekte und unterrichtspraktische Implikationen einer systemorientierten Didaktik der Informatik* gibt Magenheim einen Überblick über seinen Ansatz (vgl. [Mag01], S. 2; zitiert wird Floyd [Flo92]):

> Systemorientierte Didaktik geht pragmatisch von einem zentralen Auftrag an die Informatik aus, wissenschaftliche Methoden und Verfahren bereitzustellen, die es ermöglichen, für gegebene Zwecke gebrauchsfähige Informatiksysteme erstellen zu können. Damit rücken Prozesse und Methoden der Systemgestaltung und Softwareentwicklung in den Mittelpunkt didaktischer Betrachtung. Um dies zu ermöglichen, sind einerseits formale, strukturierende Methoden z.B. zum Zwecke der Abstraktion von großer Bedeutung. Andererseits hat die für die Systemgestaltung wesentliche Modellierung technisch funktionale und kommunikative Prozesse, z.T. auch interpersonale Handlungsabläufe zum Gegenstand (vgl. z.b. Floyd 1992).

> Somit können, die mit einem Informatiksystem modellierten und bei dessen Einsatz vollzogenen Prozessänderungen auf technisch-funktionaler, kommunikativer und interpersonaler Handlungsebene in didaktischen Betrachtungen nicht ausgeklammert bleiben. Probleme und Methoden der Schnittstellengestaltung, der Softwareergonomie, der Kommunikation in vernetzten Systemen und der Veränderung von sozialen Handlungssystemen etc. sollten deshalb ebenfalls Unterrichtsgegenstände sein.

16.18. Analyseergebnisse des systemorientierten Ansatzes

Die nachfolgenden Kompetenzen erfuhren besondere Hervorhebung (in Klammern die Kategorienhäufigkeiten):[23]

- 4. Analytisches Denken (E:13x)
- 9. Entwurfskompetenz (E:9x)
- 11. Funktionales Denken (E:11x)
- 12. Gestaltungskompetenz (E:13x)
- 14. Handlungskompetenz (E:11x)
- 24. Kommunikationskompetenz (E:12x)
- 30. Methodenkompetenz (E:12x)
- 33. Modulierungskompetenz (E:13x)
- 36. Problemlösekompetenz (E:10x)
- 39. Reflexionskompetenz (E:11x)
- 45. Softwareentwicklungskompetenz (E:18x)
- 47. Sprachliche Kompetenz – formal (E:7x, I:7x)
- M. Formales Denken (E:12x)
- T. Prozessorientiertes Denken (E:8x)

Spitzenreiter ist die *45. Softwareentwicklungskompetenz* mit 18 expliziten Nennungen. Es zeigt sich ein breiter gestreutes Spektrum als bei den vorangegangenen fachdidaktischen Ansätzen. Es ist daher anzunehmen, dass der systemorientierte Ansatz bewusst mehr informatische Kompetenzen ausbilden möchte.

Das Ergebnis der Analyse des systemorientierten Ansatzes, ohne Nennung der herausgefallenen Kompetenzen:

Nr.	Kategorie	Details	Value
1.	Abstrahierfähigkeit	E:5x, I:2x	2
2.	Abstraktes Denken	E:5x, I:2x	2
3.	Algorithmisches Denken	E:7x	2
4.	Analytisches Denken	E:13x, I:1x	2
6.	Beurteilungskompetenz	E:7x, I:2x	2
7.	Datenmodellierungskompetenz	A:1x	0,5
9.	Entwurfskompetenz	E:9x, I:2x	2
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

[23] Details zur Auswertung in Anhang unter L, *Auswertung des systemorientierten Ansatzes*, S. 451.

Fortsetzung der vorigen Seite			
Nr.	**Kategorie**	**Details**	**Value**
10.	Ethisches Handeln	A:1x	0,5
11.	Funktionales Denken	E:11x	2
12.	Gestaltungskompetenz	E:13x, I:2x, Out:1x	2
13.	Genetisches Lernen	E:1x, I:1x	2
14.	Handlungskompetenz	E:11x, I:1x	2
15.	Hardware-Kompetenz	E:5x	2
16.	Heuristische Kompetenz	E:2x, I:1x	2
17.	Historische Kompetenz	E:1x, I:1x	2
19.	Informationskompetenz	E:5x	2
20.	Informationssicherheit	A:1x	0,5
22.	Interaktionskompetenz	E:4x	2
24.	Kommunikationskompetenz	E:12x, I:1x	2
25.	Kooperationskompetenz	E:2x, I:1x	2
26.	Lernmotivation	E:1x, I:2x	2
27.	Logisches Denken bzw. Schließen	E:1x	2
28.	Mathematische Kompetenz	E:2x	2
29.	Medienkompetenz	E:6x	2
30.	Methodenkompetenz	E:12x, I:1x, Out:1x	2
31.	Modellbildungskompetenz	E:7x, Out:1x	2
32.	Modulares Denken	E:1x	2
33.	Modulierungskompetenz	E:13x	2
34.	Objektorientiertes Denken	E:4x, Out:1x	2
36.	Problemlösekompetenz	E:10x, I:1x	2
38.	Rechnernetz-Kompetenz	I:3x	1
39.	Reflexionskompetenz	E:11x, I:5x	2
42.	Sachkompetenz	E:7x, I:1x	2
43.	Selbstreflexion	E:2x	2
44.	Simulationskompetenz	I:2x, A:1x	1
45.	Softwareentwicklungskompetenz	E:18x, I:3x, Out:3x	2
46.	Soziotechnische Kompetenz	E:8x, I:5x	2
47.	Sprachliche Kompetenz (formal)	E:7x, I:7x	2
48.	Sprachliche Kompetenz (natürlich)	E:3x	2
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

Fortsetzung der vorigen Seite			
Nr.	**Kategorie**	**Details**	**Value**
50.	Strukturiertes Denken	E:3x, I:1x	2
52.	Systematisches Denken	E:3x	2
53.	Systemorientiertes Denken	E:7x, I:2x	2
54.	Theoretisches Denken	E:4x, I:2x	2
55.	Verantwortungsvolles Handeln	A:1x	0,5
56.	Zustandsorientierte Modellierung	I:1x	1
D.	Kreatives Denken	A:1x	0,5
E.	Transferfähigkeit	E:1x	2
G.	Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können	E:3x	2
H.	Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien	E:3x, I:1x	2
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft	E:7x	2
M.	Formales Denken	E:12x, I:2x	2
N.	Selbstorganisation / Selbständigkeit	I:2x	1
O.	Konstruktives Denken	E:5x	2
Q.	Komplexes Denken	E:6x, Out:1x	2
R.	Projektorientiertes Denken	E:1x, I:1x	2
T.	Prozessorientiertes Denken	E:8x	2

Tabelle 16.10.: Ergebnisse des systemorientierten Ansatzes

16.19. Generierung informatischer Kompetenzen

Die nachfolgende Tabelle zeigt, einschließlich aller Bewertungsdaten, die Ergebnisse der Auswertung der didaktischen Ansätze mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse. In einem anschließenden Schritt läßt sich daraus eine weitere Liste derjenigen Kompetenzen generieren, welche in allen didaktischen Ansätzen vorkamen:[24]

Nr.	Kompetenz	HW	Algo	Anw	Benutz	Info	Sys	Value
1	Abstrahierfähigkeit	0,5	0,5	2	2	2	2	9
2	Abstraktes Denken	0,5	0,5	2	2	2	2	9
3	Algorithmisches Denken	2	2	2	2	2	2	12
4	Analytisches Denken	0,5	2	2	2	2	2	10,5
5	Betriebssystem-kompetenz	2	0,5	–	–	2	–	raus
6	Beurteilungskompetenz	0,5	2	2	2	2	2	10,5
7	Datenmodellierungs-kompetenz	0,5	0,5	0,5	–	2	0,5	raus
8	Deklaratives Denken	–	–	–	–	–	–	raus
9	Entwurfskompetenz	1	2	2	2	2	2	11
10	Ethisches Handeln	–	2	–	0,5	–	0,5	raus
11	Funktionales Denken	–	2	–	–	2	2	raus
12	Gestaltungskompetenz	0,5	0,5	0,5	–	2	2	raus
13	Genetisches Lernen	2	2	2	2	2	2	12
14	Handlungskompetenz	0,5	2	1	2	–	2	raus
15	Hardware-Kompetenz	2	2	2	2	2	2	12
16	Heuristische Kompetenz	2	2	2	2	2	2	12
17	Historische Kompetenz	2	2	2	2	2	2	12
18	Imperatives Denken	0,5	2	0,5	–	–	–	raus
19	Informationskompetenz	2	–	1	2	2	2	raus
20	Informationssicherheit	–	–	1	2	2	0,5	raus
21	Intelligentes Handeln	0,5	0,5	0,5	–	–	–	raus
22	Interaktionskompetenz	–	–	–	0,5	2	2	raus
23	Kombinatorisches Denken	0,5	1	0,5	–	2	–	raus
24	Kommunikations-kompetenz	0,5	–	–	2	2	2	raus
25	Kooperationskompetenz	–	–	–	–	2	2	raus
26	Lernmotivation	0,5	–	1	0,5	2	2	raus

Fortsetzung auf der nächsten Seite

[24] Für die Sonderstellung von 43. Selbstreflexion und Q. Komplexes Denken siehe S. 259.

Fortsetzung der vorigen Seite								
Nr.	**Kompetenz**	**HW**	**Algo**	**Anw**	**Benutz**	**Info**	**Sys**	**Value**
27	Logisches Denken bzw. schließen	2	2	1-2	2	–	2	raus
28	Mathematische Kompetenz	2	2	1	0,5	2	2	9,5
29	Medienkompetenz	1	2	2	2	2	2	11
30	Methodenkompetenz	0,5	2	2	2	2	2	10,5
31	Modellbildungskompetenz	2	0,5	2	2	2	2	10,5
32	Modulares Denken	–	2	1	–	2	2	raus
33	Modulierungskompetenz	1	2	1	–	2	2	raus
34	Objektorientiertes Denken	–	–	–	–	2	2	raus
35	Prädikatives Denken	–	–	–	–	–	–	raus
36	Problemlösekompetenz	2	2	2	2	2	2	12
37	Prozedurales Denken	0,5	0,5	0,5	–	–	–	raus
38	Rechnernetz-Kompetenz	–	–	–	–	2	1	raus
39	Reflexionskompetenz	1	2	2	2	2	2	11
40	Rekursives Denken	0,5	0,5	0,5	–	–	–	raus
41	Relationale Modellierung	–	–	–	–	2	–	raus
42	Sachkompetenz	0,5	0,5	2	2	2	2	9
43	Selbstreflexion	–	2	2	2	2	2	**raus (?)**
44	Simulationskompetenz	2	2	0,5	2	2	1	9,5
45	Softwareentwicklungskompetenz	2	2	2	2	2	2	12
46	Soziotechnische Kompetenz	2	–	2	2	2	2	raus
47	Sprachliche Kompetenz (formal)	2	2	0,5	2	2	2	10,5
48	Sprachliche Kompetenz (natürlich)	0,5	2	0,5	2	2	2	9
49	Strategisches Denken	0,5	0,5	0,5	–	–	–	raus
50	Strukturiertes Denken	2	2	2	2	2	2	12
51	Suchkompetenz	–	0,5	1	1-2	–	–	raus
52	Systematisches Denken	0,5	2	2	2	2	2	10,5
53	Systemorientiertes Denken	0,5	–	–	–	2	2	raus
54	Theoretisches Denken	0,5	2	2	2	2	2	10,5
Fortsetzung auf der nächsten Seite								

Fortsetzung der vorigen Seite								
Nr.	**Kompetenz**	**HW**	**Algo**	**Anw**	**Benutz**	**Info**	**Sys**	**Value**
55	Verantwortungsvolles Handeln	1	0,5	–	2	2	0,5	raus
56	Zustandsorientierte Modellierung	0,5	0,5	–	–	2	1	raus
A	Unterschiede von Maschinensprachen	2	–	–	–	–	–	raus
B	Maschinenorientierte Programmiersprachen	2	2	–	–	–	–	raus
C	Problemorientierte Programmiersprachen	2	0,5	2	–	–	–	raus
D	Kreatives Denken	–	2	–	–	–	0,5	raus
E	Transferfähigkeit	2	2	0,5	–	2	2	raus
F	Algorithmen als Denkschulung im kognitiven wie praktischen Sinn	–	2	–	–	–	–	raus
G	Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können	2	2	2	2	2	2	12
H	Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien	–	1	2	2	–	2	raus
I	Methoden systematischen Programmierens	2	–	–	–	–	–	raus
J	Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen	2	–	1	–	–	–	raus
K	Auswirkungen auf die Gesellschaft	2	Aussage gegen Aussage	2	2	2	2	10
L	Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns	2	2	–	2	–	–	raus
M	Formales Denken	2	2	2	2	2	2	12
N	Selbstorganisation / Selbständigkeit	–	2	0,5	–	2	1	raus
O	Konstruktives Denken	–	2	2	–	2	2	raus
P	Synthetisches Denken	–	–	2	–	–	–	raus
Q	Komplexes Denken	–	–	–	–	2	2	**raus (?)**
Fortsetzung auf der nächsten Seite								

Fortsetzung der vorigen Seite								
Nr.	**Kompetenz**	**HW**	**Algo**	**Anw**	**Benutz**	**Info**	**Sys**	**Value**
R	Projektorientiertes Denken	–	–	2	2	–	2	raus
S	Graphenorientiertes Denken	0,5	–	–	–	2	–	raus
T	Prozessorientiertes Denken	–	2	–	2	2	2	raus

Tabelle 16.11.: Ergebnisse der Qualitativen Inhaltsanalysen

Die nachfolgenden Kompetenzen sind in allen informatikdidaktischen Ansätzen vorhanden (aufgeführt in alphabetischer Reihenfolge):

- 1. Abstrahierfähigkeit (9 Punkte)
- 2. Abstraktes Denken (9 Punkte)
- 3. Algorithmisches Denken (12 Punkte)
- 4. Analytisches Denken (10,5 Punkte)
- 6. Beurteilungskompetenz (10,5 Punkte)
- 9. Entwurfskompetenz (11 Punkte)
- 13. Genetisches Lernen (12 Punkte)
- 15. Hardwarekompetenz (12 Punkte)
- 16. Heuristische Kompetenz (12 Punkte)
- 17. Historische Kompetenz (12 Punkte)
- 28. Mathematische Kompetenz (9,5 Punkte)
- 29. Medienkompetenz (11 Punkte)
- 30. Methodenkompetenz (10,5 Punkte)
- 31. Modellbildungskompetenz (10,5 Punkte)
- 36. Problemlösekompetenz (12 Punkte)
- 39. Reflexionskompetenz (11 Punkte)
- 42. Sachkompetenz (9 Punkte)
- *43. Selbstreflexion (10 Punkte)*
- 44. Simulationskompetenz (9,5 Punkte)
- 45. Softwareentwicklungskompetenz (12 Punkte)
- 47. Sprachliche Kompetenz – formal (10,5 Punkte)
- 48. Sprachliche Kompetenz – natürlich (9 Punkte)
- 50. Strukturiertes Denken (12 Punkte)
- 52. Systematisches Denken (10,5 Punkte)
- 54. Theoretisches Denken (10,5 Punkte)
- G. Anwenderkenntnisse... (12 Punkte)
- K. Auswirkungen auf die Gesellschaft (10 Punkte)
- M. Formales Denken (12 Punkte)
- *Q. Komplexes Denken (4 Punkte)*

43. Selbstreflexion und *Q. Komplexes Denken* nehmen einen Sonderplatz ein: Sie erscheinen zwar nicht in allen fachdidaktischen Ansätzen, wurden aber nach ihrem erstmaligen Auftreten in allen nachfolgenden Ansätzen gefordert. Die beiden Kompetenzen können daher als optional gelten.

Wie aus der Inhaltsanalyse ersichtlich ist, gab es an einigen Stellen keine vollständige Sicherheit darüber, wie deutlich eine aufgeführte informatische Kompetenz durch Inhalte und Lernziele hervorgehoben wurde. Dies ist bei der Betrachtung der Ergebnisse zu berücksichtigen. Trotz solcher geringer Unschärfen ermöglicht die Auszählung jedoch einen guten Überblick darüber, welche informatischen Kompetenzen einen höheren Stellenwert einnehmen als andere.

16.20. Zum Iterationsprozess

Für die Forschungsmethodik dieser Arbeit wurde das Kategoriensystem mehreren Iterationsschritten[25] unterworfen:

- Der erste Durchlauf der Qualitativen Inhaltsanalyse wurde mit einem Kategoriensystem durchgeführt, welches aus den Informatikdidaktikbüchern erstellt wurde. Kompetenzen, die während der Analyse im untersuchten Material neu entdeckt wurden, wurden dem Kategoriensystem hinzugefügt. Sie sind durch alphabetische Aufzählung gekennzeichnet.
- Das auf diese Weise erweiterte Kategoriensystem wurde in erneuten Durchläufen auf das (vollständige) Material angewendet. Dies wurde wiederholt, bis Sättigung eintrat.

Im Folgenden werden die nachträglich durch Iterationsschritte hinzugefügten Kompetenzen aufgeführt, inkl. ihrer Referenzstellen:

A. Unterschiede von Maschinensprachen

⇒ Rechnerorientierter Ansatz

Beispiel: *"27. Problemorientierte Programmiersprachen: Die Schüler nennen die Unterschiede von Maschinensprachen [...]"* (vgl. [For92], S. 108)

B. Maschinenorientierte Programmiersprachen

⇒ Rechnerorientierter Ansatz

Beispiel 1: *"27. Problemorientierte Programmiersprachen: Die Schüler nennen die Unterschiede von Maschinensprachen, maschinenorientierten Programmiersprachen [...]"* (vgl. [For92], S. 108)

Beispiel 2: *"8. Kommunikation mit dem Computer: [...] maschinen- und problemorientierte Rechnersprachen [...]"* (vgl. [GL70], S. 43)

C. Problemorientierte Programmiersprachen

⇒ Rechnerorientierter Ansatz

Beispiel: *"27. Problemorientierte Programmiersprachen: Die Schüler nennen die Unterschiede von Maschinensprachen, maschinenorientierten Programmiersprachen und problemorientierten Programmiersprachen [...]"* (vgl. [For92], S. 108)

D. Kreatives Denken

⇒ Algorithmusorientierter Ansatz

Beispiel: *"Der Einsatz von Computern im Unterricht fördert die Fähigkeit zu kreativem Denken, [...]"* (vgl. [Bru71], S. 215)

E. Transferfähigkeit

⇒ Rechnerorientierter Ansatz, Algorithmusorientierter Ansatz, aber auch Informationszentrierter Ansatz

Beispiel 1: *"7. Peripheriegeräte: [...] prinzipielle Darstellung und Erläuterungen durch einige einprägsame Leistungsdaten (Vergleich: der Mensch)."* (vgl. [GL70], S. 43)

Beispiel 2: *"Denkmethoden, die sich an einem spezifischen Inhalt ausbilden, können bei richtigem Unterricht auf einen anderen Inhalt übertragen werden."* (vgl. [Lan69], S. 20)

[25] Üblicherweise wird das Kategoriensystem einmalig zu Anfang erstellt und dann bis zum Ende verwendet.

Beispiel 3: *"Students are to acquire a stock of basic strategies and methods and transfer them to analogous situations in the world around them in order to collect, organize, process, store and retrieve, represent, interpret, present and evaluate information.* (vgl. [BH02], S. 36)

F. Algorithmen als Denkschulung im kognitiven wie praktischen Sinn

⇒ Algorithmusorientierter Ansatz

Beispiel: *"Wir verweisen darauf, wie wichtig es ist, algorithmische Vorschriften zu vermitteln, damit sich der Mensch praktische und geistige Operationen bewußtmacht, mit deren Hilfe die Tätigkeit vollzogen wird, damit diese zielgerichtet und willkürlich gesteuert wird."* (vgl. [Lan69], S. 108f)

Siehe ergänzend auch unter [For92], S. 214

G. Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können

⇒ Rechnerorientierter Ansatz und Benutzerorientierter Ansatz

Beispiel 1: *"(b) ihnen typische Anwendungsmöglichkeiten der EDV aufzuzeigen [...]"* (vgl. [GL70], S. 45)

Beispiel 2: *"Einführung in die Handhabung eines Computers und dessen Peripherie."* (vgl. [BLK87], S. 12)

H. Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien

⇒ Benutzerorientierter Ansatz

Beispiel: *"Im Mittelpunkt dieses Unterrichts steht das Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden, die der Lösung von Problemen mit Rechnern zugrunde liegen."* (vgl. [Buh87], S. 7)

I. Methoden systematischen Programmierens

⇒ Rechnerorientierter Ansatz

Beispiel: *"[...] Methoden des systematischen Programmierens [...]"* (vgl. [Hub00], S. 50)

J. Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen

⇒ Rechnerorientierter Ansatz

Beispiel: *"[...] Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen zur Behandlung komplexer Aufgaben [...]"* (vgl. [Hub00], S. 50)

K. Auswirkungen auf die Gesellschaft

⇒ Rechnerorientierter Ansatz

Beispiel: *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft [...]"* (vgl. [GL70], S. 44)

L. Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns

⇒ Rechnerorientierter Ansatz

Beispiel: *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft: [...] Rückwirkung der EDV auf unsere Sprache und unser Denken: Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns."* (vgl. [GL70], S. 44)

M. Formales Denken

⇒ Rechnerorientierter Ansatz

Beispiel: *"Es wird ja zunehmend erkannt, dass die künftigen Lehrinhalte mehr und mehr formaler Natur sein, werden, und dass Detailwissen nur mehr exemplarisch vermittelt werden kann."* (vgl. [GL70], S. 45)

N. Selbstorganisation / Selbständigkeit

⇒ Algorithmusorientierter Ansatz

Beispiel: *"Er soll zum Beispiel befähigt werden, eine Aufgabe selbst zu lösen, etwas selbständig zu suchen, die Lösungsmethoden von einem Inhalt auf einen anderen zu übertragen usw."* (vgl. [Lan69], S. 58)

O. Konstruktives Denken

⇒ Algorithmusorientierter Ansatz

Beispiel: *"Wer etwas richtig tun will [. . .], muß Aufgaben lösen lernen; das können zum Beispiel logische, physikalische, grammatische oder konstruktive Aufgaben sein."* (vgl. [Lan69], S. 19)

P. Synthetisches Denken

⇒ Anwendungsorientierter Ansatz

Beispiel: *"Dadurch könne der Informatikunterricht in besonderer Weise zu konstruktiven, synthetischem Denken befähigen."* (vgl. [For92], S. 182f)

Q. Komplexes Denken

⇒ Informationszentrierter Ansatz

Beispiel: *"The modelling techniques learned by analysing informatics systems also enable students to organize and control large and complex quantities of information in general."* (vgl. [BH02], S. 36)

R. Projektorientiertes Denken

⇒ Benutzerorientierter Ansatz

Beispiel: *"In einem solchen Projekt sollen dann die Auswirkungen der im Projekt ins Auge gefassten technischen Entwicklung für die Produktion, die Verwaltung, die Wissenschaft, den Haushalt, die Freizeit, den Handeln und die Schule erarbeitet werden."* (vgl. [For92], S. 248)

S. Graphenorientiertes Denken

⇒ Informationszentrierter Ansatz

Beispiel: *"We suggest they use a graphical method to represent static data structures, using a special vertex- and edge-marked graph where the vertices represent data types, the edges denote by their particular form the method of composition, and by their titles the name of the components."* (vgl. [HBB96], S. 117)

T. Prozessorientiertes Denken

⇒ Benutzerorientierter Ansatz und Systemorientierter Ansatz

Beispiel: *"Prozeßdatenverarbeitung"* (vgl. [Lüc86], S. 29)

16.21. Intracoderreliabilität

Um die Qualitative Inhaltsanalyse aussagekräftiger zu machen, kann ein Testlauf mit anderen Codern[26] durchgeführt werden, welche einen Teil der Kodierung wiederholen. Dieses Verfahren wird Intracoderreliabilität genannt.[27] So kann überprüft werden, ob der Erst-Coder qualitativ richtig und nachvollziehbar (reliable) gearbeitet hat.

Für den Intracoderreliabilitätsdurchlauf wurden zwei Artikel ausgewählt. Im ersten erschienen mir die Kodiereinheiten als sehr deutlich erkennbar, im zweiten weniger deutlich:

- Norbert Breier: *Informatische Bildung als Teil der Allgemeinbildung*, [Bre94]
- Jörn Bruhn: *Datenverarbeitung im Unterricht*, [Bru71]

Dieser Eindruck wurde sowohl subjektiv von den beiden Referenz-Codern wie auch objektiv durch ihre Ergebnisse bestätigt, denn der Artikel von Bruhn enthält eine Vielzahl mathematischer Grundlagen, welche bezüglich ihres informatischen Gehalts sehr unterschiedlich gewertet wurden.

16.21.1. Diskussion der Ergebnisse

Kodierung kann eine wissenschaftliche Herausforderung sein, wie die Untersuchung des Artikels von Jörn Bruhn zeigte. Alle drei Coder kamen zu unterschiedlichen Ergebnissen. So hob etwa Coder 2 die mathematischen Kompetenzen an verschiedenen Stellen hervor, wohingegen diese für Coder 3 nicht ein einziges Mal von Interesse waren.

Teilweise kodierten die Referenz-Coder Textpassagen, die von mir selbst nicht kodiert wurden. Dazu gehören die beiden folgenden (vgl. [Bru71], S. 210):

> In der Beobachtungsstufe (Klasse 5, Sexta, und Klasse 6, Quinta), wird einfach begonnen: Eine Rechenanlage hat eine Eingabe, ein Rechenwerk und eine Ausgabe.

sowie

> Durch die Zerlegung in ein Neben- bzw. Nacheinander wird die Einsicht in die Bedeutung von mathematischen Gesetzen wesentlich erleichtert.

Die Referenz-Coder analysierten diese auf folgende Weise:

- Zitat 1:
  - Coder 2: *H. Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien* (angenommen), *32. Modulares Denken* (angenommen)
  - Coder 3: EVA als neue Kategorie, *22. Interaktionskompetenz* (angenommen)
- Zitat 2:
  - Coder 2: *28. Mathematische Kompetenz* (implizit)
  - Coder 3: *4. Analytisches Denken* (angenommen, mit Fragezeichen), *36. Problemlösekompetenz* (implizit)

[26] Dank an Claudia Hildebrandt (Coder 2) und Ana-Maria Mesaroş (Coder 3).

[27] 2003 hat Mayring diese als *Inter-Koder-Reliabilität* bezeichnet (vgl. [May03], S. 7). 2010 benutzt er die hier verwendete Schreibweise (vgl. [May10], S. 120).

Diese Beispiele zeigen, wie unterschiedlich Textpassagen verstanden und kodiert wurden. Nach Ende der Arbeit der Referenz-Coder glich ich deren Ergebnisse mit meinen ab, mit folgendem Resultat:

Der Artikel von Norbert Breier besitzt eine für das Kodieren vorteilhafte Struktur: Durch die Angabe konkreter Lernziele konnten Kodiereinheiten gut erkannt werden. Der Vergleich der drei Coder zeigte, dass alle Auswertungen nah beieinander lagen. Die Kodierergebnisse sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. ("Coder 1" bin ich.) Für den Vergleich der Coder wurde der Bereich auf S. 92f[28] aus dem Kapitel *Aufgaben und Ziele der informatischen Bildung* ausgewählt.

Nr.	**Textbaustein**	**Coder 1**	**Coder 2**	**Coder 3**
1	Verständnis für Information als Erscheinungsform der realen Welt neben Stoff und Energie	19. Informationskompetenz (explizit)	19. Informationskompetenz (angenommen), 20. Informationssicherheit (angenommen)	19. Informationskompetenz (explizit)
2	Kenntnis informationeller Prozesse in Natur, Technik und Gesellschaft	19. Informationskompetenz (explizit)	42. Sachkompetenz (implizit)	19. Informationskompetenz (implizit)
3	Kenntnis von Aufbau und Funktionsweise von Informatiksystemen	G. Anwenderkenntnisse... (explizit)	42. Sachkompetenz (implizit)	15. Hardware-Kompetenz, G. Anwenderkenntnisse..., 38. Rechnernetz-Kompetenz, 42. Sachkompetenz (bzgl. der Bewertung alle Zuordnungen mit Fragezeichen)
4	Kenntnis typischer Einsatzbereiche von Informatiksystemen	46. Soziotechnische Kompetenz (explizit)	42. Sachkompetenz (implizit)	Keine Zuordnung
5	Kenntnis von Begriffen und Methoden der Informatik	42. Sachkompetenz (explizit), 30. Methodenkompetenz (explizit)	30. Methodenkompetenz (angenommen), 42. Sachkompetenz (angenommen)	*Nicht* 30. Methodenkompetenz, obwohl es so scheinen kann
6	Fähigkeit zum Problemlösen mit Informatiksystemen	36. Problemlösekompetenz (explizit)	36. Problemlösekompetenz (explizit)	36. Problemlösekompetenz (explizit)
7	Fähigkeit zur Auswahl und Nutzung adäquater Problemlösewerkzeuge (Standardsoftware, Softwaretools, Programmiersprachen)	30. Methodenkompetenz (explizit), 36. Problemlösekompetenz (explizit)	30. Methodenkompetenz (implizit), 42. Sachkompetenz (angenommen), 14. Handlungskompetenz (angenommen), 36. Problemlösekompetenz (implizit)	49. Strategisches Denken (implizit), 16. Heuristische Kompetenz (angenommen), 21. Intelligentes Handeln (?)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

[28] Nummer 1-8: S. 92; Nummer 9-13: S. 93

Fortsetzung der vorigen Seite				
Nr.	**Textbaustein**	**Coder 1**	**Coder 2**	**Coder 3**
8	Einblick in die historische Entwicklung der Informatik und Informatiksysteme	13. Genetisches Lernen (explizit), 17. Historisches Lernen (explizit)	17. Historisches Lernen (angenommen)	13. Genetisches Lernen (explizit), 17. Historische Kompetenz (explizit)
9	Einsicht in den Aufbau, die Darstellung und Semantik von Sprachen und Kenntnis wesentlicher Unterschiede zwischen natürlichen und künstlichen Sprachen	47. Sprachliche Kompetenz (formal) (explizit), 48. Sprachliche Kompetenz (natürlich) (explizit)	47. Sprachliche Kompetenz (formal) (explizit)	47. Sprachliche Kompetenz (formal) (explizit), 48. Sprachliche Kompetenz (natürlich) (implizit)
10	Einblick in Prinzipien der Wissensrepräsentation	19. Informationskompetenz (explizit)	48. Sprachliche Kompetenz (natürlich) (angenommen)	19. Informationskompetenz (implizit)
11	Kenntnis prinzipieller Grenzen der Formalisierbarkeit und Berechenbarkeit	16. Heuristische Kompetenz (explizit), 39. Reflexionskompetenz (explizit), M. Formales Denken (explizit)	54. Theoretisches Denken, A. Unterschiede von Maschinensprachen, 11. Funktionales Denken	16. Heuristische Kompetenz (?)
12	Einsicht in Vorteile und Chancen, aber auch in Risiken und Gefahren der Nutzung von Informatiksystemen	39. Reflexionskompetenz (explizit), K. Auswirkungen auf die Gesellschaft (explizit)	6. Beurteilungskompetenz (implizit), K. Auswirkungen auf die Gesellschaft (implizit)	55. Verantwortungsvolles Handeln (implizit)
13	Bereitschaft zum verantwortungsvollen Umgang mit Informatiksystemen und Informationen	55. Verantwortungsvolles Handeln (explizit)	39. Reflexionskompetenz (implizit)	55. Verantwortungsvolles Handeln (explizit)

Tabelle 16.12.: Gegenüberstellung der Kodierungsergebnisse

Die Einträge 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 13 weisen gute Übereinstimmungen bei der Zuordnung der Kategorien / Kompetenzen durch die Coder aus. Die Hinzunahme der *Sachkompetenz* in Nr. 3 erscheint sinnvoll.

Die Kodierstellen 4, 11 und 12 zeigen weniger Einigkeit:

- #**4**: Während ich in diesem Abschnitt *46. Soziotechnische Kompetenz* im Vordergrund gesehen habe, hat Coder 2 die allgemeiner gehaltene *42. Sachkompetenz* gewählt.
  Coder 3 hat keine Zuordnung vorgenommen.
- #**11**: Während meine Kodierung (*16. Heuristische Kompetenz*) mit der von Coder 3 übereinstimmt, weichen die anderen Zuordnungen voneinander ab: *11. Funktionales Denken*, *39. Reflexionskompetenz*, *54. Theoretisches Denken* und *M. Formales Denken*.

Funktionales Denken, Theoretisches Denken und Formales Denken liegen aber so nah beieinander, dass nicht davon gesprochen werden kann, die drei Coder seien zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen gekommen. Die relative Nähe einiger Kompetenzen macht eine Abgrenzung nicht immer leicht möglich.

- #**12**: In diesem Abschnitt sind von allen Codern unterschiedliche Kategorien gewählt worden. Dennoch gibt es mit *K. Auswirkungen auf die Gesellschaft* eine Überschneidung der Coder 1 und 2.

Abschließend kann festgestellt werden, dass die Ergebnisse der Kodierungen gute Übereinstimmungen zeigen, sie somit vergleichbar sind. Wichtig zu bemerken ist, dass viele der aufgeführten Kompetenzen nicht scharf voneinander trennbar sind: Die Coder wählten verschiedene Abstraktionsstufen einer Kompetenz, etwa den allgemeineren Begriff der *Sachkompetenz* statt der weniger abstrakten *Soziotechnischen Kompetenz*. Beide Referenz-Coder gaben an, dass der Umfang des Kategoriensystems schwer zu handhaben und zu überblicken war.

Problematisch zeigte sich die Gewichtung der Kompetenzen: Die Referenz-Coder vergaben deutlich seltener die Bewertung "explizit" als ich es tat. Dies war auf unterschiedliche Interpretationen der in Kapitel 16.4 angegebenen Skalierungstypen ("explizit", "implizit", etc.) zurückzuführen. Für zukünftige Anwendungen des Bewertungsschemas wäre somit vor Durchführung der Referenz-Kodierungen eine gründlichere Klärung der Skalierungstypen empfehlenswert.

17. Generierung informatischer Schlüsselkompetenzen

Vorangehend wurde die Qualitative Inhaltsanalyse (QI) verwendet, um Kompetenzen in fachdidaktischen Ansätzen der Informatik zu finden, welche sich durch alle Ansätze hindurch erhalten haben. Die so ermittelten informatischen Kompetenzen sollen im Folgenden weiter strukturiert und verfeinert werden.

- Die bisher gefundenen Kompetenzen wurden in kein Hierarchieschema eingeordnet. Einige Kompetenzen sind jedoch anderen über- bzw. untergeordnet. So fasst etwa die Handlungskompetenz laut Kompetenzdebatte alle anderen Kompetenzen unter sich zusammen.
- Einige der bisher gefundenen Kompetenzen sind sich so ähnlich, dass sie zusammengefasst werden können.
- Es ist noch nicht herausgearbeitet, welche dieser Kompetenzen als "informatische Schlüsselkompetenzen" bezeichnet werden können.

Im Folgenden wird zuerst die Zusammenfassung ähnlicher Kompetenzen vorgenommen, so dass vor Beginn der Generierung informatischer Schlüsselkompetenzen keine Redundanzen mehr vorhanden sind. Als "informatische Schlüsselkompetenzen" werden diejenigen Kompetenzen identifiziert, welche in allen Kernbereichen der Informatik[1] gefordert werden.

17.1. Zusammenfassung von Kompetenzen

Kompetenzen lassen sich oft nur schwer voneinander abgrenzen. So existiert etwa die abstraktere "Handlungskompetenz" neben der weniger abstrakten Kompetenz des "strukturierten Denkens". Eine strukturelle Nivellierung aller Kompetenzen des Kategoriensystems hätte für deren weitere Handhabung Vorteile, die Nachteile wären jedoch gravierender: Denn wie würde ein solcher Angleichungsprozess aussehen? Entweder müssten abstrakten Kompetenzen Details hinzugefügt werden, die sie nicht besitzen, oder weniger abstrakte Kompetenzen müssten durch Vergessen von Details künstlich abstrakter gemacht werden. Beide Vorgehensweisen würden eine Verfälschung bedeuten. Es ist noch ein dritter Weg denkbar: Das Streichen von zu abstrakten Kompetenzen. Dies würde die vermutlich unbeantwortbare Frage aufwerfen, wo die Grenzen zu ziehen seien. Um dieses Problem zu vermeiden, soll daher keine Veränderung der Detailstufen von Kompetenzen vorgenommen werden. Stattdessen sollen Kompetenzen, die sich durch die Qualitative Inhaltsanalyse mit gleichen oder ähnlichen Zitatstellen belegen lassen, zusammengefasst werden.

[1] Angewandte, Technische, Theoretische und Praktische Informatik

Kandidaten für eine Zusammenfassung sind:

- Abstrahierfähigkeit vs. Abstraktes Denken
- Genetisches Lernen vs. Historische Kompetenz
- Modellbildungskompetenz vs. Modulares Denken vs. Modulierungskompetenz[2]

Bevor eine Zusammenfassung stattfinden kann, müssen die Definitionen dieser Kompetenzen betrachtet werden, da diese die Aufnahme in das Kategoriensystem begründen:[3]

1. Abstrahierfähigkeit: Gehört zum "abstrakten Denken" (vgl.[Hub00], S. 72).

2. Abstraktes Denken: Hierunter versteht man die Fähigkeit, unwichtige Eigenschaften eines Objektes oder Sachverhalts zu ignorieren, um dadurch die wichtigen hervorzuheben. Abstraktion ist für informatisches Denken entscheidend, um relevante Aspekte von irrelevanten abgrenzen zu können (vgl. [Bau96], S. 151; [Hub00], S. 89). Humbert schlägt das Behandeln von abstrakten Datentypen ab dem 12. Jahrgang vor (vgl. [Hum06], S. 135). Bei Schubert & Schwill als Teil von "Modellierung, Abstraktion und Entwerfen" benannt (siehe [SS04], S. 38 und S. 170).

13. Genetisches Lernen: Hierbei geht es Baumann darum, dass eine technische Konstruktion nur dann verstanden werden kann, wenn auch deren Entwicklungsgeschichte bewusst gemacht wird (vgl. [Bau96], S. 132). Siehe auch "historische Kompetenz".

17. Historische Kompetenz: Schubert & Schwill nennen die "historische Entwicklung" von Artefakten als Mittel, welches Schülerinnen und Schülern dazu dient, ein vertieftes Verständnis der Gegenwart zu erlangen (siehe [SS04], S. 256).

31. Modellbildungskompetenz / Modellierung: Hubwieser fordert "schülergerechte Modellierungstechniken" (vgl. [Hub00], S. 69). Schubert & Schwill führen "informatisches Modellieren" bzw. "Daten- und Ablaufmodellierung" an (vgl. [SS04], S. 40 und 161), und bemerken: *"Während Programmiersprachen das wichtigste Hilfsmittel der Informatik zur Bildung symbolischer Modelle bilden, sind Graphen das zentrale Hilfsmittel zur Bildung ikonischer Modelle"* (siehe [SS04], S. 175; zusätzlich auch S. 261).

32. Modulares Denken: Das modulare Denken gehört zur Problemlösekompetenz, etwa bei der Zerlegung einer Aufgabe in bekannte oder kleinere Teile. Besonders bei der Softwareentwicklung wird diese Kompetenz gefordert (vgl. [Bau96], S. 261).

33. Modulierungskompetenz: Diese Kompetenz gehört zur Softwareentwicklung. Weiter ist sie an die Entwurfs- und Problemlösungskompetenz gebunden (vgl. [Bau96], S. 278; auch [Hub00], S. 71, S. 87 und S. 89; sowie [SS04], S. 38). Siehe auch "modulares Denken".

17.1.1. Fazit zur Zusammenfassung der Kompetenzen

Die *Abstrahierfähigkeit* und das *abstrakte Denken* können zu einer einzigen Kompetenz zusammengefasst werden. Es ist unklar, ob eine Abgrenzung dieser Begriffe überhaupt möglich ist. Daher werden sie nicht weiter getrennt geführt.

Dasgleiche kann für das *Genetische Lernen* und die *Historische Kompetenz* festgestellt werden. Beide Begriffe greifen auf dieselben Definitionsgrundlagen zurück.

[2] Diese Kompetenzen sind bei der Auswertung herausgefallen, sollen aber dennoch hier aufgeführt werden.
[3] Vgl. hierzu auch Kapitel 16.3 *Erstellung des Kategoriensystems*, S. 212.

Auch die *Modellbildungskompetenz / Modellierung* und die *Modulierungskompetenz* sprechen in ihren Definitionen im Kategoriensystem ähnliche Bereiche an, nämlich die Softwareentwicklung und das Gestalten informatischer Modelle. Dagegen hat das *Modulare Denken* zusätzlich eine Schnittmenge mit der *Problemlösekompetenz*. Somit kann wie folgt vorgegangen werden:[4]

- *Abstrahierfähigkeit* und *Abstraktes Denken* werden zusammengefasst
- *Genetisches Lernen* und *Historische Kompetenz* werden zusammengefasst
- *Modellbildungskompetenz / Modellierung* und *Modulierungskompetenz* werden zusammengefasst
- *Modulares Denken* bleibt unverändert

17.2. Generierung von informatischen Schlüsselkompetenzen

Die Ergebnisse der Qualitativen Inhaltsanalysen waren die *informatischen Kompetenzen*. Diese kommen in allen der hier untersuchten informatisch-didaktischen Ansätze vor (siehe Kapitel 16.19, *Generierung informatischer Kompetenzen*, S. 256). Um hieraus *informatische Schlüsselkompetenzen* zu erhalten, wurden die informatischen Kompetenzen durch ein weiteres Kriterium gefiltert: Sie sollten in allen *Kernbereichen der Informatik* vorkommen bzw. von Bedeutung sein. Dazu ist ein weiterer Analyseschritt notwendig.

Welches sind die Kernbereiche der Informatik? Peter Rechenberg schreibt in *Was ist Informatik?* (vgl. [Rec91], S. 11):[5]

> Die in diesem Buch benutzte Einteilung ist deshalb weder konsolidiert, noch herrscht allgemeine Übereinstimmung darüber; aber sie entspricht der zur Zeit vorherrschenden Auffassung der Informatiker im deutschsprachigen Raum. [...] Man unterscheidet danach vier große Teilgebiete: die Technische Informatik, die Praktische Informatik, die Theoretische Informatik und die Angewandte Informatik.

Ich habe mich dieser vierfachen Einteilung angeschlossen und sie wie folgt verwendet: Für jede informatische Kompetenz wurden deren kodierte Einheiten (Textstellen) des Untersuchungsmaterials der QI daraufhin analysiert, ob sie Hinweise für Zuordnungen zu den vier Kernbereichen enthielten. Die Belege hierfür befinden sich im Anhang auf S. 345. Die Ergebnisse sind nachfolgend tabelliert.

[4] Man beachte, dass in Tabelle 17.1 nur noch die *Modellbildungskompetenz* enthalten ist. *Modulierungskompetenz* und *Modulares Denken* waren bereits herausgefallen.

[5] Rechenberg geht später detaillierter auf die Kernbereiche ein (siehe [Rec91], S. 13f): *"Technische, Praktische und Theoretische Informatik bilden die Informatik im engeren Sinn, und man bezeichnet sie im deutschen Sprachraum deshalb auch manchmal als* ***Kerninformatik****. Ihnen steht die* ***Angewandte Informatik*** *gegenüber, in der die Anwendungsmöglichkeiten des Computers erforscht werden. Praktische und Angewandte Informatik sind manchmal schwer zu trennen, weil in beiden die Programmierung im Mittelpunkt steht. Man kann sie aber dadurch gegeneinander abgrenzen, daß man sagt, der Gegenstand der Praktischen Informatik ist das Programmieren an sich, das heißt die Entwicklung und Erweiterung der Computer-Eigenschaften, die sich aus der vorhandenen Hardware ergeben. In der Angewandten Informatik wird dagegen der Computer als Werkzeug zur Lösung von Aufgaben eingesetzt, die außerhalb seiner Sphäre liegen, also für Anwendungen in allen anderen Bereichen."*

Nr.	Informatische Kompetenz	Theo	Tech	Prak	Ange	J/N
1./2.	Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken	X	X	X	X	J
3.	Algorithmisches Denken	X	X	X	X	J
4.	Analytisches Denken	X	X	X	X	J
G.	Anwenderkenntnisse...	X	X	X	X	J
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft	X	X	X	X	J
6.	Beurteilungskompetenz	X	X	X	X	J
9.	Entwurfskompetenz	X	X	X	X	J
M.	Formales Denken	X	X	X	X	J
13./17.	Genetisches Lernen / Historische Kompetenz	X	X	X	X	J
15.	Hardwarekompetenz	–	X	X	–	N
16.	Heuristische Kompetenz	X	X	X	X	J
28.	Mathematische Kompetenz	X	X	X	X	J
29.	Medienkompetenz	–	–	(X)	X	N
30.	Methodenkompetenz	X	X	X	X	J
31.	Modellbildungskompetenz	X	X	X	X	J
36.	Problemlösekompetenz	X	X	X	X	J
39.	Reflexionskompetenz	X	X	X	X	J
42.	Sachkompetenz	X	X	X	X	J
44.	Simulationskompetenz	X	X	X	X	J
45.	Softwareentwicklungskompetenz	X	X	X	X	J
47.	Sprachliche Kompetenz – formal	X	X	X	X	J
48.	Sprachliche Kompetenz – natürlich	X	X	X	X	J
50.	Strukturiertes Denken	X	X	X	X	J
52.	Systematisches Denken	X	X	X	X	J
54.	Theoretisches Denken	X	X	X	X	J

Tabelle 17.1.: Unterteilung der informatischen Schlüsselkompetenzen in Kernbereiche

In allen Kernbereichen der Informatik vorhandene Kompetenzen können als **Informatische Schlüsselkompetenzen** bezeichnet werden. Sie lauten, in der Reihenfolge des Kategoriensystems:

1./2.	Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken (9 Punkte)
3.	Algorithmisches Denken (12 Punkte)
4.	Analytisches Denken (10,5 Punkte)
6.	Beurteilungskompetenz (10,5 Punkte)
9.	Entwurfskompetenz (11 Punkte)
13./17.	Genetisches Lernen / Historische Kompetenz (12 Punkte)
16.	Heuristische Kompetenz (12 Punkte)
28.	Mathematische Kompetenz (9,5 Punkte)
30.	Methodenkompetenz (10,5 Punkte)
31.	Modellbildungskompetenz (10,5 Punkte)
36.	Problemlösekompetenz (12 Punkte)
39.	Reflexionskompetenz (11 Punkte)
42.	Sachkompetenz (9 Punkte)
44.	Simulationskompetenz (9,5 Punkte)
45.	Softwareentwicklungskompetenz (12 Punkte)
47.	Sprachliche Kompetenz – formal (10,5 Punkte)
48.	Sprachliche Kompetenz – natürlich (9 Punkte)
50.	Strukturiertes Denken (12 Punkte)
52.	Systematisches Denken (10,5 Punkte)
54.	Theoretisches Denken (10,5 Punkte)
G.	Anwenderkenntnisse... (12 Punkte)
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft (10 Punkte)
M.	Formales Denken (12 Punkte)

Tabelle 17.2.: Informatische Schlüsselkompetenzen

Heraus fielen *15. Hardware-Kompetenz* und *29. Medienkompetenz*, da sie nicht in jedem Kernbereich der Informatik zur Anwendung kommen.

Im Anhang *Umschreibungen der informatischen Schlüsselkompetenzen*, S. 351, finden sich zu allen informatischen Schlüsselkompetenzen die für die QI relevanten Textpassagen und Bezeichnungen.

Unterkapitel 18.3, *Ergebnisübersicht*, S. 277, enthält eine weitere Auseinandersetzung bezüglich der Rangfolge der *informatischen Schlüsselkompetenzen*.

18. Einordnung informatischer Schlüsselkompetenzen

Nach der Generierung informatischer Schlüsselkompetenzen ist nun deren Einordnung in die beiden Hauptdebatten der Didaktik vorzunehmen. Dies soll anhand der Lernzielbereiche von Krathwohl, Bloom & Masia [KBM75] und Bloom, Engelhardt, Furst & Krathwohl [BEF+74] geschehen, sowie mittels der in Kapitel 12.5, S. 149, erstellten Kompetenzschemata.

- Lernzielbereiche

  Die *Informatischen Schlüsselkompetenzen* werden daraufhin untersucht, welche Lernzielbereiche sie nach Krathwohl, Bloom & Masia und Bloom, Engelhardt, Furst & Krathwohl ansprechen. Das Ergebnis erlaubt eine Typisierung informatischer Kompetenzen.

- Einordnung in die Ergebnisse der Kompetenzdebatte

  Die *Informatischen Schlüsselkompetenzen* werden daraufhin geprüft, ob sie sich in das zu Ende der Kompetenzdiskussion erstellte Hierarchieschema (Abb. 11.3) einordnen lassen. So kann festgestellt werden, welche Kompetenzen als Grundlage vorausgesetzt werden müssen, um eine gegebene informatische Kompetenz (weiter) auszubilden. Gleichzeitig ergibt sich so eine Verortung informatischer Kompetenzen bezüglich der außerhalb der Informatik geführten Kompetenzdiskussion.

18.1. Unterteilung in Lernzielbereiche

Die Unterteilung in Lernzielbereiche wird auf Basis folgender Werke vorgenommen:

- *Taxonomie von Lernzielen im affektiven Bereich* von Krathwohl, Bloom und Masia, [KBM75]
- *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich* von Bloom, Engelhardt, Furst und Krathwohl, [BEF+74]

Auch Hubwieser verwendet diese für die Gruppierung von Kompetenzen (siehe [Hub00], S. 34).

Lernziele werden unterteilt in die Kategorien *kognitiv*, *affektiv* und *psychomotorisch*. Diese werden wie folgt beschrieben (vgl. [KBM75], S. 6f):

- **Kognitive Lernziele:**

  "Sowohl Lernziele, die Betonung legen auf das Erinnern oder Reproduzieren eines Stoffes, der mutmaßlich gelernt worden ist, als auch Lernziele, die das Lösen einer intellektuellen Aufgabe einschließen, bei der das Individuum das Hauptproblem bestimmen und ein vorgegebenes Material neu ordnen oder kombinieren muß durch vorher gelernte Ideen,

Methoden oder Verfahren. Kognitive Lernziele reichen vom einfachen Aufsagen eines gelernten Stoffes bis zu sehr originellen und kreativen Wegen, neue Ideen und Materialien zu kombinieren und zusammenzusetzen. Wir fanden, daß der größte Teil der Lernziele in diesen Bereich fällt."

- **Affektive Lernziele:**

  "Lernziele, die ein Gefühl, eine Emotion oder ein bestimmtes Maß von Zuneigung oder Abneigung betonen. Affektive Lernziele reichen von der einfachen Beachtung bestimmter Phänomene bis zu komplexen, aber in sich konsistenten Qualitäten des Charakters und des Bewußtseins. In der Literatur fanden wir eine große Zahl von solchen Lernzielen, dargstellt als Interessen, Einstellungen, Wertschätzungen, Werte oder emotionale Haltungen."

- **Psychomotorische Lernziele:**

  "Lernziele, die Wert legen auf eine muskuläre oder motorische Fertigkeit, auf den Umgang mit Material oder Gegenständen oder auf eine Handlung, die neuromuskuläre Koordination erfordert. Von diesen Lernzielen fanden wir nur wenige in der Literatur. Sie bezogen sich meistens auf [S. 7] Handschrift und Sprache, auf Leibeserziehung, auf handwerkliche und technische Kurse."

Alle drei Bereiche sind für die informatische Allgemeinbildung von Bedeutung. So sind *kognitive Kompetenzen* für logisches und abstraktes Denken notwendig, *affektive Kompetenzen* für das Erlernen eines verantwortungsvollen Umgangs mit neuen Technologien und *psychomotorische Kompetenzen* für korrekten und effektiven Gebrauch derselben.

Ein wesentliches Problem der Analyse und des Vergleichs didaktischer Ansätze besteht in deren unterschiedlicher Darstellung ihrer Lernziele. Häufig ist der Abstraktionsgrad das größte Hindernis: Abstrakte Begriffe wie etwa *Sozialkompetenz* stehen neben weniger abstrakten wie z.B. *Logisches Denken*. Bei der Zuordnung zu Lernzielbereichen ist eine Angleichung des Abstraktionsniveaus jedoch nicht erforderlich, sie kann für Kompetenzen unterschiedlicher Abstraktionsgrade vorgenommen werden.

Peter Hubwieser schlägt eine Stufung der drei Bereiche "kognitiv", "affektiv" und "psychomotorisch" vor (siehe "Lernzielbereiche" von [Hub00], S. 34; zitiert werden [Blo56], [KBM84] und [Dav68]):

Bereich	**Stufung nach**	**Stufen (absteigend)**	**Quelle**
Kognitiv: Denken, Wissen, Problemlösen, intellektuelle Fähigkeiten	Komplexität	Beurteilung, Synthese, Analyse, Anwendung, Verständnis, Kenntnis	Bloom (1956)
Affektiv: Gefühle, Wertungen, Einstellungen und Haltungen	Verinnerlichung	Charakterisieren, Organisieren, Werten, Reagieren, Beachten, Aufmerksam werden	Krathwohl, Bloom, Masia (1984)
Psychomotorisch: Bereich von erwerbbaren Fertigkeiten	Koordination	Naturalisierung, Handlungsgliederung, Präzision, Manipulation, Imitation	Dave (1968)

Tabelle 18.1.: Lernziele und Stufungen (vgl. [Hub00], S. 34)

Die Kompetenzen der Tabelle *Informatische Schlüsselkompetenzen*, S. 271, werden nachfolgend den Lernzielbereichen zugeordnet:

Nr.	Informatische Schlüsselkompetenz	kognitiv	affektiv	psycho-motorisch
1./2.	Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken	X		
3.	Algorithmisches Denken	X		
4.	Analytisches Denken	X		
G.	Anwenderkenntnisse	X		X
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft	X	X	
6.	Beurteilungskompetenz	X		
9.	Entwurfskompetenz	X		
M.	Formales Denken	X		
13./17.	Genetisches Lernen / Historische Kompetenz	X		
16.	Heuristische Kompetenz	X		
28.	Mathematische Kompetenz	X		
30.	Methodenkompetenz	X		
31.	Modellbildungskompetenz	X		
36.	Problemlösekompetenz	X		
39.	Reflexionskompetenz	X	X	
42.	Sachkompetenz	X	X	
44.	Simulationskompetenz	X		
45.	Softwareentwicklungskompetenz	X		
47.	Sprachliche Kompetenz – formal	X	X	X
48.	Sprachliche Kompetenz – natürlich	X	X	X
50.	Strukturiertes Denken	X		
52.	Systematisches Denken	X		
54.	Theoretisches Denken	X		

Tabelle 18.2.: Zuordnung informatischer Schlüsselkompetenzen zu Lernzielbereichen

Als Zuordnung nach Lernzielbereichen ergibt sich:

- 23x kognitiv
- 5x affektiv
- 3x psychomotorisch

Das Ergebnis ist nicht überraschend, denn wie bereits in früheren Kapiteln bemerkt wurde, sind informatische Kompetenzen eher kognitiven Typs.

Da der kognitive Aspekt klar dominiert, besteht die Gefahr, affektive und psychomotorische Lernziele zu vernachlässigen. Es ist deshalb an den Lehrerinnen und Lehrern, ein ganzheitliches Konzept für den Unterricht zu entwickeln.

18.2. Unterteilung in die Kategorien der Kompetenzdebatte

Im Folgenden soll eine Zuordnung informatischer Schlüsselkompetenzen zu den Elementen der obersten Hierarchieebene der Kompetenzdiskussion – Sozial-, Methoden- und Personalkompetenz – stattfinden. Die Sachkompetenz wurde ebenfalls aufgenommen, da sie mehrfach explizit gefordert wurde.

Nr.	**Informatische Schlüsselkompetenz**	**Kompetenzkategorie**
1./2.	Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken	Methodenkompetenz
3.	Algorithmisches Denken	Methodenkompetenz
4.	Analytisches Denken	Methodenkompetenz
G.	Anwenderkenntnisse	Methodenkompetenz
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft	Sozialkompetenz
6.	Beurteilungskompetenz	Personalkompetenz
9.	Entwurfskompetenz	Methodenkompetenz
M.	Formales Denken	Methodenkompetenz
13./17.	Genetisches Lernen / Historische Kompetenz	Methodenkompetenz
16.	Heuristische Kompetenz	Methodenkompetenz
28.	Mathematische Kompetenz	Methodenkompetenz
30.	Methodenkompetenz	Methodenkompetenz
31.	Modellbildungskompetenz	Methodenkompetenz
36.	Problemlösekompetenz	Methodenkompetenz
39.	Reflexionskompetenz	Personalkompetenz
42.	Sachkompetenz	Sachkompetenz
44.	Simulationskompetenz	Methodenkompetenz
45.	Softwareentwicklungskompetenz	Methodenkompetenz
47.	Sprachliche Kompetenz – formal	Personalkompetenz
48.	Sprachliche Kompetenz – natürlich	Personalkompetenz, Sozialkompetenz
50.	Strukturiertes Denken	Methodenkompetenz
52.	Systematisches Denken	Methodenkompetenz
54.	Theoretisches Denken	Methodenkompetenz

Tabelle 18.3.: Zuordnung informatischer Schlüsselkompetenzen zu Kompetenzkategorien

Die *Sprachliche Kompetenz – natürlich* besitzt mehrere Facetten und konnte daher nicht einer einzigen Kompetenzkategorie zugeordnet werden:

- **Personalkompetenz:** Sprache als Fähigkeit einer bestimmten Person.
- **Sozialkompetenz:** Sprache als soziales Werkzeug

Kehrt man die Zuordnungsrelation um, wird die Dominanz des Bereichs “Methodenkompetenz” deutlich:

Kompetenzkategorie	**Informatische Kompetenzen**
Methodenkompetenz	Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken, Algorithmisches Denken, Analytisches Denken, Anwenderkenntnisse, Entwurfskompetenz, Formales Denken, Genetisches Lernen / Historische Kompetenz, Heuristische Kompetenz, Mathematische Kompetenz, Methodenkompetenz, Modellbildungskompetenz, Problemlösekompetenz, Simulationskompetenz, Softwareentwicklungskompetenz, Strukturiertes Denken, Systematisches Denken, Theoretisches Denken
Sozialkompetenz	Auswirkungen auf die Gesellschaft, Sprachliche Kompetenz (natürlich)
Personalkompetenz	Beurteilungskompetenz, Reflexionskompetenz, Sprachliche Kompetenz (formal), Sprachliche Kompetenz (natürlich)
Sachkompetenz	Sachkompetenz

Tabelle 18.4.: Zuordnung von Kompetenzkategorien zu informatischen Kompetenzen

Quantitativ ergibt sich für die Zuordnung nach Kompetenzbereichen:

- 17x Methodenkompetenz
- 4x Personalkompetenz
- 2x Sozialkompetenz
- 1x Sachkompetenz

Demnach geht es bei der Vermittlung von informatischen Kompetenzen vorrangig um solche aus dem Bereich “Methodenkompetenz”.

Der hohe Stellenwert der Methodenkompetenz überrascht nicht, da diese in den fachdidaktischen Ansätzen insgesamt 42 mal explizit und 4 mal implizit genannt wurde:

- Rechnerorientierter Ansatz: A:1x
- Algorithmusorientierter Ansatz: E:8x, I:3x
- Anwendungsorientierter Ansatz: E:7x
- Benutzerorientierter Ansatz: E:6x
- Informationszentrierter Ansatz: E:9
- Systemorientierter Ansatz: E:12x, I:1x

18.3. Ergebnisübersicht

Die folgende Gesamtübersicht stellt alle informatischen Schlüsselkompetenzen und ihre Einordnung in die verschiedenen fachdidaktischen Diskussionen zusammen (erzielte Punktzahl in der Qualitativen Inhaltsanalyse, Auftreten in den Kernbereichen der Informatik, Lernzielbereiche, Kompetenzkategorien).

Ebenfalls aufgeführt sind die Rangfolgen der Schlüsselkompetenzen bezüglich ihrer erzielten Punktzahl in der Qualitativen Inhaltsanalyse, sowie bezüglich ihrer Nennhäufigkeit in den fachdidaktischen Ansätzen.

Nr.	Informatische Schlüsselkompetenz	QI Bewertung	Kernbereich	Lernzielbereich	Kompetenzkategorie
1./2.	Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken	9	Alle	K	M
3.	Algorithmisches Denken	12	Alle	K	M
4.	Analytisches Denken	10,5	Alle	K	M
G.	Anwenderkenntnisse	12	Alle	K, P	M
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft	10	Alle	K, A	Soz
6.	Beurteilungskompetenz	10,5	Alle	K	P
9.	Entwurfskompetenz	11	Alle	K	M
M.	Formales Denken	12	Alle	K	M
13./17.	Genetisches Lernen / Historische Kompetenz	12	Alle	K	M
16.	Heuristisches Wissen	12	Alle	K, P	M
28.	Mathematische Kompetenz	9,5	Alle	K	M
30.	Methodenkompetenz	10,5	Alle	K	M
31.	Modellbildungskompetenz	10,5	Alle	K	M
36.	Problemlösekompetenz	12	Alle	K	M
39.	Reflexionskompetenz	11	Alle	K, A	P
42.	Sachkompetenz	9	Alle	K, A	Sach
44.	Simulationskompetenz	9,5	Alle	K	M
45.	Softwareentwicklungskompetenz	12	Alle	K	M
47.	Sprachliche Kompetenz – formal	10,5	Alle	K, A, P	P
48.	Sprachliche Kompetenz – natürlich	9	Alle	K, A, P	P, Soz
50.	Strukturiertes Denken	12	Alle	K	M
52.	Systematisches Denken	10,5	Alle	K	M
54.	Theoretisches Denken	10,5	Alle	K	M

Tabelle 18.5.: Informatische Schlüsselkompetenzen in fachdidaktischen Diskussionen[1]

[1] K = Kognitiv; P in Spalte "Lernzielbereiche" = Psychomotorisch; A = Affektiv; M = Methodenkompetenz; Soz = Sozialkompetenz; P in Spalte "Kompetenzkategorie" = Personalkompetenz; Med = Medienkompetenz; Sach = Sachkompetenz.

Die *Informatischen Schlüsselkompetenzen* in der Rangfolge ihrer Punktzahlen in der Qualitativen Inhaltsanalyse:

3.	Algorithmisches Denken (12 Punkte)
13./17.	Genetisches Lernen / Historische Kompetenz (12 Punkte)
16.	Heuristische Kompetenz (12 Punkte)
36.	Problemlösekompetenz (12 Punkte)
45.	Softwareentwicklungskompetenz (12 Punkte)
50.	Strukturiertes Denken (12 Punkte)
G.	Anwenderkenntnisse... (12 Punkte)
M.	Formales Denken (12 Punkte)
9.	Entwurfskompetenz (11 Punkte)
39.	Reflexionskompetenz (11 Punkte)
4.	Analytisches Denken (10,5 Punkte)
6.	Beurteilungskompetenz (10,5 Punkte)
30.	Methodenkompetenz (10,5 Punkte)
31.	Modellbildungskompetenz (10,5 Punkte)
47.	Sprachliche Kompetenz – formal (10,5 Punkte)
52.	Systematisches Denken (10,5 Punkte)
54.	Theoretisches Denken (10,5 Punkte)
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft (10 Punkte)
28.	Mathematische Kompetenz (9,5 Punkte)
44.	Simulationskompetenz (9,5 Punkte)
1./2.	Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken (9 Punkte)
42.	Sachkompetenz (9 Punkte)
48.	Sprachliche Kompetenz – natürlich (9 Punkte)

Tabelle 18.6.: Rangfolge der Informatischen Schlüsselkompetenzen in der QI

Die *Informatischen Schlüsselkompetenzen* in der Rangfolge ihrer Häufigkeit in den fachdidaktischen Ansätzen:[2]

36.	Problemlösekompetenz (E:93)
3.	Algorithmisches Denken (E:79 (80))
39.	Reflexionskompetenz (E:56)
45.	Softwareentwicklungskompetenz (E:46 (44))
K.	Auswirkungen auf die Gesellschaft (E:44)
30.	Methodenkompetenz (E:42)
31.	Modellbildungskompetenz (E:40)
M.	Formales Denken (E:37)
G.	Anwenderkenntnisse... (E:31)
4.	Analytisches Denken (E:28)
6.	Beurteilungskompetenz (E:26)
16.	Heuristische Kompetenz (E:21)
47.	Sprachliche Kompetenz – formal (E:21)
50.	Strukturiertes Denken (E:20)
9.	Entwurfskompetenz (E:19)
42.	Sachkompetenz (E:19)
28.	Mathematische Kompetenz (E:17)
52.	Systematisches Denken (E:16)
54.	Theoretisches Denken (E:16)
13./17.	Genetisches Lernen / Historische Kompetenz (E:12)
48.	Sprachliche Kompetenz – natürlich (E:10)
1./2.	Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken (E:9)
44.	Simulationskompetenz (E:6)

Tabelle 18.7.: Rangfolge der Informatischen Schlüsselkompetenzen nach Nennhäufigkeit

[2]Ein zweiter Wert in Klammern bedeutet, dass "implizit-explizit" ausgewählt wurde.

Die Zuordnung zu Lernzielbereichen ergab eine Dominanz im Bereich *kognitive Lernziele* (Details ab S. 273):

- 23x kognitiv
- 5x affektiv
- 3x psychomotorisch

Die Zuordnung zu den Kategorien der Kompetenzdebatte ergab eine Dominanz im Bereich *Methodenkompetenz* (Details ab S. 276):

- 17x Methodenkompetenz
- 4x Personalkompetenz
- 2x Sozialkompetenz
- 1x Sachkompetenz

Kapitel 19.1 *Welches Bild der Informatik wird vermittelt?*, S. 285, geht auf diese Ergebnisse ausführlicher ein.

Teil VI.

Informatische Schlüsselkompetenzen: Auseinandersetzung und Anwendung

19. Auseinandersetzung und Anwendung

Zu Beginn ein kurzer Rückblick auf den Weg zu informatischen Schlüsselkompetenzen, wie er in dieser Arbeit beschritten wurde:

1. Auseinandersetzung mit der Kompetenzdiskussion innerhalb und außerhalb der Informatik. Darlegung der Grundlagen der Kompetenzdiskussion (Kapitel 2 bis 15).
2. Qualitative Inhaltsanalyse von informatikdidaktischen Ansätzen, um informatische Kompetenzen zu identifizieren (Kapitel 16).
3. Überprüfung dieser Kompetenzen nach ihrem Vorkommen in allen Kernbereichen der Informatik. Dies identifizierte die *informatischen Schlüsselkompetenzen* (Kapitel 17).
4. Einordnung der informatischen Schlüsselkompetenzen nach Lernzielbereichen und den Kategorien der Kompetenzdiskussion (Kapitel 18).

In diesem Kapitel soll abschließend nach dem Stellenwert der informatischen Schlüsselkompetenzen gefragt, sowie eine Möglichkeit ihrer praktischen Anwendung skizziert werden:

- Welches Bild der Informatik vermitteln die informatischen Schlüsselkompetenzen?
- Sind die hier generierten informatischen Schlüsselkompetenzen allgemeinbildend?
- Durchführung eines Ansatzes zur Curriculumanalyse mit Hilfe informatischer Schlüsselkompetenzen am Beispiel des Kurses aus Kapitel 15.1, S. 184.

19.1. Welches Bild der Informatik wird vermittelt?

Welches Bild der Informatik vermitteln die informatischen Schlüsselkompetenzen? Die bisher ermittelten Ergebnisse lassen zur Beantwortung dieser Frage die folgenden vier Ansätze zu:

- Aufstellung der *informatischen Schlüsselkompetenzen* nach ihrer Punktzahl bei der qualitativen Inhaltsanalyse. (Genannt werden die Kompetenzen mit der erreichten Höchstpunktzahl von 12.)
- Aufstellung der *informatischen Schlüsselkompetenzen* nach ihrer Kategorienhäufigkeit (Nennhäufigkeit) in den fachdidaktischen Ansätzen.
- Einordnung nach Lernzielbereichen.
- Einordnung in die Kompetenzdebatte.

19.1.1. Aufstellung nach QI-Rangfolge

Die wichtigsten *informatischen Schlüsselkompetenzen* laut ihrer Höchstpunktzahl von 12 in der qualitativen Inhaltsanalyse sind:

- 3. Algorithmisches Denken
- 13./17. Genetisches Lernen / Historische Kompetenz
- 16. Heuristische Kompetenz
- 36. Problemlösekompetenz
- 45. Softwareentwicklungskompetenz
- 50. Strukturiertes Denken
- G. Anwenderkenntnisse...
- M. Formales Denken

Es wurde nun die folgende Gruppierung vorgenommen:

- Gruppe 1 umfasst Kompetenzen aus dem Bereich der Softwareentwicklung. Dazu gehören:
  - Algorithmisches Denken
  - Heuristische Kompetenz
  - Problemlösekompetenz
  - Softwareentwicklungskompetenz
  - Strukturiertes Denken
  - Formales Denken
- Gruppe 2 enthält Kompetenzen der Entwicklungsgeschichte der Informatik:
  - Genetisches Lernen / Historisches Lernen
- Gruppe 3 enthält die (am wenigsten spezifischen)
  - Anwenderkenntnisse...

Gruppe 1 legt als eine mögliche Schlussfolgerung nahe, dass die Softwareentwicklung eine wichtige Rolle in der informatischen Kompetenzentwicklung einnimmt bzw. einnehmen sollte. Die Befürworter von Programmierunterricht in Schulen bekämen so ein zusätzliches Fundament für ihre Überzeugung.

Auch Gruppe 2 und 3 können als diese Sicht unterstützend interpretiert werden, mit einem Verweis auf die geschichtliche Entwicklung von Programmiersprachen und Anwenderkenntnissen (etwa zur Bedienung von Entwicklungsumgebungen).

Es lassen sich mit dem Fokus “Softwareentwicklung” aber auch andere Aspekte der Informatik vermitteln, ohne (ausschließlich) zu programmieren, wie etwa Projektabläufe, Konzeption und Problemlösungsstrategien.

19.1.2. Aufstellung nach QI-Kategorienhäufigkeit

Auch die Rangfolge nach Kategorienhäufigkeit (siehe Tabelle 18.7) kann zur Identifizierung der wichtigsten Schlüsselkompetenzen verwendet werden. Im Vergleich zu 19.1.1 geraten dabei einige andere in den Vordergrund. Kompetenzen, die in beiden Aufstellungen vorhanden sind, sind im Folgenden fett gedruckt:

(1.) **36. Problemlösekompetenz**
(2.) **3. Algorithmisches Denken**
(3.) 39. Reflexionskompetenz
(4.) **45. Softwareentwicklungskompetenz**
(5.) K. Auswirkungen auf die Gesellschaft
(6.) 30. Methodenkompetenz
(7.) 31. Modellbildungskompetenz
(8.) **M. Formales Denken**
(9.) **G. Anwenderkenntnisse...**
(10.) 4. Analytisches Denken

Die Schnittmenge von 19.1.1 und 19.1.2 lautet also:

- 36. Problemlösekompetenz
- 3. Algorithmisches Denken
- 45. Softwareentwicklungskompetenz
- M. Formales Denken
- G. Anwenderkenntnisse...

Diese Kompetenzen befinden sich an der Spitze beider Rangfolgen. Ihnen kann somit eine hohe Bedeutung zugesprochen werden.

Wie bereits bemerkt, könnten diese Kompetenzen zu einer Kurskonzeption führen, die ausschließlich auf den Erwerb von Programmierkenntnissen ausgerichtet ist. Dies gilt ebenfalls für diejenigen Kompetenzen, welche nicht in der Menge der QI-Rangfolge enthalten sind:

- 39. Reflexionskompetenz
- K. Auswirkungen auf die Gesellschaft
- 30. Methodenkompetenz
- 31. Modellbildungskompetenz
- 4. Analytisches Denken

Auch hier könnte argumentiert werden, dass ein Kurs in Softwareentwicklung alle Kompetenzen anspricht: Reflexion – Überdenken von Ergebnissen; Methodenkompetenz – Umsetzen von speziellen Methoden der Programmierung; Modellbildungskompetenz – Entwickeln von zu kodierenden Modellen; analytisches Denken – Erkennen von Wegen und Lösungen.

Jedoch sprechen die Tatsachen, dass sich *Auswirkungen auf die Gesellschaft* nicht homogen in die obige Menge einfügt, sowie die nicht-Deckungsgleichheit der QI- und Kategorienhäufigkeits-Rangfolgen gegen den Ansatz, in Schulen entweder nur Programmierkurse oder ausschließlich *Auswirkungen auf die Gesellschaft* zu unterrichten. Beide Richtungen sind, wie an anderer Stelle schon festgehalten wurde, nicht erstrebenswert: Eine einseitige Ausrichtung auf reinen Programmier- oder Ethik-Unterricht kann nicht im Sinn der Vermittlung *informatischer Schlüsselkompetenzen* liegen, da dies dem Ziel einer Allgemeinbildung widerspricht.

19.1.3. Aufstellung nach Lernzielen

Die Unterteilung der *informatischen Schlüsselkompetenzen* nach Lernzielen, wie sie von Bloom & Krathwohl vorgeschlagen werden, lieferte folgendes Ergebnis:

- 23x kognitiv
- 5x affektiv
- 3x psychomotorisch

Somit ergibt sich eine stark kognitive Ausrichtung der Informatik und ihrer zu vermittelnden Schlüsselkompetenzen. Affektive und psychomotorische Aspekte spielen eine geringere, aber keinesfalls zu vernachlässigende Rolle. Informatik ist somit keine reine *Denkschulung*.

19.1.4. Aufstellung nach Kompetenzkategorien

Die Einordnung der *informatischen Schlüsselkompetenzen* in die Kompetenzdebatte ergab die folgende Verteilung:

- 17x Methodenkompetenz
- 4x Personalkompetenz
- 2x Sozialkompetenz
- 1x Sachkompetenz

Die Informatik ist ein Gebiet, welches großen Wert auf seine Methoden legt, da diese zur Problembewältigung entscheidend sind. Nicht überraschend ist daher die starke Ausrichtung auf die Methodenkompetenz: Sie wurde 42 mal explizit in den QI genannt und nahm in der Kategorienhäufigkeit Platz 6 ein.

19.1.5. Das Bild der Informatik

Es folgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse:

Auswertung A – QI-Rangfolge Ein Kurs in Softwareentwicklung könnte alle informatischen Schlüsselkompetenzen aus dieser Liste bedienen. Notwendig darin enthalten wäre die Auseinandersetzung mit geschichtlicher Entwicklung und eine Einführung in Anwendungen. Es dürften keine reinen Programmierkurse durchgeführt werden, denn auch andere Aspekte der Softwareentwicklung sind von Bedeutung (z.B. Problemlösestrategien, Konzeption von Projekten). Das Ziel einer Allgemeinbildung darf nicht aus den Augen verloren werden.

Auswertung B – Kategorienhäufigkeit Diese Gruppe informatischer Schlüsselkompetenzen erweitert das Ergebnis von Auswertung A um ethische Aspekte eines umfassenden Informatikunterrichts.

Auswertung C – Lernziele Belegt die stark kognitive Ausrichtung der informatischen Schlüsselkompetenzen.

Auswertung D – Kompetenzdiskussion Zeigt die Methodenkompetenz als einen Schwerpunkt informatischer Schlüsselkompetenzen. Dies korreliert mit der kognitiven Ausrichtung von Auswertung C und wird weiter belegt durch 42 explizite Nennungen der *30. Methodenkompetenz* innerhalb der Kategorienhäufigkeit (dort Platz 6).

Eine wesentliche Forderung der Analysen dieser Arbeit ist, dass *informatische Schlüsselkompetenzen* kernbereichsübergreifende Konzepte sein müssen. Daher sollte es Ziel der Informatikdidaktik sein, diese Kompetenzen nicht einseitig mittels hochspezialisierter Kurse zu vermitteln. Kurskonzepte sollten alle Kernbereiche berücksichtigen. Damit unterscheidet sich das hier gezeichnete Bild der Informatik etwa von dem Peter Rechenbergs, der 1991 in seinem Buch *Was ist Informatik?* eine andere Sicht vertritt: Zwar wird neben den Kernbereichen (Theoretische, Technische und Praktische Informatik) auch die Angewandte Informatik aufgeführt, Aspekte wie etwa *Auswirkungen auf die Gesellschaft* sind jedoch nicht zu finden. Diese Kompetenz hat sich aber klar in der Liste der *informatischen Schlüsselkompetenzen* etabliert. Der Computer nimmt für Rechenberg einen primären Stellenwert ein, wie er 2010 in einer Definition des gleichnamigen Artikels *Was ist Informatik?* ausführt (vgl. [Rec10], S. 60):

> Informatik ist die Technik der Automatisierung durch Computer.
> oder
> Die Informatik beschäftigt sich mit der Automatisierung durch Computer.

Rechenberg gibt, sowohl 1991 wie auch 2010, Definitionen von Informatik aus unterschiedlichen Perspektiven an (vgl. [Rec91], Tabelle: S. 267; Paraphrase: S. VII, und [Rec10], S. 60):

Technische Informatik	Informatik ist Computertechnik
Praktische Informatik	Informatik ist Programmierungstechnik
Theoretische Informatik	Informatik ist die Wissenschaft von der maschinellen Symbolverarbeitung
Technisch orientierte Anwender	Informatik ist die Technik der Automatisierung und Simulation durch Computer
Kommerziell orientierter Anwender	Informatik ist Datenverarbeitung
Künstliche Intelligenz	Informatik ist die Wissenschaft von der Mechanisierung des Denkens

Im Positionspapier der Gesellschaft für Informatik von 2006 (siehe [GI06]) wird die Informatik deutlich breiter aufgestellt und erläutert. Auf die Unterteilung nach Kernbereichen wird verzichtet zu Gunsten einer Staffelung nach Perspektiven, welche von denen Rechenbergs jedoch inhaltlich und strukturell abweichen: Informatik als generelle Disziplin; Informatik als Grundlagenwissenschaft; Informatik als Ingenieurdisziplin; Informatik als Experimentalwissenschaft; Informatik für die Kultur; Informatik für Individuum und Gesellschaft. Die GI-Definition von Informatik bezieht sich somit nicht ausschließlich auf die Automatisierung durch den Computer, sondern ebenso auf Auseinandersetzungen mit Auswirkungen auf die Informations- und Wissensgesellschaft (vgl. [GI06], S. 34f). Auch auf die Bedeutung der Informatik für den Bildungssektor wird eingegangen. Einleitend zu diesem Abschnitt schreiben die Autoren (siehe [GI06], S. 26):

> Die Informatik erschließt mit ihren Modellen, Sichten und Werkzeugen Problemfelder in neuartiger Weise. [...] Lernende müssen dabei neben der Bedienung entsprechender Systeme vor allem die darauf ausgerichteten Arbeitsmethoden erkennen und beherrschen. Wichtiger sind aber die grundsätzlichen Beiträge und Inhalte der Informatik für unser Bildungssystem wie etwa die mit der Strukturierung von Information verbundenen Abstraktionsmethoden oder die Verfahren zur systematischen Verarbeitung von Information. Diese sind unabdingbar für unsere Schulen, da sich die nachwachsenden Generationen in einer zunehmend von Informatik geprägten Umweltzurechtfinden müssen: Neben Schreiben, Lesen und Rechnen wird die Beherrschung grundlegender Methoden und Werkzeuge der Informatik zur vierten Kulturtechnik.

Damit wird, ähnlich den *informatischen Schlüsselkompetenzen*, ein deutlich breiteres Feld angesprochen, als es mittels *Automatisierung durch Computer*, wie von RECHENBERG beschrieben, möglich ist (vgl. [Rec10], S. 60).

19.2. Schlüsselkompetenzen und Allgemeinbildung

Es soll nun untersucht werden, ob *informatische Schlüsselkompetenzen* mit den Zielen einer Allgemeinbildung in Übereinstimmung stehen.

Dafür spricht, dass Informatik – siehe die *Ludwigsfelder Thesen* – eine Berechtigung als Schulfach in Allgemeinbildenden Schulen hat (siehe [BDK+03]). Das Ziel der fachdidaktischen Ansätze war und ist, Leitideen und Konzepte für einen Informatikunterricht an Allgemeinbildenden Schulen anzubieten. Da die *informatischen Schlüsselkompetenzen* aus genau diesen fachdidaktischen Ansätzen generiert wurden, ist die Schlussfolgerung zulässig, dass sie allgemeinbildenden Charakter besitzen.

Einige Publikationen zu fachdidaktischen Ansätzen stellen ebenfalls die Frage nach Allgemeinbildung. Im Folgenden wird eine Auswahl betrachtet.

19.2.1. Der rechnerorientierte Ansatz

Für diesen Ansatz existieren Textstellen, die den Wunsch nach einem allgemeinbildenden Ziel belegen, gleichzeitig jedoch auch, dass dieses nicht erreicht wurde.[1] So schreibt Herman J. FORNECK (vgl. [For92], S. 82):

> Die Rechnerkunde soll Unterrichtsfach in allen gemeinbildenden Schulen werden.
> Ein solcher Anspruch entspricht keineswegs den realen technischen und finanziellen Möglichkeiten, unter denen Unterricht zu dieser Zeit durchgeführt wird.

Peter HUBWIESER bemerkt zum rechnerorientierten Ansatz (vgl. [Hub00], S. 50):

> Dass dieser Ansatz für das Gymnasium im Allgemeinen nicht der geeignete sein kann, wurde bereits hinlänglich diskutiert.

19.2.2. Der algorithmusorientierte Ansatz

Auch der algorithmusorientierte Ansatz ist bezüglich des allgemeinbildenden Aspekts nicht unproblematisch. So schreibt HUBWIESER (vgl. [Hub00], S. 51):

> Den Ansprüchen eines allgemein bildenden Schulfaches, das zu traditionellen Fächern in Konkurrenz treten könnte, wurde dieser Ansatz deshalb auf die Dauer nicht gerecht. Die Krise des Informatikunterrichts anfangs der 90er Jahre ist zu einem guten Teil auf die Erfahrungen mit überzogener Algorithmusorientierung zurückzuführen.

Als Begründung gibt er an, dass

- ... vollständige Algorithmierbarkeit von Problemstellungen im Schulunterricht nicht machbar war, da die gewählten Beispiele zu wenig komplex ausfielen ([Hub00], S. 51)
- *"Gesellschaftliche Auswirkungen der Informatik oder die Beherrschung komplizierterer Informationsstrukturen waren im Unterricht ohnehin nicht vorgesehen."* ([Hub00], S. 51)

[1] Siehe auch Kapitel 16.6, *Der rechner- bzw. hardwareorientierte Ansatz*, S. 222.

19.2.3. Der anwendungsorientierte Ansatz

Der anwendungsorientierte Ansatz war eine Erweiterung des algorithmusorientierten um eine Ausrichtung an konkreten Lebenssituationen (vgl. [Hub00], S. 52) Auch dieser Ansatz konnte nach HUBWIESER den allgemeinbildenden Anspruch nicht erfüllen. Dies war u.a. dem Umstand geschuldet, dass die *"Fülle der intendierten Lernziele [...] so nicht erschließbar"* war, *"da für komplexere Probleme in der Schule oft kein Lösungsalgorithmus entwickelt werden kann"* (vgl. [Hub00], S. 52). FORNECK kritisiert zusätzlich die *"ungenügend inhaltliche Bestimmung der anwendungsorientierten Konzeption des Informatikunterrichts"* (siehe [For92], S. 179).

19.2.4. Der benutzerorientierte Ansatz

Dieser Ansatz versuchte laut HUBWIESER, die Probleme seiner Vorgänger u.a. durch das Weglassen des Programmierens zu verbessern (siehe [Hub00], S. 52). HUBWIESER bemerkt weiter, dass das Ziel einer *informationstechnischen Allgemeinbildung* verfolgt wurde.

Auf der Grundlage des benutzerorientierten Ansatzes wurde die *Informationstechnische Grundbildung (ITG)* in die Schulen eingeführt. Inzwischen gibt es Belege dafür, dass die ITG gescheitert ist (vgl. [Wil99]). Einer der Gründe ist die fehlende Tiefe im Informatikunterricht (siehe [Hub00], S. 52), ein anderer ein Mangel an konzeptioneller Fundierung (siehe [Hum06], S. 51).

Es fällt schwer, die Frage nach der Allgemeinbildung für diesen Ansatz zu beurteilen, dafür waren die Umsetzungen in den verschiedenen Bundesländern zu unterschiedlich. Aufgrund der fehlenden fachlichen Tiefe und Fundierung der Konzepte ist es jedoch wahrscheinlich, dass ein allgemeinbildender Charakter nicht zustande kam.

19.2.5. Der ideenorientierte Ansatz

Dieser Ansatz verfolgt keine unmittelbaren Lernziele, sondern möchte "stabile Anteile" der Informatik für den Informatikunterricht identifizieren. Das Vorgehen orientiert sich an den FUNDAMENTALEN IDEEN von J.S. BRUNER. Verwendet werden Ideenbegriffe der Philosophie sowie pädagogische Überlegungen. Mit Hilfe der FUNDAMENTALEN IDEEN und bestimmter Analysekriterien, welche auf informatische Inhalte angewendet werden, ergeben sich *die* wesentlichen Aspekte der Informatik. Der allgemeinbildende Charakter des Ansatzes kann somit angenommen werden.

19.2.6. Der informationszentrierte Ansatz

Nach dem Scheitern der ITG brachte dieser Ansatz informatische Gesichtspunkte wieder mehr in den Vordergrund (siehe [Mod03], S. 51). Im Mittelpunkt steht das Paradigma der Information (siehe [Hub00], S. 79).

Dieser Ansatz kann als allgemeinbildend bezeichnet werden, wie Norbert BREIER argumentiert (vgl. [Bre94], S. 93).

19.2.7. Der systemorientierte Ansatz

In zwei Publikationen argumentiert und belegt Johannes Magenheim, dass dieser Ansatz allgemeinbildend ist (vgl. [Mag01], S. 4f; und [Mag03a], S. 14ff). Dabei diskutiert er unter anderem auch Klafki (siehe [Kla95]).

19.2.8. Die informatischen Schlüsselkompetenzen

Die Überprüfung der fachdidaktischen Ansätze bezüglich ihres allgemeinbildenden Charakters erbrachte folgende Ergebnisse:

Ansatz	**Allgemeinbildend**
Rechner- bzw. hardwareorientiert	Nein
Algorithmusorientiert	Nein
Anwendungsorientiert	Nein
Benutzerorientiert	eher Nein
Ideenorientiert	Ja
Informationszentriert	Ja
Systemorientiert	Ja

Tabelle 19.1.: Allgemeinbildung fachdidaktischer Ansätze

Nicht alle Ansätze sind allgemeinbildend. Es kann daher für die *informatischen Schlüsselkompetenzen* nicht zwingend abgeleitet werden, dass sie allgemeinbildend sind.

Auf einige Aspekte der Allgemeinbildung wurde bereits in Kapitel 13.2, S. 163, eingegangen. Wolfgang Klafki beurteilt das Konzept der Allgemeinbildung wie folgt (vgl. [Kla85], S. 40):

> Allgemeinbildung als Bildung für alle zur Selbstbestimmungs-, Mitbestimmungs- und Solidaritätsfähigkeit, als kritische Auseinandersetzung mit einem neu zu durchdenkenden Gefüge des Allgemeinen als das uns alle Angehende und als Bildung aller uns heute erkennbaren humanen Fähigkeitsdimension des Menschen.

Da wir gegenwärtig immer wieder vor Aufgaben und Entscheidungen gestellt werden, die mit Artefakten der Informatik verknüpft sind, ist die Forderung nach einer informatischen Allgemeinbildung durchaus begründbar. Die vielerorts durchgeführten Kurse zur Bedienerfertigkeit reichen allerdings nicht aus, um über Vorteile und Risiken informatischer Artefakte Klarheit zu gewinnen. Es fehlt an der Schulung informatischer Konzepte und informatischen Hintergrundwissens, um fundierte Fähigkeiten und Meinungen gewinnen und vertreten zu können.

Die in dieser Arbeit generierten *informatischen Schlüsselkompetenzen* sind nicht abschließend bezüglich ihrer Bedeutung für die Allgemeinbildung überprüfbar. Vielmehr ist ihre konkrete Umsetzung im Informatikunterricht ausschlaggebend. Dazu zählen sowohl die Themen, mittels derer sie geschult werden sollen, wie auch die Tiefen, in denen sie vermittelt werden. Dies ist wichtig zu verstehen, da sich die *informatischen Schlüsselkompetenzen* aufgrund der Methode ihrer Herleitung abstrakt und losgelöst von konkreten Kursinhalten präsentieren. Nur die *Softwareentwicklungskompetenz* nimmt eine Sonderstellung ein, da hier die Begriffe “Software” und “Softwareentwicklung” als konkrete Bezüge zu einem Inhalt erscheinen.

Die Teilaspekte der *Softwareentwicklungskompetenz* wurden besonders ausführlich von Johannes Magenheim untersucht. Einige der von Magenheim genannten Aspekte (Definition, Umsetzung und Verständnis), lauten wie folgt (vgl. [Mag01]):

- *"[. . .] Modellierung von Informatiksystemen aus der Perspektive eines sozio-technischen Handlungssystems [. . .]"* (siehe [Mag01], S. 1f)
- *"[. . .] Prozesse und Methoden der Systemgestaltung [. . . "]* (siehe [Mag01], S. 2)
- *"Diese Unterrichtsmethodik kann als Oszillieren zwischen Dekonstruktion und Konstruktion, als Wechsel zwischen komplexerem System und kleinerer Aufgabenstellung mit Programmieranteilen, als inhaltlich aufeinander bezogene Abfolge zwischen 'Modellieren im Großen' und 'Programmieren im Kleinen' angesehen werden"* (siehe [Mag01], S. 9)

Erneut wird deutlich, dass die Umsetzung dieser Schlüsselkompetenz sich nicht in einem Programmierkurs erschöpfen darf. Dass Programmierkurse nicht allgemeinbildend sind, haben Bernhard Koerber und Ingo Rüdiger Peters bereits 1993 festgehalten (siehe [KP93], S. 108).[2]

Eine *Softwareentwicklungskompetenz* kann aber auch in der Art vermittelt werden, wie Maika Büschenfeldt und ich es in unserem Kurs *Open-Source-Software in der Bildung* vorgenommen haben: Die teilnehmenden Lehramtstudierenden wurden in UML unterrichtet (Aktivitäts- und Anwendungsfalldiagramme). Das Ziel bestand darin, einerseits bestehende Software zu analysieren (Dekonstruktion) und andererseits eigene Ideen für die Softwareentwicklung festzuhalten (Konstruktion). Die Teilnehmer sollten in die Lage versetzt werden, mit Fachkräften in einen Dialog treten und eigene Entwürfe fachlich präsentieren zu können (siehe auch Kapitel 15.1.2, *Open-Source-Software in der Bildung, 2005*, S. 186).

19.3. Curriculumsanalyse

Es soll nun gezeigt werden, wie bestehende Unterrichtskonzepte daraufhin überprüft werden können, ob sie die zuvor hergeleiteten *informatischen Schlüsselkompetenzen* vermitteln.

Welche informatischen Kompetenzen sind für Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen relevant? Einer meiner frühen Ansätze zur Beantwortung dieser Frage bestand im Halten und Analysieren von Kursen und Kurskonzepten (siehe Kapitel 15.1 *Entwicklung informatischer Kompetenz durch Kurskonzepte*, S. 184). Einer dieser Kurse, *Schlüsselqualifikation Digitale Medien*, wurde an der Universität Bremen im Fachbereich Erziehungswissenschaften gehalten. Ziel war es, künftigen Lehrerinnen und Lehrern informatische Kompetenzen zu vermitteln, die ihnen helfen sollten, bestehende Software als für den Unterrichtseinsatz tauglich oder untauglich beurteilen zu können. Gleichzeitig sollten sie anhand von Beispielen besser verstehen lernen, auf welche Arten Computer im Unterricht verwendet werden können. Die Auseinandersetzung mit informatischen Konzepten war ebenfalls Bestandteil des Kurses (dem Titel zum Trotz wurde kein einseitiger Bezug auf die Nutzung Digitaler Medien gesetzt).

Ob in diesen Kursen tatsächlich *Schlüsselkompetenzen* gelehrt wurden, wurde mit Hilfe der Kompetenzliste von Didi et al. (siehe [DFKV93]) überprüft. Das Resultat wurde 2007 in einem Artikel auf der SITE in den USA vorgestellt (siehe [Dör07b]). Im Folgenden soll analysiert werden, ob die Kurse auch die *informatischen Schlüsselkompetenzen* dieser Dissertation vermittelt haben. Dies soll exemplarisch zeigen, wie die *informatischen Schlüsselkompetenzen* für die Prüfung von

[2] Die Autoren beziehen sich besonders auf das Argument, dass das Lernen einer Programmiersprache für den *"Umgang mit dem Computer im Alltag"* keine bedeutende Rolle spielt.

Unterrichtskonzepten genutzt werden können. Auf den Grad der Tiefe der vermittelten Kompetenzen müsste gesondert eingegangen werden. Dies ist jedoch nicht Bestandteil dieser Arbeit, da es im Ermessen des Didaktikers liegt.

Informatische Kompetenz	**Förderung der Kompetenz im Kurs**
Abstrahierfähigkeit	Die Studierenden mussten in der Lage sein, eigene Anforderungen zu abstrahieren, so dass sie sich in Kriterienkatalogen abbilden ließen. Auch die Erstellung von UML-Diagrammen schulte diese Kompetenz.
Abstraktes Denken	Beim Entwurf der UML-Diagramme vermittelt.
Algorithmisches Denken	Die Studierenden mussten die erstellten Kriterienkataloge systematisch auf die zu untersuchende Software anwenden. Auch beim Erstellen von Aktivitätsdiagrammen in UML trainiert.
Analytisches Denken	Notwendig, um UML-Diagramme erstellen zu können: Die Studierenden sollten mit Hilfe der Diagramme eine vorhandene Software analysieren. Gleichzeitig sollten eigene Vorstellungen in einer Wunschsoftware konkretisiert werden, ebenfalls eine analytische Anforderung.
Anwenderkenntnisse	Gefördert durch Verwendung des Betriebssystems LINUX und dessen Standardsoftware: *"Erfahrungen, die die Studierenden bereits mit der Computernutzung hatten, mussten übertragen werden auf neue Programme"* (siehe [Dör07b], S. 6). Die meisten Studierenden kannten nur Windows, einige wenige MacOS.
Auswirkungen auf die Gesellschaft	Es wurde darauf geachtet, dass die Studierenden *"die gesellschaftliche Relevanz und Auswirkungen einzuschätzen (Potentiale wie auch Gefährdungen)"* wussten (siehe [DB06], S. 5).
Beurteilungskompetenz	*"[. . .] eigene Wege zur Lösung von Problemen durch die Nutzung Digitaler Medien zu finden und Probleme mit Digitalen Medien selbständig zu lösen"* (siehe [DB06], S. 5). *"[. . .] die Potentiale und Möglichkeiten in der Nutzung von IT für die eigenen Bedürfnisse zu erkennen"* (siehe [DB06], S. 5).
Entwurfskompetenz	*"Das Design des Kriterienkataloges und die richtige Gestaltung mit den Diagrammen"* (siehe [Dör07b], S. 6). Außerdem sollten eigene Anforderungen an eine Software in UML-Diagrammen dargestellt werden.
Formales Denken	Diese Kompetenz wurde durch die Umsetzung der Kriterienkataloge geschult: Wie können Entscheidungen für oder gegen eine Software transparent und nachvollziehbar dargelegt werden? Ebenfalls für die Erstellung der UML-Diagramme benötigt, da diese als formales Sprachsystem gesehen werden können.
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

Fortsetzung der vorigen Seite	
Informatische Kompetenz	**Förderung der Kompetenz im Kurs**
Genetisches Lernen	Genetisches Lernen bedeutet Auseinandersetzung mit Vergangenheit und Zukunft. Dazu gehört, *"den Wissensstand eigenständig aktuell zu halten"* (siehe [DB06], S. 5). Diese Kompetenz wurde durch eine geschichtliche Auseinandersetzung über die Entwicklung von Kommandozeileninterpretern hin zu grafischen Benutzeroberflächen vermittelt.
Heuristische Kompetenz	Heuristische Fähigkeiten wurden geschult durch Diskussionen über Sicherheit und Datenschutz, Social Software (aktuelle Trends sozialer Vernetzung), sowie Digital Rights Management. *"[. . .] gesellschaftliche Relevanz und Auswirkungen einzuschätzen (Potentiale wie auch Gefährdungen)"* (siehe [DB06], S. 5).
Historische Kompetenz	*"[. . .] den Wissensstand eigenständig aktuell zu halten"* (siehe [DB06], S. 5). Siehe *Genetisches Lernen*.
Mathematische Kompetenz	Nicht im Unterricht angesprochen / gefördert.
Methodenkompetenz	Beim Lösen der gestellten Aufgaben gefördert.
Modellbildungskompetenz	Angesprochen mit dem Entwerfen von Use-Case-Diagrammen, da dafür die vorhandene Software in ein abstraktes Modell zerlegt werden musste.
Problemlösekompetenz	Alle Lösungen / Ergebnisse der Aufgaben wurden am Ende gemeinsam besprochen, so dass verschiedene mögliche Lösungswege gegenübergestellt werden konnten. *"[. . .] eigene Wege zur Lösung von Problemen durch die Nutzung Digitaler Medien zu finden und Probleme mit Digitalen Medien selbständig zu lösen"* (siehe [DB06], S. 5). *"Die Betreuer haben nicht jede Frage der Studierenden beantwortet, damit diese selber auf Lösungen kommen."* (siehe [Dör07b], S. 6).
Reflexionskompetenz	Das gemeinsame Besprechen der Ergebnisse der Arbeitsgruppen zeigte, dass die gleiche Aufgabenstellung zu unterschiedlichen Lösungen führen kann. *"[. . .] eigene Wege zur Lösung von Problemen durch die Nutzung Digitaler Medien zu finden und Probleme mit Digitalen Medien selbständig zu lösen"* (siehe [DB06], S. 5).
Sachkompetenz	Vermittelt durch Schulung von Verständnis und Kenntnissen informatischer Sachverhalte zur Lösung der im Kurs gestellten Aufgaben. *"[. . .] eigene Wege zur Lösung von Problemen durch die Nutzung Digitaler Medien zu finden und Probleme mit Digitalen Medien selbständig zu lösen"* (siehe [DB06], S. 5).
Simulationskompetenz	Nicht im Unterricht angesprochen / gefördert.
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

Fortsetzung der vorigen Seite	
Informatische Kompetenz	**Förderung der Kompetenz im Kurs**
Softwareentwicklungskompetenz	Dadurch gefördert, dass die Kursteilnehmer UML als Analysewerkzeug verwenden mussten (Dekonstruktion). Ebenso mussten mittels UML eigene Ideen illustriert und umgesetzt werden (Konstruktion). Eine Umsetzung in einer Programmiersprache war nicht Ziel des Kurses. Die Teilnehmer wurden jedoch motiviert, mit ihren Ideen und UML-Kenntnissen an Softwareentwicklungsprozessen im Open-Source-Bereich teilzunehmen.
Sprachliche Kompetenz – formal	Gefördert durch die Verwendung von UML.
Sprachliche Kompetenz – natürlich	*"Während die Studierenden ihre Kriterienkataloge entwickelten, mussten sie über die Wünsche und Anforderungen mit anderen Studierenden sprechen"* (siehe [Dör07b], S. 6). Eigene Lösungen mussten außerdem in der Gruppe vorgestellt werden.
Strukturiertes Denken	*"Die Strukturen der Programme mussten verstanden werden"* (siehe [Dör07b], S. 6). Ebenfalls gefördert durch die Erstellung von UML-Diagrammen.
Theoretisches Denken	Die Kursteilnehmer mussten ihre intuitiven Ansätze und Ideen bei der Planung von Software konkretisieren und für andere nachvollziehbar machen. Dazu erlernten sie die Erstellung und Anwendung von Kriterienkatalogen und UML-Diagrammen.

Tabelle 19.2.: Ergebnisse der Curriculumanalyse

Die Analyse der Kurskonzepte zeigt, dass nur zwei *informatische Schlüsselkompetenzen* nicht in den Schlüsselqualifikationskursen an der Universität Bremen angesprochen wurden. Sie belegt, wie umfassend diese Kurse angelegt waren und dass tatsächlich *informatische Schlüsselkompetenzen* vermittelt wurden. Lediglich für die *Mathematische Kompetenz* und die *Simulationskompetenz* müssen noch Vermittlungsinhalte oder Aufgaben gefunden werden, wenn es das Ziel ist, alle informatischen Schlüsselkompetenzen in einem Kurs abzudecken bzw. anzusprechen.

Abschließend möchte ich noch einmal darauf hinweisen, dass dieser Kurs nicht für die Schule, sondern für Lehramtstudierende an einer Universität entwickelt wurde.[3] Diese sollen später Digitale Medien (insbesondere den Computer) in ihren Unterricht integrieren. Die hier vermittelten Kompetenzen sollten den Lehramtstudierenden helfen, informatische Kompetenzen zu erwerben, sich mit Software auseinanderzusetzen und ihre Erfahrungen im eigenen Unterricht anwenden zu können.

[3] Geänderte Formen des Kurskonzeptes existieren auch für die Mischung Lehramtstudierende / Medieninformatikstudierende / Informatikstudierende – siehe z.B. *Open-Source-Software in der Bildung, 2005*, S. 186 – und für ausgebildete Mediziner (Kurs an der Charité, WS 2005/2006). Weitere Informationen hierzu finden sich in Kapitel 15.1, *Entwicklung informatischer Kompetenz durch Kurskonzepte*, S. 184.

Teil VII.

Schluss

20. Zusammenfassung

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit können wie folgt zusammengefasst werden:

- Es wurde gezeigt, dass die Forschung weder den Begriff der (Schlüssel-)Qualifikation noch den der (Schlüssel-)Kompetenz eindeutig charakterisiert hat: Wissenschaftler verwenden unterschiedliche Konzepte und Definitionen, meist ohne klare Stellungsnahme. Zusätzlich wurden zentrale Konzepte im Laufe der Zeit unterschiedlich bezeichnet: So wird etwa mit "Schlüsselqualifikation" häufig das benannt, was an anderer Stelle "Schlüsselkompetenz" heißt. (Siehe Kapitel 2, *Begriffsdefinitionen*, S. 11.)
- Auch der Begriff der Schlüsselmetapher ist nicht eindeutig. Ein Schlüssel kann sowohl die Erschließung fachspezifischen Wissens, wie auch eine allgemeine Grundlage zum Wissenserwerb symbolisieren. (Siehe Kapitel 2.1, *Schlüssel-Metapher*, S. 12.)
- Bei der Vorstellung verschiedener Kompetenzkonzepte und -ansätze fällt auf, dass diese Diskussion in allen pädagogisch-ausbildungsbezogenen Fachgebieten stattfindet. Es stellt sich heraus, dass die Ansätze dieser Disziplinen häufig fachgebietsübergreifend sind. Die Tatsache, dass so viele unterschiedliche Fachgebiete an der Kompetenzdiskussion teilnehmen, gibt Aufschluss darüber, dass es sich bei dem Bedarf nach Kompetenzbegriffen um ein allgemeines und übergeordnetes Phänomen handelt. (Siehe Kapitel 10, *Schlüsselqualifikations- und Kompetenzkonzepte – Zusammenfassung*, S. 103.)
- Es existieren unterschiedliche Auffassungen bezüglich der Messbarkeit von Kompetenzen: Für eine direkte Messbarkeit sprechen sich Hartig & Klieme aus (siehe [HK06] und [HK07]). Nach Heyse, Erpenbeck & Max, [HEM04] sind Kompetenzen jedoch nur über ihre Performanz messbar.
- Im Gegensatz zur Informatik hat es die Medienpädagogik inzwischen erreicht, dass eine "Medienkompetenz" definiert und allgemein anerkannt ist. (Siehe Kapitel 8, *Konzepte von Medienforschern*, S. 85.)
- Der allgemeinbildende Charakter informatischer Bildungsinhalte wurde durch fachdidaktische Wissenschaftler belegt (siehe z.B. [BH87], [BDK$^+$03]). Eine Umsetzung in Bildungsstandards wurde von der Gesellschaft für Informatik durchgeführt (vgl. [GI08]). (Siehe auch Kapitel 14, *Informatische und informationstechnische Allgemeinbildung*, S. 167.)
- Die Kompetenzdiskussion hat auch Einzug in die Informatik gehalten. Die Forderung, Bildungsstandards output-orientiert zu gestalten – also zu prüfen, welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler am Ende der schulischen Ausbildung tatsächlich erworben haben – ist wichtiger Bestandteil der Informatikdidaktik geworden. Dies wurde auch bei der Erstellung der GI-Bildungsstandards berücksichtigt (siehe [GI08]). (Siehe auch Kapitel 12, *Kompetenzen in der Informatik*, S. 123.)
- Bildungsstandards und Kompetenzen sind fester Bestandteil der (informatikdidaktischen) Forschung im deutschsprachigen Raum. Sie wurden verschiedenartig modelliert und umgesetzt. Einige Modelle wurden als Überblick darüber vorgestellt, was in der informatischen

Kompetenzdiskussion bereits erreicht wurde. (Siehe Kapitel 12, *Kompetenzen in der Informatik*, S. 123.)

- Es wurde eine Einordnung informatischer Kompetenzen in ein Modell vorgenommen, in welches sich auch Kompetenzbereiche wie "Methodenkompetenzen", "Personalkompetenzen" und "Handlungskompetenzen" einfügen. Diese sind Ergebnisse theoretischer Auseinandersetzungen. (Siehe Kapitel 18.2, *Unterteilung in die Kategorien der Kompetenzdebatte*, S. 277.)
- Unter Verwendung der Literatur der Informatikdidaktik und der informatisch-didaktischen Ansätze für den Schulunterricht wurden informatische Kompetenzen hergeleitet, anstatt diese normativ festzulegen. (Siehe Kapitel 16.19, *Generierung informatischer Kompetenzen*, S. 256.)
- Der erste Schritt einer Verfeinerung der *informatischen Kompetenzen* bestand in deren Unterteilung in die Kernbereiche der Informatik. Ergebnis waren die *informatischen Schlüsselkompetenzen*. (Siehe Kapitel 17.2, *Generierung von informatischen Schlüsselkompetenzen*, S. 269).
- Die *informatischen Schlüsselkompetenzen* wurde weiter verfeinert durch eine Unterteilung in Lernzielbereiche, sowie ihre Einordnung in die Kompetenzdebatte. (Siehe Kapitel 18.1, *Unterteilung in Lernzielbereiche*, S. 273; und Kapitel 18.2, *Unterteilung in die Kategorien der Kompetenzdebatte*, S. 276.)
- Es wurde diskutiert, welches Bild der Informatik durch die *informatischen Schlüsselkompetenzen* vermittelt wird. In diese Auseinandersetzung flossen die Ergebnisse aus den Kapiteln 18.1 und 18.2, ab S. 273, ein. (Siehe Kapitel 19.1, *Welches Bild der Informatik wird vermittelt?*, S. 285.)
- Ebenfalls behandelt wurde die Frage nach dem allgemeinbildenden Charakter *informatischer Schlüsselkompetenzen*. (Siehe Kapitel 19.2, *Schlüsselkompetenzen und Allgemeinbildung*, S. 290.)
- Das Konzept des Kurses *Schlüsselqualifikation Digitale Medien* wurde daraufhin getestet, welche *informatischen Schlüsselkompetenzen* vermittelt wurden.
- Den Schluss bilden Fazit und Ausblick, welche noch offene Fragen aufzeigen. (Siehe Kapitel 21, *Fazit und Ausblick*, S. 303.)

Die zu Anfang der Arbeit aufgestellten Hypothesen lauteten (vgl. Kapitel 1.1, *Hypothesen*, S. 3):

1. Für einen sinnvollen und umfassenden Informatikunterricht müssen bestimmte allgemeinbildende Basiskompetenzen vorhanden sein. Ist nur ein Teil dieser Kompetenzen vorhanden, kann auch nur ein Teil der informatischen Bildung erfolgen.
2. Die allgemeinbildenden Basiskompetenzen sind Schlüsselkompetenzen für die informatischen Kompetenzen, die es zu entwickeln und vermitteln gilt.
3. In der Menge der informatischen Kompetenzen gibt es solche, die wichtiger sind als andere und somit eine Schlüsselrolle einnehmen. Diese werden als *informatische Schlüsselkompetenzen* bezeichnet und können daran identifiziert werden, dass sie in allen fachdidaktischen Ansätzen und in allen Kernbereichen der Informatik auftreten.

Zu 1. und 2.: Es konnte dargelegt werden, dass Basiskompetenzen vorhanden sein müssen, um informatische Bildung/Kompetenzen vermitteln zu können. Ohne die Grundlage der Basiskompetenzen müssen diese zuerst geschult werden. (Siehe Kapitel 11.5 und Abbildung 11.3, Seite 120, sowie Kapitel 12.5.)

Zu 3.: Dies war von zentraler Bedeutung für den Aufbau der Ergebnisse (informatische Schlüsselkompetenzen) dieser Arbeit. (Siehe Teil V und Teil VI.)

21. Fazit und Ausblick

Ziel dieser Arbeit war es, einen Weg aufzuzeigen, *informatische Schlüsselkompetenzen* zu generieren, ohne dabei normativ vorgehen zu müssen. Dies wurde durchgeführt und ausführlich belegt. Zusätzlich wurde anhand eines Beispiels dargelegt, wie *informatische Schlüsselkompetenzen* für die Analyse bestehender Unterrichtsinhalte eingesetzt werden können. Schlüsselkompetenzen können auch dazu verwendet werden, neue Unterrichtskonzepte zu entwickeln. Einige Fragen, die dabei Hilfestellung leisten können, lauten:

- Wie vermittelt man informatische Schlüsselkompetenzen?
- Wie müssen die Rahmenbedingungen zur Vermittlung von informatischen Schlüsselkompetenzen arrangiert sein?
- Welchen Einfluss können informatische Schlüsselkompetenzen auf die Konstruktion von Kompetenzmodellen und Bildungsstandards haben?
- Welche allgemeinbildenden Kompetenzen müssen vorhanden sein, bevor mit der Vermittlung informatischer Schlüsselkompetenzen begonnen werden kann?

Einige Erfolg versprechende Ansätze wurden von mir bereits ausgeführt. Sie werden beschrieben in Unterkapitel 15.1, *Entwicklung informatischer Kompetenz durch Kurskonzepte*, S. 184, und in den Artikeln [DB06], [Dör07a] und [Dör07b].

John Erpenbeck sprach in seinem Vortrag vom 25.08.2010 auf der 7. Jahrestagung der Gesellschaft für Schlüsselkompetenzen von Odo Marquards Konzept der *Inkompetenzkompensationskompetenz*. Diesen Begriff hatte Marquard für die Philosophie geprägt, er besitzt jedoch eine Unabhängigkeit von seinem Ursprung (siehe für die Originalintention von Marquard folgendes Booklet vom reclam-Verlag: [Mar10], S. 23-38): Anstatt die benötigte Kompetenz einzusetzen, kann es genauso erfolgreich sein, das nicht-Vorhandensein einer Kompetenz durch eine andere Kompetenz zu kompensieren. Wir dürfen nicht dazu übergehen, unseren Schülerinnen und Schülern anstatt der eigentlich gewünschten (informatischen) Kompetenzen eine Inkompetenzkompetensationskompetenz zu vermitteln, etwa durch einen mit "Informatik" bezeichneten Unterricht, in dem nur Anwenderschulungen oder einseitige Programmiertätigkeiten durchgeführt werden. Es kann auch nicht das Ziel sein, dass Schülerinnen und Schüler am Ende einer Ausbildungsphase zwar informatisches Vokabular verwenden, aber kein informatisches Wissen oder informatische Kompetenz besitzen.

Ein weiterer Aspekt ist die Überlebensdauer von Kompetenzen, speziell der informatischen Schlüsselkompetenzen. Die Kompetenz von gestern ist möglicherweise heute nicht mehr als Kompetenz zu bezeichnen. Wie könnten die Kompetenzen von morgen aussehen? Wie können wir sicherstellen, dass die nächste Generation tatsächlich für zukünftige Aufgaben ausgerüstet ist? Vielleicht helfen bei dieser Frage die "fundamentalen Ideen der Informatik" von Andreas Schwill weiter (siehe [Sch93] und [Sch95]).

Wie können schließlich Kompetenzen in der Informatik gemessen werden? Was sind informatische Dispositionen? Was ist informatische Performanz? Ist die Leistung einer Schülerin / eines Schülers

als unzureichend zu beurteilen, wenn sie / er einen Lösungsweg anders beschreitet als von der Lehrkraft geplant?

Die informatische Kompetenzdiskussion hat somit noch lange nicht ihr Ende erreicht. Wie in dieser Arbeit gezeigt, besteht noch in vielen Bereichen erheblicher Klärungsbedarf.

Eine der Möglichkeiten, die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit weiter ausbauen und anwenden zu können, besteht darin, zu untersuchen, welche informatischen Kompetenzen für ein Studium der Informatik relevant sind, sowohl bezüglich der Eingangsvoraussetzungen, als auch für dessen Zielsetzung. Wie ein solches Kompetenz-Rahmenmodell zur Verbesserung der universitären Lehre aussehen könnte, habe ich in [Dör12a] beschrieben.

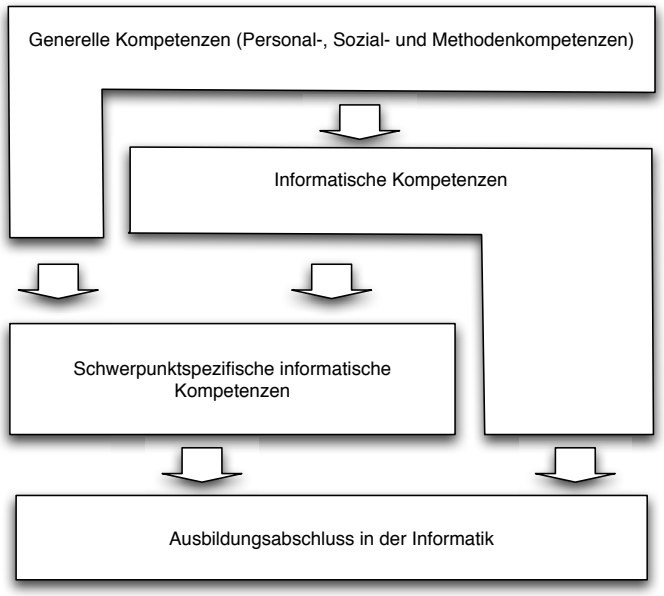

Abbildung 21.1.: Kompetenzschema für die universitäre Informatikausbildung (siehe [Dör12a]).

Die erste (oberste) Ebene bilden die generellen (allgemeinbildenden) Kompetenzen, welche Studienanfänger mitbringen sollen. Die zweite Ebene umfasst diejenigen Kompetenzen, die alle Informatiker bis zum Ende ihres Studiums erworben haben müssen. Die dritte Ebene enthält Kompetenzen, welche je nach Ausbildungsziel und Spezialisierung variieren.[1] Die letzte Ebene beinhaltet schließlich die Summe aller bis zum Ausbildungsabschluss erworbenen Kompetenzen. Sie stellt somit das Ausbildungsziel dar.

Ein solches Rahmenmodell kann bei der Untersuchung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden von Informatikstudiengängen im In- und Ausland Aufschluss darüber gehen, welche Kompetenzschwerpunkte von welcher Ausbildungsstätte bevorzugt werden. Der traditionelle Gedanke der absoluten Vergleichbarkeit und der Erstellung von Rankinglisten von Universitäten könnte so durchbrochen und mehr Klarheit darüber gewonnen werden, welche Universität für welches Interessengebiet als geeignete Wahl betrachtet werden kann. Eine solche Untersuchung könnte ebenfalls helfen, Defizite in Lehrplänen aufzudecken, sowie beim Erreichen neuer Lehrziele dienlich sein.

[1] Das dargestellte Schema ist also als Form für *eine spezifische Ausrichtung* eines Informatikstudiengangs aufzufassen.

22. Literaturverzeichnis

[Abg85] Abgeordnetenhaus von Berlin: *Mitteilungen des Senats an das Abgeordnetenhaus von Berlin Nr. 739 über Informatikunterricht in der Berliner Schule.* Berlin: Abgeordnetenhaus von Berlin, 1985. Drucksachen 9/1611 und 9/1870 vom 27. Januar 1985

[AK81] Arlt, Wolfgang; Koerber, Bernhard: Ziele und Inhalte des Informatikunterrichts. In: Arlt, W. (Hrsg.): *Informatik als Schulfach. Didaktische Handreichungen für das Schulfach Informatik.* München: Oldenbourg R. Verlag, 1981 (Datenverarbeitung/Informatik im Bildungsbereich, Jg. 4), S. 18–27

[Alb97] Albrecht, Günther: Neue Anforderungen an Ermittlung und Bewertung von beruflicher Kompetenz. In: *Kompetenzentwicklung '97. Berufliche Weiterbildung in der Transformation — Fakten und Visionen.* Münster/New York/München/Berlin: Waxmann Verlag, 1997. Unter Mitarbeit von Hans Joachim Buggenhagen und Volker Mirschel.

[Als88] Alschner, Gerd: Informations- und Kommunikationstechnik in der künftigen Ausbildung zu kaufmännischen Berufen. In: Koch, Richard (Hrsg.): *Technischer Wandel und Gestaltung der beruflichen Bildung.* Berlin/Bonn, 1988, S. 99–106

[Arn91] Arnold, Rolf: *Betriebliche Weiterbildung.* Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, 1991 (Theorie und Praxis der Erwachsenenbildung)

[Arn97] Arnold, Rolf: Von der Weiterbildung zur Kompetenzentwicklung — Neue Denkmodelle und Gestaltungsansätze in einem sich verändernden Handlungsfeld. In: AG Qualifikations-Entwicklungs-Management Berlin (Hrsg.): *Kompetenzentwicklung '97: Berufliche Weiterbildung in der Transformation — Fakten und Visionen.* Münster: Waxmann Verlag, 1997, S. 253–307

[AT02] Archan, Sabine; Tutschek, Elisabeth: *Schlüsselqualifikationen — Wie vermittle ich sie Lehrlingen?* 1. Auflage. Wien: Österreichisches Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft, 2002.
`www.phsalzburg.at/projektbuero/Aktualisierung_Dateien/03_BO/03_Unterlagen/SCHLUESSELQUALIFIKATIONEN%20LEHRLINGE.pdf`, Abruf: 27.12.2012

[Auf98] Aufenanger, Stefan: *Was versteht man unter Kompetenz (soziologisch-medienpädagogischer Aspekt)?* Vortrag auf dem Bundeskongreß des Deutschen Kinderhilfswerks in Minden am 15. Mai. 1998.
`www.mediaculture-online.de/fileadmin/bibliothek/aufenanger_kompetenz/aufenanger_kompetenz.pdf`, Abruf: 31.12.2012

[Auf01] Aufenanger, Stefan: Multimedia und Medienkompetenz — Forderungen an das Bildungssystem. In: Aufenanger, Stefan (Hrsg.); Schulz-Zander, R. (Hrsg.); Spanhel, D. (Hrsg.): *Jahrbuch Medienpädagogik 1.* Leverkusen: Leske u. Budrich, 2001, S. 109–122

[Baa73] Baacke, Dieter: *Kommunikation und Kompetenz — Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien.* München: Juventa-Verlag, 1973

[Baa98a] Baacke, Dieter: *Medienkompetenz im Spannungsfeld von Handlungskompetenz und Wahrnehmungskompetenz.* Vortrag an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg am 8. Dezember. 1998.
`www.ph-ludwigsburg.de/fileadmin/subsites/1b-mpxx-t-01/user_files/Baacke.pdf`, Abruf: 31.12.2012

[Baa98b] Baacke, Dieter: *Zum Konzept und zur Operationalisierung von Medienkompetenz.* Online-Dokument. Uni Bielefeld, Bildungsserver, Bundesprüfstelle, 1998.
`www.bpjm.bund.de/bpjm/redaktion/PDF-Anlagen/baake-medienkompetenz,property=pdf,bereich=bpjm,sprache=de,rwb=true.pdf`, Abruf: 31.12.2012

[Baa99] Baacke, Dieter: "Medienkompetenz" — Theoretisch erschließend und praktisch folgenreich. In: *Medien und Erziehung 1.* 1999, S. 7–12

[Bad89] Badura, Jürgen: Die Diskussion um das Konzept "Schlüsselqualifikationen" — Anregungen für die Volkshochschul-Arbeit. In: Meisel, Klaus (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen in der Diskussion. Berichte, Materialien, Planungshilfen.* Frankfurt a.M.: Pädagogische Arbeitsstelle Deutscher Volkshochschul-Verband, 1989, S. 18–32

[Bar88] Barthel, W.: Mehr als ein Modewort: Schlüsselqualifikationen. In: *IHK Berufsbildung 8.* IHK, 1988

[Bau79] Bauer, Friedrich L.: Top down teaching im Informatikunterricht. In: Weinhart, Karl (Hrsg.): *Informatik im Unterricht — Eine Handreichung.* München: R. Oldenbourg Verlag, 1979, S. 88–104

[Bau96] Baumann, Rüdeger: *Didaktik der Informatik.* 2. vollständig neu bearbeitete Auflage. Stuttgart: Klett Verlag, 1996

[Bau98] Baumann, Rüdeger: Fundamentale Ideen der Informatik — gibt es das? In: *Informatische Bildung in Deutschland.* LOG IN Verlag, 1998, S. 89–107

[BB73] Brauer, Wilfried; Brauer, Ute: Informatik an der Schule — weshalb und wie? In: *Rechnerkunde. Algorithmen und DVA-Strukturen im Schulunterricht. 4. Paderborner Werkstattgespräch 1972.* Schöning/Paderborn: Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektive Lehr- und Lernverfahren, 1973, S. 34–35

[BB04] Benner, Dietrich; Brüggen, Friedhelm: Bildsamkeit/Bildung. In: Benner, Dietrich (Hrsg.); Oelkers, Jürgen (Hrsg.): *Historisches Wörterbuch der Pädagogik.* Beltz, 2004, S. 174–215

[BCLS95] Button, Graham; Coulter, Jeff; Lee, John R. E.; Sharrock, Wes: *Computers, Minds and Conduct.* Polity Press, 1995

[BD93] Buttler, Friedrich; Dostal, Werner: Informatik als Schlüsselqualifikation. In: Troitzsch, Klaus G. (Hrsg.): *Informatik als Schlüssel zur Qualifikation: GI-Fachtagung 'Informatik und Schule 1993', Koblenz, 11.-13. Oktober 1993.* Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag, 1993, S. 1–10

[BDK+03] Bethge, Bernd; Drumm, Herbert; Knapp, Thomas; Neumeyer, Steffen; Romeike, Ralf; Schödel, Thomas; Wiedemann, Albert; Witten, Helmut: Informatikunterricht für alle! Ludwigsfelder Thesen. In: *LOG IN* (2003), Nr. 124, S. 33. LOG IN Verlag Berlin. `ddi.cs.uni-potsdam.de/HyFISCH/Informieren/politik/LudwigsfelderThesen2003.pdf`, Abruf: 07.12.2009

[Bec93] Beck, Herbert: *Schlüsselqualifikationen. Bildung im Wandel.* Darmstadt: Winklers Verlag, 1993

[BEF+74] Bloom, Benjamin S.; Engelhardt, Max D.; Furst, Edward J.; Hill, Walker H.; Krathwohl, David R.; Bloom, Benjamin S. (Hrsg.): *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich.* Weinheim/Basel: Beltz Verlag, 1974. (Dt. Übers. von [Blo56])

[BH85] Baker, Gordon P.; Hacker, Peter Michael S.: *Wittgenstein — Rules, Grammar and Necessity.* Oxford: Basil Blackwell, 1985

[BH87] Bussmann, H.; Heymann, H.-W.: Computer und Allgemeinbildung. In: *Neue Sammlung: Vierteljahres-Zeitschrift für Erziehung und Gesellschaft,* Jg. 27 (1987), Nr. 1, S. 2–39

[BH02] Breier, Norbert; Hubwieser, Peter: An Information-Oriented Approach to Informatical Education. In: *Informatics in Education,* Vol. 1 (2002), S. 31–42

[Bit94] Bitz, Ferdinand: Schlüsselqualifikationen in der bildungspolitischen Diskussion. In: Wollenweber, Horst (Hrsg.); Bitz, Ferdinand (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen in der Realschule.* Köln: BDA, 1994, S. 7–52

[BKZ91] Bunk, Gerhard P.; Kaiser, Manfred; Zedler, Reinhard: Schlüsselqualifikationen — Intention, Modifikation und Realisation in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. In: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung,* Jg. 24 (1991), S. 365–374. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

[BLK84] BLK, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung: *Rahmenkonzept für die Informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung* (Empfehlung K 43/84 vom 07. Dezember 1984). Bonn: BLK, 1984

[BLK87] BLK, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung: *Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung.* Bonn: BLK, 1987

[BLK95] BLK, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung: *Heft 44: Medienerziehung in der Schule. Orientierungsrahmen.* Bonn: BLK, 1995 (Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung)

[Blo56] Bloom, Benjamin S. (Hrsg.): *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain.* New York: David McKay, 1956

[BMRS74] Boehm, Ullrich; Mende, Michael; Riecker, Peter; Schuchardt, Wilgart: *Qualifikationsstruktur und berufliche Curricula.* Hannover: Schriften zur Berufsbildungsforschung (BBF), Band 20, 1974

[Boe98] Boensch, Manfred: Mit dem Basaltext (Basistext) als didaktischem Mittel Unterrichtsinhalte abklären. In: *Unterrichten, erziehen* 17 (1998), Nr. 6, S. 30–32. `www.fachportal-paedagogik.de/fis_bildung/suche/fis_set.html?FId=493512` Abruf: 04.07.2010. Fachportal Pädagogik, FIS Bildung Literaturdatenbank.

[Boo96] Booch, G.: *Objektorientierte Analyse und Design.* Bonn, 1996

[Bos86] Bosler, Ulrich: Informationstechnische Grundbildung — Übersicht über die Arbeiten in den Bundesländern. In: *LOG IN* 6 (1986), Nr. 5/6, S. 6–10. LOG IN Verlag Berlin

[BPS09] Brinda, Torsten; Puhlmann, Hermann; Schulte, Carsten: Bridging ICT and CS. Educational Standards for Computer Science in Lower Secondary Education. In: *ITiCSE 2009, July 6-9, Paris, France.* Paris: ITiCSE, 2009, S. 288–292

[Bre94] Breier, Norbert: Informatische Bildung als Teil der Allgemeinbildung. In: *LOG IN* 14 (1994), Nr. 5/6, S. 90–93. LOG IN Verlag Berlin

[Bro72] Brockhaus, F. A. (Hrsg.): *Brockhaus Enzyklopädie.* Wiesbaden: Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus, 1972

[Bro10] Brosziewski, Achim: Von Bildung zu Kompetenz — Semantische Verschiebungen in den Selbstbeschreibungen des Erziehungssystems. In: Kurtz, Thomas (Hrsg.); Pfadenhauer, Michaela (Hrsg.): *Soziologie der Kompetenz.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2010, S. 119–134

[Bru60] Bruner, Jerome S.: *The Process of Education.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1960

[Bru71] Bruhn, J.: Datenverarbeitung im Unterricht. In: *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht* Jg. 24 (1971), Nr. 4, S. 210–215. Ferd. Dümmlers Verlag

[BS99] Baethge, Martin; Schiersmann, Christiane: Prozessorientierte Weiterbildung — Perspektiven und Probleme eines neuen Paradigmas der Kompetenzentwicklung für die Arbeitswelt und Zukunft. In: *Kompetenzentwicklung '98.* Münster: Waxmann, 1999, S. 15–87

[Buh87] Buhse, Reinhard: Lehrerfortbildung zur informationstechnischen Grundbildung auf breiter Front angelaufen. In: *LOG IN* 7 (1987), Nr. 3, S. 7–8. LOG IN Verlag Berlin

[Bun89] Bundesminister für Forschung und Technologie / Bundesminister für Wirtschaft (Hrsg.): *Zukunftskonzept Informationstechnik.* Bonn: SDV, 1989

[Bun90] Bunk, Gerhard P.: Schlüsselqualifikationen anthropologisch-pädagogisch begründet. In: Sommer, Karl-Heinz (Hrsg.): *Betriebspädagogik in Theorie und Praxis. Festschrift Wolfgang Fix zum 70. Geburtstag.* Esslingen: DEUGRO, 1990, S. 175–188

[Bun94] Bunk, Gerhard P.: Kompetenzvermittlung in der beruflichen Aus- und Weiterbildung in Deutschland. In: *Kompetenz: Begriff und Fakten. Europäische Zeitschrift für Berufsbildung* 94 (1994), Nr. 1, S. 9–15. CEDEFOP — Europäisches Zentrum für die Förderung der Berufsbildung.

[Bur94] Burkert, Jürgen: Umorientierung des Informatikunterrichtes. In: *LOG IN* 14 (1994), Nr. 5/6, S. 86–89. LOG IN Verlag Berlin

[Buß90] Bussmann, Hadumod (Hrsg.): *Lexikon der Sprachwissenschaft.* Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage. Stuttgart: Kröner Verlag, 1990

[CE204] CE2004 Task Force on Computing Curricula (Hrsg.): *Computer Engineering 2004 — Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering.* IEEE Computer Society, 2004 (Computing Curricula Series). `www.acm.org/education/education/curric_vols/CE-Final-Report.pdf` Abruf: 29.12.2012

[Cha92] Chandler, Daniel: The Purpose of the Computer in the Classroom. In: Beynon, J. (Hrsg.); Mackay, M. (Hrsg.): *Technological Literacy and the Curriculum*. London: The Falmer Press, 1992, S. 171–196

[Cho70] Chomsky, Noam: *Aspekte der Syntax-Theorie*. Berlin: Suhrkamp Verlag, 1970

[Cla89] Claus, Volker: *Einführung in die Didaktik der Mathematik*. Darmstadt: Wiss. Buchgesellschaft, 1989

[COR93] CORPORATE Pre-College Task Force Committee of the Education Board of the ACM: ACM Model High School Computer Science Curriculum. In: *Communications of the ACM* Vol. 36 (1993), Nr. 5, S. 87–90. New York: ACM, 1993 doi.acm.org/10.1145/155049.155074

[CST05] CSTA Curriculum Improvement Task Force: *The New Educational Imperative: Improving High School Computer Science Education*. New York: Computer Science Teachers Association, Association for Computing Machinery, 2005. csta.acm.org/Communications/sub/DocsPresentationFiles/White_Paper07_06.pdf, Abruf: 30.12.2012

[CW90] Calchera, Franco; Weber, Johannes C.: *Entwicklung und Förderung von Basiskompetenzen/Schlüsselqualifikationen*. Berlin/Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung, 1990 (Berichte zur beruflichen Bildung 116)

[Dah56] Dahrendorf, Ralf: Industrielle Fertigkeiten und soziale Schichtung. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 8 (1956), S. 540–568

[Dav68] Dave, Ravindra H.: Eine Taxonomy pädagogischer Ziele und ihre Beziehung zur Leistungsmessung. In: Ingenkamp, K. (Hrsg.); Masolek, T. (Hrsg.): *Möglichkeiten und Grenzen der Testanwendung in der Schule*. Weinheim: Beltz Verlag, 1968, S. 149–161

[DB06] Dörge, Christina; Büschenfeldt, Maika: Vermittlung von IT-Schlüsselkompetenzen für den nachhaltigen Umgang mit Digitalen Medien. In: *GdW-Praxishilfen*. Köln: Luchterhand Verlag, 2006, S. 1–14

[DD10] Diethelm, Ira; Dörge, Christina: From Context to Competencies. In: Reynolds, Nicholas (Hrsg.); Turcsányi-Szabó, Márta (Hrsg.); IFIP TC 3 International Conference, KCKS 2010; Brisbane, Australia, September 2010 (Veranst.): *Key Competencies in the Knowledge Society*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer, 2010 (IFIP Advances in Information and Communication Technology 324), S. 67–77

[Dew10] Dewe, Bernd: Begriffskonjunkturen und der Wandel vom Qualifikations- zum Kompetenzjargon. In: Kurtz, Thomas (Hrsg.); Pfadenhauer, Michaela (Hrsg.): *Soziologie der Kompetenz*. Wiesbaden: VS Verlag f. Sozialwissenschaften, 2010, S. 107–118

[DFKV93] Didi, Hans-Jörg; Fay, Ernst; Kloft, Carmen; Vogt, Hendrik: *Einschätzungen von Schlüsselqualifikationen aus psychologischer Perspektive*. Bonn: Institut für Bildungsforschung (IBF), 1993. Zusammenfassung eines Gutachtens im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildung (BBIB); ausleihbar über den Südwestdeutschen Bibliotheksverbund (Uni Saarbrücken).

[Die87] Dieterich, Rainer: Transferwirksames Lernen und Lehren. In: Rainer Dieterich u.a. (Hrsg.): *Psychologische Perspektiven der Erwachsenenbildung*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, 1987, S. 23–38

[Die09] Die Senatorin für Bildung und Wissenschaft, Freie Hansestadt Bremen (Hrsg.): *Informatik. Bildungsplan für die Gymnasiale Oberstufe, Qualifikationsphase.* Bremen: Landesinstitut für Schule, 2009.
`www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/INF_GyQ_2009.pdf`, Abruf: 30.12.2012

[Dre92] Dreyfus, Hubert L.: *What Computers Still Can't Do — A Critique of Artificial Reason.* Cambridge/Massachusetts/London/England: MIT Press, 1992

[Dre09] Dreyfus, Hubert L.: *On the Internet.* 2nd Edition. London/New York: Routledge, 2009

[Dun35] Duncker, K.: *Zur Psychologie des produktiven Denkens.* Neudruck 1974. Berlin: Springer Verlag, 1935

[Dör79] Dörner, D.: *Problemlösen als Informationsverarbeitung.* 2. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer, 1979

[Dör94] Dörig, Roman: *Das Konzept der Schlüsselqualifikationen — Ansätze, Kritik und konstruktivistische Neuorientierung auf der Basis der Erkenntnisse der Wissenspsychologie.* Hallstadt, Hochschule St. Gallen für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften, Diss., 1994

[Dör07a] Dörge, Christina: Einsatz von Open-Source-Software zur Vermittlung von IT Schlüsselqualifikationen. In: Lutterbeck, Bernd (Hrsg.); Bärwolff, Matthias (Hrsg.); Gehring, Robert A. (Hrsg.): *Open-Source-Jahrbuch 2007 — Zwischen Softwareentwicklung und Gesellschaftsmodell.* Lehmanns Media, 2007, S. 343–350

[Dör07b] Dörge, Christina: IT Key Qualifications For Students In Education. SITE 2007, San Antonio, Texas, USA, 2007

[Dör10] Dörge, Christina: Competencies and Skills: Filling old Skins with New Wine. In: Reynolds, Nicholas (Hrsg.); Turcsányi-Szabó, Márta (Hrsg.); IFIP TC 3 International Conference, KCKS 2010; Brisbane, Australia, September 2010 (Veranst.): *Key Competencies in the Knowledge Society.* Berlin/Heidelberg/New York: Springer, 2010 (IFIP Advances in Information and Communication Technology 324), S. 78–89

[Dör12a] Dörge, Christina: Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells für die universitäre Lehre. In: *Tagungsband der Fachtagung zur Hochschuldidaktik der Informatik (HDI) 2012 in Hamburg.* Universität Potsdam: Commentarii informaticae didacticae, 2012, S. 91–97

[Dör12b] Dörge, Christina: Entwicklung eines methodologischen Verfahrens zur Ermittlung von informatischen Kompetenzen. In: *Tagungsband der Fachtagung zur Hochschuldidaktik der Informatik (HDI) 2012 in Hamburg.* Universität Potsdam: Commentarii informaticae didacticae, 2012, S. 85–90

[EB07] Erpenbeck, John; Brenninkmeijer, Bernward: Werte als Kompetenzkerne des Menschen. Das WERDE-System: Erfassung der Kompetenz-Wert-Kombination von Personen. In: Heyse, Volker (Hrsg.); Erpenbeck, John (Hrsg.): *Kompetenzmanagement: Methoden, Vorgehen, KODE(R) und KODE(R)X im Praxistest.* Münster: Waxmann Verlag, 2007, S. 251–292

[Ebe86] Ebert, Joachim: *Kategoriale Bildung. Zur Interpretation der Bildungstheorie Wolfgang Klafkis.* Frankfurt am Main: Haag und Herchen Verlag, 1986

[Ede96] Edelmann, Walter: *Lernpsychologie.* 5. vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz Psychologie Verlagsunion, 1996

[EH96] Erpenbeck, John; Heyse, Volker: Berufliche Weiterbildung und berufliche Kompetenzentwicklung. In: *Kompetenzentwicklung '96.* Berlin/Münster: Arbeitsgemeinschaft QUEM/Waxmann Verlag, 1996, S. 15–152

[EH99] Erpenbeck, John; Heyse, Volker: Kompetenzbiographie — Kompetenzmillieu — Kompetenztransfer. Zum biographischen Kompetenzerwerb von Führungskräften der mittleren Ebene, nachgeordneten Mitarbeitern und Betriebsräten. In: *QUEM-Report. Schriften zur beruflichen Weiterbildung* (1999), Nr. 62

[EHM+75] Elbers, D.; Heckenauer, M.; Mönikes, W.; Pornschlegel, H.; Tillmann, H.: Schlüsselqualifikationen — Ein Schlüssel für die Berufsbildungsforschung? In: *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP)* (1975), Nr. 4, S. 26–29

[EHM99] Erpenbeck, John; Heyse, Volker; Max, Horst: *KODE.* Berlin/Regensburg/Lakeland (Florida), 1999

[Eng95] Engbring, Dieter: Kultur- und technikgeschichtlich begründete Bildungswerte der Informatik. In: Schubert, Sigrid (Hrsg.): *Innovative Konzepte für die Ausbildung. INFOS 1995, 6. GI-Fachtagung in Chemnitz.* Chemnitz, 1995, S. 68–77

[Erp96] Erpenbeck, John: Die Nützlichkeit der Bürde. Die moderne Technikentwicklung zwingt zu Selbstorganisation, Kompetenzentwicklung und Entwicklung der Unternehmenskultur. In: *REPORT—Literatur- und Forschungsreport Weiterbildung* (1996), Nr. 38, S. 17–23

[Erp09] Erpenbeck, John: Kompetenzen erkennen, bilanzieren und entwickeln. In: Egger-Subotitsch, Andrea (Hrsg.); Sturm, René (Hrsg.): *Kompetenzen im Brennpunkt von Arbeitsmarkt und Bildung.* Arbeitsmarktservice Österreich, AMS Report 66, 2009

[ES01] Erpenbeck, John; Sauer, Johannes: Das Forschungs- und Entwicklungsprogramm 'Lernkultur Kompetenzentwicklung'. In: *QUEM-Report. Schriften zur beruflichen Weiterbildung* (2001), Nr. 67, S. 9–65

[EW04] Erpenbeck, John; Weinberg, Johannes: Bildung oder Kompetenz — eine Scheinalternative. In: *REPORT—Literatur- und Forschungsreport Weiterbildung* Jg. 27 (2004), Nr. 3, S. 69–76

[Fix89] Fix, Wolfgang: *Juniorenfirmen — Ein innovatives Konzept zur Förderung von Schlüsselqualifikationen.* Berlin: Erich Schmidt, 1989 (Ausbildung, Fortbildung, Personalentwicklung Bd. 29)

[FL05] Fuchs, Karl; Landerer, Claudio: Das mühsame Ringen um ein Kompetenzmodell. In: *CD Austria — Das Multimedia-Magazin für Österreichs Schulen* (2005), Nr. 12, S. 6–9. Sonderbeilage 12/2005: Informatische Bildung in der Sekundarstufe 1 — Im Spannungsfeld zwischen Autonomie und Standards.

[Flo92] Floyd, Christiane (Hrsg.): *Software Development and Reality Construction.* Berlin, 1992

[For92] Forneck, Hermann J.: *Bildung im informationstechnischen Zeitalter — Untersuchung der fachdidaktischen Entwicklung der informationstechnischen Bildung.* Aarau: Verlag Sauerländer, 1992

[Fot08] Fothe, Michael: Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II — Vorüberlegungen zur Entwicklung. In: *Didaktik der Informatik — Aktuelle Forschungsergebnisse, 5. Workshop der GI-Fachgruppe "Didaktik der Informatik"*. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2008 (Lecture Notes in Informatics Vol. P-135), S. 107–116

[FP07] Friedrich, Steffen; Puhlmann, Hermann: Bildungsstandards Informatik — von Wünschen zu Maßstäben für eine informatische Bildung. In: Schubert, Sigrid (Hrsg.): *Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis, INFOS 2007*. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2007 (Lecture Notes in Informatics Vol. P-112), S. 21–32

[Fre92] Freudlinger, Alfred: *Schlüsselqualifikationen. Der interaktionsorientierte Ansatz*. Wien, 1992

[Fri93] Friedrich, Steffen: Informatik-Didaktik in der Ausbildung — eine Voraussetzung zum Lehren von Informatik? In: Troitzsch, Klaus G. (Hrsg.): *Informatik als Schlüssel zur Qualifikation: GI-Fachtagung 'Informatik und Schule 1993', Koblenz, 11.-13. Oktober 1993*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag, 1993 (Informatik aktuell), S. 341–347

[Fri03] Friedrich, Steffen: Informatik und PISA — vom Wehe zum Wohl der Schulinformatik. In: Hubwieser, Peter (Hrsg.): *Informatische Fachkonzepte im Unterricht, INFOS 2003*. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2003 (Lecture Notes in Informatics Vol. P-32), S. 133–144

[Fro77] Frobel, Gunter: Informatik-Unterricht im Rahmen des Versuchs 'Curriculumentwicklung Informatik in der Sekundarstufe II'. In: Bauersfeld, Heinrich (Hrsg.); Otte, Michael (Hrsg.); Steiner, Hans G. (Hrsg.): *Informatik im Unterricht der Sekundarstufe II: Grundfragen, Probleme und Tendenzen mit Bezug auf allgemeinbildende und berufsqualifizierende Ausbildungsgänge*. Universität Bielefeld, 1977 (Schriftenreihe des IDM (Institut für Didaktik der Mathematik) 15 (Band I) und 16 (Band II)), S. 85–111 (Band I)

[Frü01] Früh, Werner: *Inhaltsanalyse — Theorie und Praxis*. 5. überarbeitete Auflage. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft, 2001

[Fuh00] Fuhr, Norbert: *Informationssysteme. Stammlesung im WS 99/00 (IR-Teil)*. Dortmund, 2000. `www.is.informatik.uni-duisburg.de/courses/dortmund/lectures/is_ws99-00/folien/irskall.ps.gz`, Abruf: 30.12.2012

[Fuh04] Fuhr, Norbert: *Information Retrieval. Skriptum zur Vorlesung im SS 2004*. Dortmund, 2004. `www.is.informatik.uni-duisburg.de/courses/ir_ss04/folien/irskall.pdf`, Abruf: 30.12.2012

[Gap01] Gapski, Harald: *Medienkompetenz. Eine Bestandsaufnahme und Vorüberlegungen zu einem systemtheoretischen Rahmenkonzept*. 1. Auflage. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 2001

[Gei89] Geissler, Karlheinz A.: Schlüsselqualifikationen: Die Mär vom goldenen Schlüssel. Ein Begriff, der bildungspolitische Karriere gemacht hat. In: *Lernfeld Betrieb* (1989), Nr. 5, S. 3

[Gei90] Geissler, Karlheinz A.: Mit dem Qualifikations-'Schlüssel' nach oben. In: *Frankfurter Rundschau – Deutschland-Ausgabe* (10.05.1990), Nr. 108, S. 35

[GH87] Geissler, Karlheinz A.; Heid, Helmut: Die Opfer der Qualifizierungsoffensive. In: Geissler, Karlheinz A. (Hrsg.); Petsch, Hans-Joachim (Hrsg.): *Opfer der Qualifizierungsoffensive.* Evangelische Akademie Tutzing, 1987, S. 11–20

[GI99] GI, Gesellschaft für Informatik: *Informatische Bildung und Medienerziehung. Empfehlung der Gesellschaft für Informatik e.V., erarbeitet von einem Arbeitskreis des Fachausschusses 'Informatische Bildung in Schulen' (7.3).* 1999

[GI00] GI, Gesellschaft für Informatik: Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen. In: *Beilage in LOG IN* 20 (2000), Nr. 2. LOG IN Verlag Berlin

[GI06] GI, Gesellschaft für Informatik: *Was ist Informatik? Unser Positionspapier.* Bonn: Gesellschaft für Informatik, Mai 2006.
`www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/was-ist-informatik-lang.pdf`
Abruf: 31.12.2012

[GI08] GI, Gesellschaft für Informatik: Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule — Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. In: *LOG IN* 28 (2008), Nr. 150/151. LOG IN Verlag Berlin

[GL70] Gunzenhäuser, Rul; Lehnert, Uwe: Informatik als Unterrichtsfach? Grundlagen, Technik und Einsatzmöglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung als zukünftiges Lehrgebiet an allgemeinbildenden Schulen. In: Lehnert, Uwe (Hrsg.): *Elektronische Datenverarbeitung in Schule und Ausbildung. Erfahrungen, Praxis, Plannung in Deutschland.* München: Oldenbourg, 1970, S. 40–46

[GMS+92] Grandison, Alice (Hrsg.); McGinley, Danielle (Hrsg.); Shearer, Tom (Hrsg.); Knight, Lorna (Hrsg.); Summers, Elspeth (Hrsg.); Ferguson, Sheila (Hrsg.); Forde, Catherine (Hrsg.); Holmes, Andrew (Hrsg.): *Collins Concise English Dictionary.* 3rd edition. Glasgow: Harper Collins Publishers, 1992

[GO98] Geissler, Karlheinz; Orthey, Frank M.: Am Ende des Berufs. Das traditionelle Arbeitsmodell gilt nicht mehr: Lebenslange Anstellungen werden durch flüchtige Tätigkeiten ersetzt. In: *Süddeutsche Zeitung* (17./18.01.1998), Nr. 13, S. 53

[Goo79] Goos, Gerhard: Informatik an der Schule? In: *Informatik-Spektrum* 2 (1979), Nr. 1, S. 1–3

[Gro02] Groeben, Norbert: Dimensionen der Medienkompetenz: Deskriptive und normative Aspekte. In: Groeben, N. (Hrsg.); Hurrelmann, B. (Hrsg.): *Medienkompetenz: Voraussetzungen, Dimensionen, Funktionen.* Weinheim: Juventa-Verlag, 2002, S. 160–197

[Gru91] Grundmann, Hilmar: Der 'schlüsselfertige' Jugendliche als erkenntnisleitendes Interesse berufsschulischen Unterrichts? In: *Die berufsbildende Schule* (1991), Nr. 2, S. 116–118

[Hae87] Haefner, Klaus: *Denkzeuge. Was leistet der Computer? Was muss der Mensch selber tun?* Basel/Boston: Birkhäuser Verlag, 1987

[Hal91] Halfpap, Klaus: Ganzheitliches Lernen im Unterricht kaufmännischer beruflicher Schulen. In: *Erziehungswissenschaft und Beruf* (1991), Nr. 3, S. 235–252

[Ham96] Hamm, Ingrid: Medienkompetenz. Was ist das? In: Stipp-Hagmann, Karin (Hrsg.): *Fernseh- und Radiowelt für Kinder und Jugendliche.* Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag, 1996 (Schriftenreihe der LfK Bd. 3,1), S. 69–76. `www.mediaculture-online.de/fileadmin/bibliothek/hamm_medienkompetenz/hamm_medienkompetenz.pdf`, Abruf: 31.12.2012

[Han88] Hannemann, Hartmut: Neue Techniken im Bankbetrieb. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik* (1988), Nr. 2, S. 145–159

[Han93] Hansen, Klaus-Henning: Informationstechnik — Antizipation — Gestaltung. Ein Handlungsforschungsprojekt zur informationstechnischen Bildung. In: Troitzsch, Klaus G. (Hrsg.): *Informatik als Schlüssel zur Qualifikation: GI-Fachtagung 'Informatik und Schule 1993', Koblenz, 11.-13. Oktober 1993.* Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag, 1993, S. 93–100

[HBB96] Hubwieser, Peter; Broy, Manfred; Brauer, Wilfried: A new approach to teaching information technologies: shifting emphasis from technology to information. In: Passey, Don (Hrsg.); Samways, Brian (Hrsg.); IFIP TC 3 WG3.1/3.5 Joint working Conference, 30th June - 5th July 1996, Kiryat Anavim, Israel (Veranst.): *Information Technology — Supporting change through teacher education.* London/Weinheim/New York/Tokyo/Melbourne/Madras: Chapman & Hall, 1996, S. 115–121

[HE04] Heyse, Volker; Erpenbeck, John: *Kompetenztraining.* Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2004

[HE09] Heyse, Volker; Erpenbeck, John: *Kompetenztraining. 64 Modulare Informations- und Trainingsprogramme für die betriebliche, pädagogische und psychologische Praxis.* 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2009

[Hei96] Heidegger, Gerald: Von Schlüsselqualifikationen zu Schlüsselkompetenz. In: Gonon, Philipp (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen kontrovers.* Aargau: Verlag für Berufsbildung Sauerländer, 1996, S. 101–106

[HEM04] Heyse, Volker (Hrsg.); Erpenbeck, John (Hrsg.); Max, Horst (Hrsg.): *Kompetenzen erkennen, bilanzieren, entwickeln.* Münster/New York/München/Berlin: Waxmann, 2004

[HH02] Howard, P. J.; Howard, J. M.: *Führen mit dem Big-Five-Persönlichkeitsmodell. Das Instrument für optimale Zusammenarbeit.* Frankfurt am Main: Campus Verlag, 2002

[Hil94] Hillmann, K.H.: *Wörterbuch der Soziologie.* Stuttgart: Kröner Verlag, 1994

[HK06] Hartig, Johannes; Klieme, Eckhard: Kompetenz und Kompetenzdiagnostik. In: Schweizer, K. (Hrsg.): *Leistung und Leistungsdiagnostik.* Berlin: Springer Verlag, 2006, S. 127–143

[HK07] Hartig, Johannes; Klieme, Eckhard: Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik — Eine Expertise im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. In: *Bildungsforschung* Bd. 20. Bonn/Berlin: BMBF, 2007

[HP04] Humbert, Ludger; Puhlmann, Hermann: Auf dem Weg zu Standards für die informatische Bildung. In: Micheuz, Peter (Hrsg.): *Standards im IKT/Informatik-Unterricht? Projekt CDA-Sonderausgabe.* Perg: CDA-Verlag, 2004, S. 21–24

[HS06] Hechenleitner, Andrea; Schwarzkopf, Karin: *Glossar — Begriffe im Kontext von Lehrplänen und Bildungsstandards*. München: Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Juli 2006.
www.isb.bayern.de/download/939/glossar_lehrplanfragen.pdf
Abruf: 31.12.2012

[HT99] Hauf-Tulodziecki, Annemarie: Informatische Bildung und Medienerziehung. In: Schwill, Andreas (Hrsg.): *Informatik und Schule. Fachspezifische und fachübergreifende didaktische Konzepte. 8. GI-Fachtagung 'Informatik und Schule', INFOS99*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag, 1999 (Informatik aktuell), S. 121–129

[Hub00] Hubwieser, Peter: *Didaktik der Informatik — Grundlagen, Konzepte, Beispiele*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag, 2000

[Hub04] Huber, Hans D.: Im Dschungel der Kompetenzen. In: Huber, Hans D. (Hrsg.); Lockemann, Bettina (Hrsg.); Scheibel, Michael (Hrsg.): *Visuelle Netze. Wissensräume in der Kunst*. Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz Verlag, 2004, S. 15–30.
www.hgb-leipzig.de/artnine/huber/aufsaetze/kompetenzdschungel.pdf
Abruf: 31.12.2012

[Hum05] Humbert, Ludger: *Informatikkompetenzen für die allgemeine Bildung. Zur Entwicklung der Standards*. Homepage, 2005.
www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/0/20959/Publikationsliste.html
www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/d140479/2005-06-28_Informatik
UnterrichtStandards.pdf, Abruf: 31.12.2012

[Hum06] Humbert, Ludger: *Didaktik der Informatik — mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial*. 2. Auflage, erweitert. Wiesbaden: Teubner Verlag, 2006

[IST04] ISTE, International Society for Technology in Education: *The National Educational Technology Standards (NETS)*. 2004. www.iste.org/standards

[JH09] Jungmann, Walter; Huber, Kerstin: *Heinrich Roth — Moderne Pädagogik als Wissenschaft*. Juventa Verlag, 2009

[Jäg01] Jäger, Peter: *Der Erwerb von Kompetenzen als Konkretisierung der Schlüsselqualifikationen — eine Herausforderung an Schule und Unterricht*, Universität Passau, Diss., 2001

[KAB+07] Klieme, Eckhard; Avenarius, Hermann; Blum, Werner; Döbrich, Peter; Gruber, Hans; Prenzel, Manfred; Reiss, Kristina; Riquarts, Kurt; Rost, Jürgen; Tenorth, Heinz-Elmar; Vollmer, Helmut J.: *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2007 (Bildungsforschung Band 1).
www.bmbf.de/pub/zur_entwicklung_nationaler_bildungsstandards.pdf
Abruf: 31.12.2012

[Kai87a] Kaiser, Hubert: Informationstechnische Bildung an Berliner Gesamtschulen (Teil 1). In: *LOG IN* 7 (1987), Nr. 1, S. 6–8. LOG IN Verlag Berlin

[Kai87b] Kaiser, Hubert: Informationstechnische Bildung an Berliner Gesamtschulen (Teil 2). In: *LOG IN* 7 (1987), Nr. 2, S. 3–5. LOG IN Verlag Berlin

[Kai87c] Kaiser, Manfred: Schlüsselqualifikationen. Entwicklungen, Konzept, Anwendungsbezüge. In: *Informationen für die Beratungs- und Vermittlungsdienste der Bundesanstalt für Arbeit* (1987), Nr. 12, S. 767–775. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit

[Kat90a] Kath, Fritz M.: Neue Aufgaben für die Universität. In: Schopf, Michael (Hrsg.); Schwarz, Manfred (Hrsg.): *Partner Berufsschule: Schlüsselqualifikationen. Dokumentation der Fachtagung am 8./9.11.1990 in Hamburg.* Hamburg: Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung, 1990, S. 91ff

[Kat90b] Kath, Fritz M.: Schlüsselqualifikationen — Vorwärts in die Vergangenheit? In: Reetz, Lothar (Hrsg.); Reitmann, Thomas (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen. Dokumentation des Symposions in Hamburg 'Schlüsselqualifikationen. Fachwissen in der Krise?'.* Hamburg: Feldhaus Verlag, 1990, S. 101–111

[kat06] *Kategoriale Bildung. Online-Veröffentlichung der Universität Jena.* 2006. `www.didaktik.uni-jena.de/did_06/pix_kategorie_02.htm`, Abruf: 08.03.2008

[KBM75] Krathwohl, David R.; Bloom, Benjamin S.; Masia, Bertram B.: *Taxonomie von Lernzielen im affektiven Bereich.* Weinheim/Basel: Beltz Studienbuch, 1975. Übersetzt von Helmut Dreesmann.

[KBM84] Krathwohl, David R.; Bloom, Benjamin S.; Masia, Bertram B.: *Taxonomoy of Educational Objectives. Handbook 2: Affective Domain.* Reading Mass.: Addison-Wesley, 1984

[Ker93] Kerner, Immo O.: Zu einer Didaktik der Informatik. Beitrag der Informatik zur Allgemeinbildung. In: Troitzsch, Klaus G. (Hrsg.): *Informatik als Schlüssel zur Qualifikation: GI-Fachtagung 'Informatik und Schule 1993', Koblenz, 11.-13. Oktober 1993.* Berlin/Heidelberg/New York/London/Paris/Tokyo/Hong Kong/Barcelona/Budapest: Springer Verlag, 1993, S. 334–340

[Kir06] Kirchhof, Steffen: Informelles Lernen und Kompetenzentwicklung für und in beruflichen Werdegängen — dargestellt am Beispiel der Pflegeberufe. In: Scholz, Hartmut (Hrsg.): *QUEM-Report 96: Das Graduiertennetzwerk im Programm 'Lernkultur Kompetenzentwicklung' — Ergebnisse und Erfahrungen.* Berlin: Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforschung e.V. / Projekt Qualifikations-Entwicklungs-Management, 2006, S. 179–206

[Kla58] Klafki, Wolfgang: Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. In: *Die deutsche Schule* Jg. 58 (1958), Nr. 10, S. 450–471

[Kla64] Klafki, Wolfgang: *Das pädagogische Problem des Elementaren und die Theorie der kategorialen Bildung.* Weinheim: Beltz, 1964

[Kla85] Klafki, Wolfgang: *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik.* Weinheim/Basel: Beltz Verlag, 1985

[Kla91] Klafki, Wolfgang: *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik.* 2. erweiterte Auflage. Weinheim/Basel: Beltz Verlag, 1991

[Kla95] Klafki, Wolfgang: 'Schlüsselprobleme' als thematische Dimension einer zukunftsbezogenen 'Allgemeinbildung'. Zwölf Thesen. In: *Die Deutsche Schule,* Beiheft 3 (1995), S. 9–14

[Kla07] Klafki, Wolfgang: *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik.* 6. neu ausgestattete Auflage. Weinheim/Basel: Beltz Verlag, 2007

[KMK00] KMK, Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: *Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe.* Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hrsg.), 2000.
www.kmk.org/doc/publ/handreich.pdf, Abruf: 15.09.2000

[KMK04a] KMK, Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: *Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz — Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung.* Luchterhand Verlag, 2004.
www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/
2004_12_16-Bildungsstandards-Konzeption-Entwicklung.pdf
Abruf: 30.12.2012

[KMK04b] KMK, Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: *Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik. Beschluss vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004. Beschlüsse der Kultusministerkonferenz.* Luchterhand Verlag, 2004.
www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/
1989_12_01_EPA_Informatik.pdf, Abruf: 04.01.2013

[KMN+09] Kollee, Christian; Magenheim, Johannes; Nelles, Wolfgang; Rhode, Thomas; Schaper, Niclas; Schubert, Sigrid; Stechert, Peer: Computer Science Education and Key Competencies (9th IFIP TC 3 World Conference on Computers in Education, WCCE 2009, Bento Gonçalves, Brazil, July 27-31, 2009).
www.die.informatik.uni-siegen.de/tl_files/pdf/publikationen/2009/
WCCE2009_pap147.pdf, Abruf: 01.01.2013

[Kna80] Knauer, W.: *Studien zur Bildungstheorie und Didaktik.* Tübingen, 1980

[Koe81] Koerber, Bernhard: Weshalb Informatik in der Schule? In: Arlt, Wolfgang (Hrsg.): *Informatik als Schulfach. Didaktische Handreichungen für das Schulfach Informatik.* München, 1981 (Datenverarbeitung/Informatik im Bildungsbereich Bd. 4), S. 11–17

[KP93] Koerber, Bernhard; Peters, Ingo R.: Informatikunterricht und informationstechnische Grundbildung — ausgrenzen, abgrenzen oder integrieren? In: Troitzsch, Klaus G. (Hrsg.): *Informatik als Schlüssel zur Qualifikation: GI-Fachtagung 'Informatik und Schule 1993', Koblenz, 11.-13. Oktober 1993.* Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag, 1993, S. 108–115

[Kra91] Kratzsch, Konrad: Schlüsselqualifikationen in der betrieblichen Ausbildung. In: *Bildung durch Schlüsselqualifikationen?* Münster: Comenius-Institut, 1991 (Protokolldienst Evangelische Akademie Bad Boll; 1991, 16), S. 65–92

[KRS75] Koerber, Bernhard; Reker, Jörg; Schulz, Renate: *'Informationsverarbeitung' als Lehr- und Lerninhalt. Arbeitspapier zum Workshop am 24. und 31. Januar 1975.* Berlin: Pädagogische Hochschule Berlin, Institut für Datenverarbeitung in den Unterrichtswissenschaften, Rechenzentrum, 1975

[Lan69] Landa, L. N.: *Algorithmierung im Unterricht.* Berlin Ost: Volk und Wissen, 1969. Autorisierte Übersetzung und Bearbeitung von E. Däbritz.

[Lan97] Landwehr, Norbert: Schlüsselqualifikationen als transformative Fähigkeit. In: Gonon, Philipp (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen kontrovers. Eine Bilanz aus kontroverser Sicht.* Aarau: Verlag für Berufsbildung Sauerländer, 1997, S. 89–99

[LE84] Laur-Ernst, Ute: *Entwicklung beruflicher Handlungsfähigkeit. Theoretische Analyse und praktische Konsequenzen für die Berufsbildung.* Frankfurt am Main/Bern/New York: Verlag Peter Lang, 1984 (Europäische Hochschulschriften: Reihe 11, Pädagogik. Bd. 207)

[LE88] Laur-Ernst, Ute: Berufsübergreifende Qualifikationen und neue Technologien — ein Schritt zur Entspezialisierung der Berufsbildung? In: *Technischer Wandel und Gestaltung der beruflichen Bildung.* Berlin: Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), 1988, S. 13–25

[LE90a] Laur-Ernst, Ute: Schlüsselqualifikationen — innovative Ansätze in den neugeordneten Berufen und ihre Konsequenzen für das Lernen. In: Reetz, Lothar (Hrsg.); Reitmann, Thomas (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen. Dokumentation des Symposions in Hamburg 'Schlüsselqualfikationen — Fachwissen in der Krise?'.* Hamburg: Feldhaus Verlag, 1990, S. 36–55

[LE90b] Laur-Ernst, Ute: Schlüsselqualifikationen bei der Neuordnung von gewerblichen und kaufmännischen Berufen — Konsequenzen für das Lernen. In: Reetz, Lothar (Hrsg.); Reitmann, Thomas (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen. Dokumentation des Symposions in Hamburg 'Schlüsselqualfikationen — Fachwissen in der Krise?'.* Hamburg: Feldhaus Verlag, 1990, S. 39

[LE96] Laur-Ernst, Ute: Schlüsselqualifikationen in Deutschland — ein ambivalentes Konzept zwischen Ungewissheitsbewältigung und Persönlichkeitsbildung. In: Gonon, Philipp (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen kontrovers.* Verlag für Berufsbildung Sauerländer, 1996, S. 17–23

[LE02a] Laur-Ernst, Ute: eLearning — eine Bedingung für lebenslanges Lernen. In: *Berufsbildung für eine globale Gesellschaft — Perspektiven im 21. Jahrhundert.* Dokumentation 4. BIBB-Fachkongress, 2002, S. 1–13.
`www.bibb.de/redaktion/fachkongress2002/cd-rom/PDF/04_P_01A.pdf`
Abruf: 01.01.2013

[LE02b] Laur-Ernst, Ute: Informelles Lernen und berufliche Erfahrung — Wo liegen die Herausforderungen für Dokumentation und Anerkennung in Deutschland? In: *Berufsbildung für eine globale Gesellschaft — Perspektiven im 21. Jahrhundert.* Dokumentation 4. BIBB-Fachkongress, 2002, S. 1–9.
`www.bibb.de/redaktion/fachkongress2002/cd-rom/PDF/03_5_06.pdf`
Abruf: 01.01.2013

[Leh26] Lehmensick, Erich: *Die Theorie der formalen Bildung.* Göttingen: Verlag Vandenhoeck & Ruprecht, 1926

[Leh73] Lehnert, Uwe: Die Förderung der Entwicklung geistiger Fähigkeiten durch den Einsatz von Rechnern im Unterricht. In: *Zeitschrift für erziehungswissenschaftliche Forschung* Jg. 7 (1973), Nr. 4, S. 201–224

[Leh92] Lehmann, Gabriele: Ziele im Informatikunterricht — Beispiele für den Einsatz und Stellenwert von PROLOG im Unterricht. In: *LOG IN* 12 (1992), Nr. 1, S. 26–30. LOG IN Verlag Berlin

[Lex81] Lexikonred. des Bibliograph. Instituts Mannheim/Wien/Zürich (Hrsg.): *Meyers Grosses Taschen-Lexikon in 24 Bänden.* Mannheim/Wien/Zürich: Meyers Lexikonverlag, 1981

[LIS87] LISW, Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.): *Neue Informations- und Kommunikationstechnologien.* Soest, Westfalen, 1987

[LL02] Luhmann, Niklas; Lenzen, Dieter: *Das Erziehungssystem der Gesellschaft.* Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2002

[Lüc86] Lück, Willi van: Informations- und kommunikationstechnologische Grundbildung in Nordrhein-Westfalen. In: *LOG IN* 6 (1986), Nr. 2, S. 29–30. LOG IN Verlag Berlin

[Mag01] Magenheim, Johannes: Informatiksystem und Dekonstruktion als didaktische Kategorien — Theoretische Aspekte und unterrichtspraktische Implikationen einer systemorientierten Didaktik der Informatik. In: `informatica didactica`*, Zeitschrift für fachdidaktische Grundlagen der Informatik* (2001), Nr. 3. `ddi.uni-paderborn.de/fileadmin/Informatik/AG-DDI/Veroeffentlichungen/Paper/2000/sytemorientierter_ansatz.pdf`, Abruf 01.01.2013

[Mag03a] Magenheim, Johannes: Demands on Digital Media in an Informatics Learning Lab — Medial Aspects of an interactive Learning Environment for Software Engineering. In: *Proceedings of the 7th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, SCI 2003.* Orlando, Florida (USA): International Institute of Informatics and Systemics, 2003, S. 434–439

[Mag03b] Magenheim, Johannes: Informatik Lernlabor — Systemorientierte Didaktik in der Praxis. In: Hubwieser, Peter (Hrsg.): *Informatische Fachkonzepte im Unterricht. INFOS 2003, 10. GI-Fachtagung 'Informatik und Schule'.* Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2003 (Lecture Notes in Informatics Vol. P-32), S. 13–31

[Mag05] Magenheim, Johannes: Towards a Competence Model for Educational Standards of Informatics. In: *WCCE 2005 — Proceedings of the 8th IFIP World Conference on Computers in Education.* University of Stellenbosch, Cape Town (SA), 2005

[Mar10] Marquard, Odo: *Abschied vom Prinzipiellen.* Ditzingen: Reclam, 2010

[Mat88] Matthiessen, K.: *Schlüsselqualifikationen in der neueren pädagogischen Diskussion.* 1988. Unveröffentlichte Arbeit im Rahmen der Prüfung für Diplom-Handelslehrer an der Uni Göttingen. S. 66–72.

[May03] Mayring, Philipp: *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken.* 8. Auflage. Weinheim/Basel: Beltz Verlag, 2003

[May10] Mayring, Philipp: *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken.* 11. aktualisierte und überarbeitete Auflage. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, 2010

[MD85] Meyer-Dohm, P.: Gestaltung berufsbezogener Ausbildung. In: Bösken, G. (Hrsg.): *Menschliche Arbeit und veränderte Bedingungen.* Köln, 1985

[Mei72] Meissner, Hartwig (Hrsg.): Informatik I. In: *Der Mathematikunterricht* Jg. 18 (1972), Nr. 1. Klett Verlag.

[Mei75] Meissner, Hartwig (Hrsg.): Informatik II. In: *Der Mathematikunterricht* Jg. 21 (1975), Nr. 5. Klett Verlag.

[Mei89] Meisel, Klaus: Schlüsselqualifikationen in der Diskussion. In: Meisel, Klaus (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen in der Diskussion. Berichte, Materialien, Planungshilfen.* Frankfurt a.M.: Pädagogische Arbeitsstelle Deutscher Volkshochschul-Verband, 1989, S. 10–17

[Mer74] Mertens, Dieter: Schlüsselqualifikationen. Thesen zur Schulung für eine moderne Gesellschaft. In: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung* Jg. 7 (1974), S. 36–43.
doku.iab.de/mittab/1974/1974_1_MittAB_Mertens.pdf, Abruf: 01.01.2013

[Mer88] Mertens, Dieter: Das Konzept der Schlüsselqualifikationen als Flexibilitätsinstrument. In: Siebert, Horst (Hrsg.); Weinberg, Johannes (Hrsg.): *Literatur- und Forschungsreport Weiterbildung* (1988), Nr. 22, S. 33–46

[Mer89] Mertens, Dieter: Das Konzept der Schlüsselqualifikationen als Flexibilitätsinstrument (Ursprung und Entwicklung einer Idee sowie neuerliche Reflexion). In: Göbel, Uwe (Hrsg.); Kramer, Wolfgang (Hrsg.): *Aufgaben der Zukunft — Bildungsauftrag des Gymnasiums. Dokumentation des Abschlusskongresses der 'Initiative Gymnasium/Wirtschaft' am 18. Mai 1988 in Köln.* Köln: Deutscher Institutsverlag, 1989, S. 79–96

[Mey72] Meyer, Ingeborg: MORE — Ein Ansatz zu einer Didaktik der Rechnerkunde. In: Frank, Helmar G. (Hrsg.); Meyer, Ingeborg (Hrsg.): *Rechnerkunde.* Kohlhammer, 1972, S. 96–186

[Min91] Ministerium für Kultus und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.): Handreichung Förderung von Schlüsselqualifikationen. Teil des ganzheitlichen Erziehungs- und Bildungsauftrages der beruflichen Schulen Baden-Württembergs. In: *Kultus und Unterricht, Amtsblatt des Ministeriums für Kultus und Sport Baden-Württemberg. Sonderausgabe* (1991), Nr. 28

[MKB09] Müller, Eckehard (Hrsg.); Küpers, Hannelore (Hrsg.); Brinker, Tobina (Hrsg.): *Von den Schlüsselqualifikationen zur Schlüsselbildung — 10 Jahre IZK.* Bochum: Institut für Zukunftsorientierte Kompetenzentwicklung, 2009. S. 179–194

[MNRS10] Magenheim, Johannes; Nelles, Wolfgang; Rhode, Thomas; Schaper, Niclas: Towards a Methodical Apporach for an Empirically Proofed Competency Model. In: Hromkovič, J. (Hrsg.); Královič, R. (Hrsg.); Vahrenhold, J. (Hrsg.); 4th International Conference on Informatics in Secondary Schools — Evolution and Perspectives, ISSEP 2010, Zurich, Switzerland, January 13-15, 2010 (Veranst.): *Teaching Fundamental Concepts of Informatics.* Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5941), S. 124–135

[Mod03] Modrow, Eckart: *Pragmatischer Konstruktivimus und fundamentale Ideen als Leitlinien der Curriculumentwicklung*, Halle (Saale), Diss., 2003

[Mos04] Moser, Heinz: Von der Medienkompetenz zur Medienbildung. Diskurstheoretische Überlegungen. In: Bonfadelli, H. (Hrsg.): *Medienkompetenz und Medienleistungen in der Informationsgesellschaft.* Zürich: Pestalozzianum-Verlag, 2004, S. 53–70

[MS04] Magenheim, Johannes (Hrsg.); Schubert, Sigrid (Hrsg.): *Informatics and Student Assessment. Concepts of Empirical Research and Standardisation of Measurement in the Area of Didactics of Informatics. Dagstuhl-Seminar of the Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 19.-24. September 2004 on Schloss Dagstuhl.* Bonn: Köllen Verlag, 2004 (Lecture Notes in Informatics Vol. S-1)

[Mug04] Mugabushaka, Alexis-Michel: *Schlüsselqualifikationen im Hochschulbereich. Eine diskursanalytische Untersuchung der Modelle, Kontexte und Dimensionen in Deutschland und Großbritannien*, Universität Kassel, Diss., 2004

[MW00] Mulder, Fred; Weert, Tom van: *IFIP/UNESCO informatics curriculum framework 2000. Building Effective Higher Education Informatics Curricula In A Situation Of Change.* Paris: UNESCO, 2000. S. 31–33

[MW01] Mulder, Fred; Weert, Tom van: IFIP/UNESCO's informatics curriculum framework 2000 for higher education. In: ACM (Hrsg.): *Inroads SIGCSE Bull.* 33 (2001), Nr. 4, S. 75–83. doi.acm.org/10.1145/572139.572177

[Nat99] National Reseach Council: *Being Fluent with Information Technology.* National Academy Press, 1999.
books.nap.edu/html/beingfluent/ch2.html, Abruf: 03.12.2007

[NCT89] NCTM, National Council of Teachers of Mathematics: *Curriculum and Evaluations Standards for School Mathematics.* 1989. www.nctm.org/standards, Abruf: 01.01.2013

[NCT91] NCTM, National Council of Teachers of Mathematics: *Professional Standards for teaching Mathematics.* 1991. www.nctm.org/standards, Abruf: 01.01.2013

[NCT95] NCTM, National Council of Teachers of Mathematics: *Assessment Standards for School Mathematics.* 1995. www.nctm.org/standards, Abruf: 01.01.2013

[NCT00] NCTM, National Council of Teachers of Mathematics: *Principles and Standards for School Mathematics.* 2000. www.nctm.org/standards/content.aspx?id=26802, Abruf: 01.01.2013

[ND12] Nylén, Aletta; Dörge, Christina: Using Competencies to Structure Scientific Writing Education. In: *Tagungsband der Fachtagung zur Hochschuldidaktik der Informatik (HDI) 2012 in Hamburg.* Universität Potsdam, 2012 (Commentarii informaticae didacticae Bd. 5), S. 33–44

[Neg85] Negt, Oskar: Zukunft der Arbeit, Erziehung zur Arbeitslosigkeit. Was sollen unsere Kinder lernen? In: Engholm, B. (Hrsg.): *Demokratie fängt in der Schule an.* Frankfurt am Main: Eichborn, 1985, S. 15–32

[Neg97] Negt, Oskar: *Kindheit und Schule in einer Welt der Umbrüche.* Göttingen: Steidl Verlag, 1997

[Nen89] Nentzel, Brigitta: Didaktisch-methodische Überlegungen zu ausgewählten Schlüsselqualifikationen in der EDV-Weiterbildung. In: Meisel, Klaus (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen in der Diskussion. Berichte, Materialien, Planungshilfen.* Frankfurt a.M.: Pädagogische Arbeitsstelle Deutscher Volkshochschul-Verband, 1989, S. 96–110

[OEC05] OECD: *The Definition and Selection of Key Competencies. Executive Summary.* (deutscher Titel: *Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen. Zusammenfassung*). 2005.
`www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/02.html` (englisch)
`www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/04.parsys.97111.download List.89603.DownloadFile.tmp/2005.dskcexecutivesummary.ge.pdf` (deutsch)
Abruf: 02.01.2013

[OM95] Oerter, Rolf (Hrsg.); Montada, Leo (Hrsg.): *Entwicklungspsychologie.* 3. vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz Psychologie Verlagsunion, 1995

[Ort99] Orth, Helen: *Schlüsselqualifikationen an deutschen Hochschulen. Konzepte, Standpunkte und Perspektiven*, Universität Bielefeld, Diss., 1999. Luchterhand Verlag, Neuwied

[Peh89] Pehl, Klaus: Schlüsselqualifikationen und Praxisorientierung. In: Meisel, Klaus (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen in der Diskussion. Berichte, Materialien, Planungshilfen.* Frankfurt am Main: Pädagogische Arbeitsstelle Deutscher Volkshochschul-Verband, 1989, S. 42–50

[Pet84] Peters, Ingo-Rüdiger: Informatik in der Sekundarstufe I — notwendig oder überflüssig? In: *LOG IN* 4 (1984), Nr. 1, S. 12–14

[Pie06] Pietrass, Manuela: *Mediale Erfahrungswelt und die Bildung Erwachsener. Grundlagen einer Medienpädagogik für Erwachsene.* Bielefeld: Bertelsmann, 2006 (Theorie und Praxis der Erwachsenenbildung)

[Puh03] Puhlmann, Hermann: Informatische Literalität nach dem PISA-Muster. In: Hubwieser, Peter (Hrsg.): *Informatische Fachkonzepte im Unterricht. INFOS 2003, 10. GI-Fachtagung 'Informatik und Schule'.* Bonn: Köllen Verlag, 2003 (Lecture Notes in Informatics Vol. P-32), S. 145–154

[Puh05] Puhlmann, Hermann: Bildungsstandards Informatik — zwischen Vision und Leistungstests. In: Friedrich, Steffen (Hrsg.): *Unterrichtskonzepte für informatische Bildung, INFOS 2005, 11. GI-Fachtagung 'Informatik und Schule'.* Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2005 (Lecture Notes in Informatics Vol. P-60), S. 79–89

[Pät96] Pätzold, Günter: "Schlüsselqualifikationen" – Didaktisch-methodischer Passepartout für eine moderne Berufsbildung? In: Gonon, Philipp (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen kontrovers.* Aargau: Verlag für Berufsbildung Sauerländer, 1996, S. 136–145

[Rec91] Rechenberg, Peter: *Was ist Informatik? Eine allgemeinverständliche Einführung.* München/Wien: Hanser, 1991

[Rec94] Rechenberg, Peter: *Was ist Informatik? Eine allgemeinverständliche Einführung.* 2. bearbeitete und erweiterte Auflage. München/Wien: Hanser, 1994

[REC+01] Roberts, E.; Engel, G.; Chang, C.; Cross, J. H.; Shackelford, R.; Sloan, R. H.; Carver, D.; Eckhouse, R.; King, W.; Lau, F.; Srimani, P.; Austing, R.; Cover, C. F.; Davies, G.; McGettrick, A.; Schneider, G. M.; Wolz, U.: *Computing Curricula 2001 Computer Science. Final Report (December 15, 2001).* Los Angeles/New York: The Joint Task Force on Computing Curricula / IEEE Computer Society / Association for Computing Machinery, 2001.
`www.acm.org/education/curric_vols/cc2001.pdf`, Abruf: 02.01.2013

[Rec10] Rechenberg, Peter: Was ist Informatik? In: *Informatik Spektrum* 33 (2010), Nr. 1, S. 54–60

[Ree76] Reetz, Lothar: Beruf und Wissenschaft als organisierende Prinzipien des Wirtschaftslehre-Curriculums. In: *Die Deutsche Berufs- und Fachschule* (1976), Nr. 11, S. 803–818

[Ree90] Reetz, Lothar: Zur Bedeutung der Schlüsselqualifikationen in der Berufsausbildung. In: Reetz, Lothar (Hrsg.); Reitmann, Thomas (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen. Dokumentation des Symposions in Hamburg 'Schlüsselqualfikationen — Fachwissen in der Krise?'.* Hamburg: Feldhaus Verlag, 1990, S. 16–35

[Ree99] Reetz, Lothar: Zum Zusammenhang von Schlüsselqualifikationen – Kompetenzen – Bildung. In: Tramm, T. (Hrsg.); Sembill, D. (Hrsg.); Klauser, F. (Hrsg.); John, E. G. (Hrsg.): *Professionalisierung kaufmännischer Berufsbildung. Beiträge zur Öffnung der Wirtschaftspädagogik für die Anforderungen des 21. Jahrhunderts. Festschrift zum 60. Geburtstag von Frank Achtenhagen.* Frankfurt am Main: Verlag Peter Lang, 1999, S. 32–51.
`www.sowi-online.de/reader/berufsorientierung/reetz_lothar_1999_zum_zusammenhang_von_schluesselqualifikationen_kompetenzen_bildung.html`, Abruf: 02.01.2013

[Rei96] Rein, Antje von (Hrsg.): *Medienkompetenz als Schlüsselbegriff. Theorie und Praxis der Erwachsenenbildung.* Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, 1996

[Rei97] Reisse, Wilfried: Schlüsselqualifikationen und kaufmännische Prüfungen. Zur Anwendung eines Schlüsselqualifikations-Katalogs bei kaufmännischen Prüfungen mit praxisorientierten komplexen Aufgaben. In: Schmidt, J. U. (Hrsg.): *Kaufmännische Prüfungsaufgaben — handlungsorientiert und komplex!?* Bielefeld: Bundesinstitut für Berufsbildung, 1997, S. 19–46

[RG76] Ritter, Joachim; Gründer, Karlfried: Kompetenz. In: *Historisches Wörterbuch der Philosophie* Bd. 4. Darmstadt: Wiss. Buchges., 1976, S. 918–933

[Rie79] Riedel, Dieter: Grundsätze eines anwendungsorientierten Informatikunterrichts. In: *Koordinationsausschuss für Informatik an Berliner Schulen. INFO 9/10, mss.* Berlin, 1979, S. 12–49

[Rie81] Riedel, Dieter: Ansätze einer Didaktik des Informatikunterrichts. In: Arlt, Wolfgang (Hrsg.): *Informatik als Schulfach. Didaktische Handreichungen für das Schulfach Informatik.* München, 1981 (Datenverarbeitung/Informatik im Bildungsbereich Jg. 4), S. 36–41

[Ris91] Rischmüller, Heinfried: Schlüsselqualifikationen. In: Diepold, Peter (Hrsg.): *Modellversuch WOKI, Gemeinsamer Endbericht.* Göttingen: Bundesinstitut für Berufsbildung, 1991

[Rob71] Robinsohn, Saul B.: *Bildungsreform als Revision des Curriculum.* Neuwied: Luchterhand Verlag, 1971

[Ros09] Rosenstiel, Lutz von: *Kompetenzen erkennen und entwickeln in der Krise.* 2009. `www.psy.lmu.de/soz/studium/downloads_folien/ws_09_10/muf_09_10/von_rosenstiel_krise.pdf`, Abruf: 02.01.2013

[Rot77] Roth, Heinrich: *Vom Kind zum Erwachsenen. Aus der 'Pädagogischen Anthropologie'.* Hannover: Herman Schroedel Verlag, 1977

[SB04] Schaeper, Hildegard; Briedis, Kolja: *Kompetenzen von Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen, berufliche Anforderungen und Folgerungen für die Hochschulreform.* Hannover: Hochschul-Informations-System, 2004 (Kurzinformation HIS A6/2004). www.his.de/pdf/pub_kia/kia200406.pdf, Abruf: 02.01.2013

[Sch72] Schütz, Alfred: Der gut informierte Bürger. Ein Versuch über soziale Verteilung des Wissens. In: Schütz, A. (Hrsg.): *Gesammelte Aufsätze* Bd. 2. Den Haag: Nijhoff Verlag, 1972, S. 85–101

[Sch88] Schumann, O.: Die Zukunft der Arbeit. Neue Perspektiven für die Bildung. In: *Arbeiten und Lernen. Unterricht im Lernfeld Arbeitslehre* (10/1988), Nr. 59, S. 4–7. Stuttgart: Klett Verlag, 1988

[Sch92] Schweiger, Fritz: Fundamentale Ideen. Eine geistesgeschichtliche Studie zur Mathematikdidaktik. In: *Journal für Mathematikdidaktik* Jg. 13 (1992), Nr. 2/3, S. 199–214

[Sch93] Schwill, Andreas: Fundamentale Ideen der Informatik. In: *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* Vol. 25 (1993), Nr. 1, S. 20–31

[Sch95] Schwill, Andreas: Fundamentale Ideen in Mathematik und Informatik. In: Hischer, H. (Hrsg.); Weiss, M. (Hrsg.): *Bericht über die 12. Arbeitstagung des AK 'Mathematikunterricht und Informatik' der GDM.* 1995, S. 18–25

[Sch97a] Schelhowe, Heidi: *Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers.* Frankfurt, New York, 1997

[Sch97b] Schubert, Sigrid: *Einführung in die Didaktik der Informatik.* Vorlesungsskript, Fakultät für Informatik der TU Chemnitz, 1997

[Sch05] Schaeper, Hildegard: Was sind Schlüsselkompetenzen, warum sind sie wichtig und wie können sie gefördert werden? Vortrag auf der Jahrestagung des Arbeitskreises 'Controlling an Fachhochschulen' am 04.06.2005 an der Fachhochschule Gießen. In: *AKC-Jahrestagung 2005*, 2005.
www.his.de/pdf/pub_vt/22/2005_06_04_Vortrag_SQ_Giessen.pdf
Abruf: 02.01.2013

[Sei88] Seitz, Hans: *Entwicklung der Qualifikationsanforderungen in kaufmännischen Berufen. Konsequenzen für das kaufmännische Bildungswesen.* Zürich: Verlag des Schweiz. Kaufmännischen Verbandes Zürich, 1988 (Schriftenreihe für Wirtschaftspädagogik)

[Sen04] Senkbeil, Martin: *Typen der Computernutzung. Identifizierung einer Schülertypologie und ihre Bedeutung für das Lernen*, IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel, Diss., 2004

[SGH+09] Schelhowe, Heidi; Grafe, Silke; Herzig, Bardo; Koubek, Jochen; Niesyto, Horst; Berg, Antje vom; Coy, Wolfgang; Hagel, Heinz; Hasebrook, Joachim; Kiesel, Kurt; Reinmann, Gabi; Schäfer, Markus: *Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur. Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für die gesellschaftliche Teilhabe und für die Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit.* Berlin: BMBF, 2009.
www.bmbf.de/pub/kompetenzen_in_digitaler_kultur.pdf, Abruf 02.01.2013

[SS04] Schubert, Sigrid; Schwill, Andreas: *Didaktik der Informatik.* Heidelberg/Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 2004

[SS11] Schubert, Sigrid; Schwill, Andreas: *Didaktik der Informatik*. 2. Auflage. Heidelberg/Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 2011

[SST99] Schell, Fred (Hrsg.); Stolzenburg, Elke (Hrsg.); Theunert, Helga (Hrsg.): *Medienkompetenz: Grundlagen und pädagogisches Handeln*. München: KoPäd-Verlag, 1999 (Reihe Medienpädagogik)

[Sta91] Stallkamp, Norbert: Schlüsselqualifikationen. Ein Begriff macht Karriere. In: Grundmann, H. (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen und Deutschunterricht. Zur Standortbestimmung des Faches Deutsch an beruflichen Schulen*. Wetzlar, 1991, S. 7–28

[Ste92] Stein, Helmut: *Praxisorientierter Buchführungsunterricht als Beitrag zum Erwerb von Schlüsselqualifikationen*. Oberursel, 1992. Unveröffentlichtes Manuskript.

[Sti94] Stichweh, Rudolf: Bildung, Individualität und die kulturelle Legitimation von Spezialisierung. In: *Wissenschaft, Universität, Professionen. Soziologische Analysen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1994, S. 207–227

[Sti98] Stiller, Ingrid: Schlüsselqualifikationen — Neuordnung/Ordnungsmittel: Forum Berufsbildungsforschung (3, 1997, Erlangen). In: Wittmann, E. (Hrsg.); Buer, J. van (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen zwischen bildungspolitischem Anspruch, wissenschaftlicher Grundlegung und wissenschaftsadäquater Umsetzung: Beiträge zum Forum 'Schlüsselqualifikationen' auf dem 3. Forum Berufsbildungsforschung 1997 an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen: 'Berufliches Lernen im Wandel — Konsequenzen für Lernorte?'*. Berlin: Humboldt-Universität, 1998 (Studien zur Wirtschafts- und Erwachsenenpädagogik Bd. 18), S. 5–15

[VML04] Veen, Maarten van; Mulder, Fred; Lemmen, Karel: What is lacking in curriculum schemes for computing/informatics? In: Boyle, Roger D. (Hrsg.); Clark, Martyn (Hrsg.); Kumar, Amruth N. (Hrsg.): *ITiCSE '04. Proceedings of the 9th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Leeds, UK, June 28-30, 2004*. Leeds, United Kingdom: ACM, 2004, S. 186–190. doi.acm.org/10.1145/1007996.1008046

[Von01] Vonken, Matthias: Von Bildung zu Kompetenz — Die Entwicklung erwachsenenpädagogischer Begriffe oder die Rückkehr zur Bildung? In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik* 97 (2001), Nr. 4, S. 503–522. Stuttgart: Steiner Verlag

[Wat96] Watt, David A.: *Programmiersprachen. Konzepte und Paradigmen*. München/Wien: Carl Hanser Verlag, 1996

[WDW06] Weicker, Nicole; Draskoczy, Botond; Weicker, Karsten: Fachintegrierte Vermittlung von Schlüsselkompetenzen der Informatik. In: Forbig, Peter (Hrsg.); Siegel, Günter (Hrsg.); Schneider, Markus (Hrsg.): *HDI 2006 – Hochschuldidaktik der Informatik. Organisation, Curricula, Erfahrungen. 2. GI-Fachtagung 7.-8.12.2006 in München, Germany*. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2006 (Lecture Notes in Informatics Vol. P-100), S. 51–62. subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings100/GI-Proceedings-100-4.pdf

[Wee93] Weert, Tom J. van: Informatik als als Teil der Allgemeinbildung. In: Troitzsch, Klaus G. (Hrsg.): *Informatik als Schlüssel zur Qualifikation. GI-Fachtagung 'Informatik und Schule 1993', Koblenz, 11.-13. Oktober 1993*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag, 1993 (Informatik Aktuell), S. 11–19

[Weg97] Wegner, P.: Why Interaction Is More Powerful Than Algorithms. In: *Communications of the ACM* Vol. 40 (1997), Nr. 5, S. 80–91.
dx.doi.org/10.1145/253769.253801

[Wei96] Weinert, Franz E.: *Vermittlung von Schlüsselqualifikationen.* Heidelberg, 1996. Unveröffentlichtes Manuskript.

[Wei98] Weinert, Franz E.: Vermittlung von Schlüsselqualifikationen. In: Matalik, Silvia (Hrsg.); Schade, Diethard (Hrsg.): *Entwicklungen in Aus- und Weiterbildung. Anforderungen, Ziele, Konzepte.* Baden-Baden: Nomos, 1998, S. 23–43

[Wei02] Weinert, Franz E.: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen — eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Weinert, Franz E. (Hrsg.): *Leistungsmessungen in Schulen.* 2. unveränderte Auflage. Weinheim/Basel: Beltz Verlag, 2002, S. 17–31

[Wei05] Weicker, Nicole: Informatik-didaktische Weiterbildung von Lehrenden. In: Friedrich, Steffen (Hrsg.): *Unterrichtskonzepte für informatische Bildung, INFOS 2005, 11. GI-Fachtagung 'Informatik und Schule', 28.-30. September 2005 an der TU Dresden.* Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2005 (Lecture Notes in Informatics Vol. P-60), S. 101–110

[Whi63] White, Robert W.: Ego and reality in psychoanalytic theory. In: *Psychological Issues* III (1963), Nr. 3, Monograph 11. New York: International Universities Press

[Wil91] Wilsdorf, Dieter: *Schlüsselqualifikationen. Die Entwicklung selbständigen Lernens und Handelns in der Berufsbildung.* München: Lexika Verlag, 1991

[Wil99] Wilkens, Ulrike: *Das allmähliche Verschwinden der Informationstechnischen Grundbildung. Zum Verhältnis von Informatik und Allgemeinbildung*, Universität Bremen, Diss., 1999

[WT00] Weert, Tom van (Hrsg.); Tinsley, David (Hrsg.): *Information and Communication Technology in Secondary Education. A Curriculum for Schools.* UNESCO, 2000.
wwwedu.ge.ch/cptic/prospective/projets/unesco/en/welcome.html
wwwedu.ge.ch/cptic/prospective/projets/unesco/en/curriculum2000.pdf
Abruf: 02.01.2013

[Zab89] Zabeck, Jürgen: Schlüsselqualifikationen. Zur Kritik einer didaktischen Zielformel. In: *Wirtschaft und Erziehung* Jg. 41 (1989), Nr. 3, S. 77–86

[Zim94] Zima, Peter V.: *Die Dekonstruktion. Einführung und Kritik.* Stuttgart: Francke/ UTB, 1994 (Reihe UTB Bd. 1805)

[Zor10] Zorn, Isabel: *Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien — Eine qualitative Studie als Beitrag zur Medienbildung*, Universität Bremen, Diss., 2010.
nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:46-diss000117767, Abruf: 02.01.2013

Teil VIII.

Anhänge

A. Ergebnisse der theoretischen Auswertung

Die folgende Tabelle präsentiert die Ergebnisse der im 1. Theorieteil vorgestellten Konzepte und Definitionen (ohne Informatikkonzepte). Literaturangaben zu den Autoren können aus den durch Seitenangaben referenzierten Kapiteln entnommen werden.

Autor	Fachbereich	Jahr	Hauptaussage	Kompetenz	Qualifikation
Noam Chomsky (S. 93)	Linguistik	1970	Unterscheidung zwischen "Kompetenz" und "Performanz": Unterscheidung zwischen allgemeiner Sprachfähigkeit und individueller Sprachanwendung.	Kompetenz ist die Kenntnis des sogenannten "Sprecher-Hörers" von seiner Sprache.	
Dieter Mertens (S. 30)	Berufspädagogik	1974	"Schulung für eine Existenz in der modernen Gesellschaft"		"Schlüsselqualifikationen sind demnach solche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, welche nicht unmittelbaren und begrenzten Bezug zu bestimmten, disparaten praktischen Tätigkeiten erbringen [. . .]."
Heinrich Roth (S. 59)	Pädagogik	1977	Mündigkeit ist als Kompetenz zu interpretieren.	Drei Arten von Kompetenz: Selbstkompetenz, Sachkompetenz und Sozialkompetenz	
Wolfgang Klafki (S. 60)	Pädagogik	1985	Thema ist "Schlüsselprobleme", nicht Qualifikation oder Kompetenz	Fähigkeiten zur Lösung von Schlüsselproblemen: Kritikbereitschaft und -fähigkeit, Argumentationsbereitschaft und -fähigkeit, Empathie, Vernetztes Denken bzw. Zusammenhangsdenken	
Gerhard P. Bunk (S. 36)	Berufspädagogik	1990	Unterteilung in: Berufskönnen, Berufsqualifikation und Berufskompetenz; Rückkehr zum ganzheitlichen Lernen und Arbeiten. Weitere Unterteilungen: Materiale Kenntnisse und Fertigkeiten, Formale Fähigkeiten, Personale Verhaltensweisen	Handlungskompetenz: Fach-, Methoden-, Sozial- und Mitwirkungskompetenz	"Schlüsselqualifikationen sind im Grunde nichts anderes als die Wiederentdeckung einer ganzheitlichen Lern- und Arbeitsqualifikation, die durch das schulisch organisierte Teillernen und die betrieblich organisierte Arbeitsteilung verlorengegangen sind."

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung der vorigen Seite

Autor	Fachbereich	Jahr	Hauptaussage	Kompetenz	Qualifikation
Franco Calchera & Johannes Chr. Weber (S. 39)	Berufspädagogik	1990	Basiskompetenzen sind: Affektive, kognitive und berufliche Kompetenzen	"Kompetenzen stellen die Fähigkeit dar, in einem bestimmten Gebiet mitzukommen und zu folgen. Eine Fähigkeit setzt eine direkte situative Vergleichsmöglichkeit voraus und kann als Qualifikation bestätigt werden, wenn sie erkannt und als richtig eingestuft wird."	"Eine Qualifikation ist immer mit Fremdbewertung verbunden, da sie verliehen wird. Sie ist vom Beobachter, von seinen Fähigkeiten und Beobachtungsinstrumenten abhängig."
Ute Laur-Ernst (S. 42)	Berufspädagogik	1990	Berücksichtigung der Persönlichkeit des Lernenden. SQ-Kategorien: Interdisziplinäres (zwischenberufliches), überlappendes Wissen; Methodisches, verfahrens- und verhaltenstechnisches Können; Persönlichkeitsbezogene Fähigkeiten und Bereitschaften		Schlüsselqualifikationen sind berufsübergreifende Qualifikationen mit dem Ziel der Persönlichkeitsentwicklung.
Lothar Reetz (S. 45)	Berufspädagogik	1990		Handlungskompetenz (Sach/ Methodenkompetenz, Sozialkompetenz und Selbstkompetenz) und Schlüsselqualifikationen ermöglichen eine "erweiterte berufliche Handlungsfähigkeit der Persönlichkeit"	Drei Kategorien von SQ: Persönlich-charakterliche Grundfähigkeiten; Allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit; Kommunikative Fähigkeiten
Herbert Beck (S. 62)	Pädagogik	1993	Unterscheidung zwischen Schlüsselqualifikationen (was jemand tun kann) und Schlüsseldispositionen (was jemand tun will)		
Didi, Fay, Kloft und Vogt (S. 73)	Psychologie	1993	Zählung und Sortierung von Schlüsselqualifikationsbegriffen (654 extrahierte Begriffe aus der berufspädagogischen Literatur)		

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung der vorigen Seite

Autor	Fachbereich	Jahr	Hauptaussage	Kompetenz	Qualifikation
Roman Dörig (S. 94)	Wissens-psychologie	1994	Stellt die Schlüsselqualifikations-konzepte von Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachrichtungen in Form von Theoremen gegenüber und versucht, Widersprüche und Schwächen aufzudecken.		
John Erpenbeck (S. 100)	Physik	1996	"Kompetenz" bringt im Unterschied zu anderen Konstrukten wie Können, Fertigkeit, Fähigkeit, Qualifikation usw. die Selbstorganisationsfähigkeit des konkreten Individuums auf den Begriff. Komponenten der Kompetenz sind die Verfügbarkeit von Wissen, die Fähigkeit zu dessen selektiver Bewertung und seine Einordnung in umfassendere Wertbezüge, die Interpolationsfähigkeit, um über Wissenslücken und Nichtwissen hinweg zu Handlungsentscheidungen zu gelangen, die entsprechenden Handlungsorientierungen und Handlungsfähigkeiten, die Integration all dessen zur kompetenten Persönlichkeit und ihre Bestätigung im Rahmen von sozialen Kommunikations- und Handlungsprozessen" (vgl. [Erp96], S. 18).	Unterteilung von Kompetenz in "Basiskompetenzen", "Abgeleitete Kompetenzen" und "Querliegende Kompetenzen"	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung der vorigen Seite

Autor	Fachbereich	Jahr	Hauptaussage	Kompetenz	Qualifikation
Dearing Report, UK (S. 146)	Hochschuldidaktik (?), UK	1997	"Skills in Education" legen fest, welche Fähigkeiten Studierende am Ende ihres Studiums haben sollten.	Die geforderten Fähigkeiten sind: communication skills, numeracy, the use of information technology and learning how to learn.	
Dieter Baacke (S. 85)	Medienpädagogik	1998	Baut auf dem Begriff der "kommunikativen Kompetenz" von Chomsky auf. Medienkompetenz ist nach Baacke eine Teilmenge der kommunikativen Kompetenz. Medienkompetenz hat vier Dimensionen: Medienkritik, Medienkunde, Mediennutzung und Mediengestaltung	"Kompetenz sei, in den ausgeführten Zusammenhängen von Kommunikations-, Handlungs- und Medienkompetenz, jener Ort der Wahrnehmungserfahrung und -gestaltung, an den alle Menschen als kompetente Lebewesen gehören."	Medienkompetenz ist nach Baacke sowohl Schlüssel- als auch Basisqualifikation.
Helen Orth (Knauf) (S. 53)	Hochschuldidaktik	1999		Vier Bereiche: Sozial-, Methoden-, Sach- und Selbstkompetenz	"Schlüsselqualifikationen sind erwerbbare allgemeine Fähigkeiten, Einstellungen, Strategien und Wissenselemente, die bei der Lösung von Problemen und beim Erwerb neuer Kompetenzen in möglichst vielen Inhaltsbereichen von Nutzen sind, so dass eine Handlungsfähigkeit entsteht, die es ermöglicht, sowohl individuellen Bedürfnissen als auch gesellschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden."

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung der vorigen Seite

Autor	Fachbereich	Jahr	Hauptaussage	Kompetenz	Qualifikation
Peter Jäger (S. 66)	Pädagogik	2001	Untersuchung der Unterschiede zwischen Kompetenzen und Qualifikationen	Vier Kompetenzarten ergeben die "Handlungskompetenz": Sozial-, Methoden-, Sach- und Persönlichkeitskompetenz	
Sabine Archan & Elisabeth Tutschek ([AT02])	Berufspädagogik, Österreich	2002		Kompetenzunterteilung in Sach-, Sozial- und Selbstkompetenz (Methodenkompetenz ist in der Sachkompetenz enthalten)	"Unter Schlüsselqualifikationen versteht man nicht-fachliche Fähigkeiten, die Aspekte der Persönlichkeitsbildung beinhalten und neben der Bedeutung für den bestimmten Beruf auch berufs- und lebensbereichsübergreifende Bedeutung haben."
F. E. Weinert (S. 78)	Psychologie	1998, 2002		"Dabei versteht man unter Kompetenzen die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können."	"Schlüsselqualifikationen sind erwerbbare allgemeine Fähigkeiten, Einstellungen, Strategien und Wissenselemente, die bei der Lösung von Problemen und beim Erwerb neuer Kompetenzen in möglichst vielen Inhaltsbereichen von Nutzen sind, so daß eine Handlungsfähigkeit entsteht, die es ermöglicht, sowohl individuellen Bedürfnissen als auch gesellschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden." (Siehe [Ort99], zitiert wird [Wei96].)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung der vorigen Seite

Autor	Fachbereich	Jahr	Hauptaussage	Kompetenz	Qualifikation
OECD (S. 80)	Psychologie, da laut Stechert und anderen die Definition von Weinert zugrundeliegt	2005	Definition von Kompetenzkategorien. Siehe Kapitel 7.4 *OECD*, S. 82, und [OEC05].	"Eine Kompetenz ist mehr als nur Wissen und kognitive Fähigkeiten. Es geht um die Fähigkeit der Bewältigung komplexer Anforderungen, indem in einem bestimmten Kontext psychosoziale Ressourcen (einschließlich kognitive Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen) herangezogen und eingesetzt werden. So ist beispielsweise die Kommunikationsfähigkeit eine Kompetenz, die sich auf Sprachkenntnisse, praktische IT-Fähigkeiten einer Person und deren Einstellungen gegenüber den Kommunikationspartnern abstützen kann."	
Alex Mugabushaka ([Mug04])	Hochschuldidaktik	2004	Generic Skills: Cognitive Competencies; Meta-Cognitive Competencies; Social Competencies; Affective Competencies (zitiert wird Tait & Godfrey)		

B. EPA Informatik

Fachliche und methodische Kompetenzen der EPA Informatik (siehe [Fot08], S. 115).

A1 Erwerb und Strukturierung informatischer Kenntnisse	A1a) Prüflinge verfügen über strukturiertes informatisches Basiswissen
	A1b) Prüflinge haben gefestigte Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik
	A1c) Prüflinge verfügen über Methoden und Strategien des selbstständigen Wissenserwerbs und der Strukturierung informatischer Kenntnisse
A2 Kennen und Anwenden informatischer Methoden	A2a) Prüflinge können Informatiksysteme zur Lösung einer Aufgabenstellung konfigurieren und anpassen
	A2b) Prüflinge können verschiedene Problemlösungsstrategien und Techniken wie Iteration, Rekursion und Klassenbildung einsetzen
	A2c) Prüflinge sind insbesondere mit dem Modellbildungszyklus vertraut
A3 Kommunizieren und Kooperieren	A3a) Prüflinge können im Team arbeiten
	A3b) Prüflinge organisieren und koordinieren die Arbeit in Projektgruppen
	A3c) Prüflinge verwenden die Fachsprache angemessen
	A3d) Prüflinge veranschaulichen und beschreiben Sachverhalte u. a. mit Hilfe von Texten und Diagrammen
	A3e) Prüflinge können den Arbeitsablauf und die Arbeitsergebnisse dokumentieren
	A3f) Prüflinge können Lern- und Arbeitsergebnisse adressatengerecht präsentieren
A4 Anwenden informatischer Kenntnisse, Bewerten von Sachverhalten und Reflexion von Zusammenhängen	A4a) Prüflinge können Informations- und Kommunikationssysteme zum Erschließen, Austauschen und Verarbeiten von Information nutzen
	A4b) Prüflinge können zur Lösung eines anwendungsbezogenen Problems adäquate Verfahren und Werkzeuge selbstständig auswählen und diese sicher und reflektiert einsetzen
	A4c) Prüflinge können ihre vielfältigen Erfahrungen bei der Bearbeitung von Problemen aus verschiedenen Anwendungsfeldern auf die Lösung ähnlicher Fragestellungen übertragen
	A4d) Prüflinge sind in der Lage, die eigene Arbeit und die Arbeit Anderer kritisch zu reflektieren
	A4e) Prüflinge können typische Einsatzbereiche, Möglichkeiten, Grenzen, Chancen und Risiken von Informations- und Kommunikationssystemen untersuchen und einschätzen

Fachliche Inhalte der EPA Informatik (siehe [Fot08], S. 116).

B1 Grundlegende Modellierungstechniken	B1a) Grundprinzip des Modellierens als zielgerichtetes Vereinfachen und strukturiertes Darstellen von Ausschnitten der Wirklichkeit
	B1b) Erstellen eines Modells auf der Grundlage der Problemanalyse
	B1c) Einsatz verschiedener grundlegender Betrachtungsweisen im Rahmen von Problemlösungen
	B1d) Objektorientierte Modellierung insbesondere: Objekt, Klasse, Beziehungen zwischen Klassen, Interaktion von Objekten, Klassendiagramm (z. B. mit UML)
	B1e) Datenmodellierung insbesondere: semantisches Datenmodell (Beschreibung der relevanten Objekte und ihrer Beziehungen, ER-Modell), logisches Datenmodell (z. B. relationales Datenmodell)
	B1f) Zustandsorientierte Modellierung insbesondere: Variablenkonzept, Automaten (Zustände und Zustandsübergänge), Zustandsdiagramme
	B1g) Modellierung von Abläufen mit Algorithmen insbesondere: Algorithmusbegriff, Ablaufstrukturen, einfache und höhere Datenstrukturen, Zerlegen in Teilalgorithmen; Struktogramme; spezielle Verfahren (z. B. Rekursion, Sortier- und Suchverfahren, Mustererkennung, Heuristiken)
	B1h) Funktionale Modellierung insbesondere: Beschreibung funktionaler Zusammenhänge, Kombination von Funktionen, funktionale Abstraktion
	B1i) Regelbasierte Modellierung insbesondere: Fakten und Regeln, Klauseln, Anfragen
B2 Interaktion mit und von Informatiksystemen	B2a) Repräsentation von Information
	B2b) Gestalten von Benutzungsoberflächen, Aspekte von Benutzungsfreundlichkeit
	B2c) Sprache als Werkzeug der Kommunikation: Aspekte formaler Sprachen, Syntax und Semantik
	B2d) Kommunikation zwischen Computern, Netze (z. B. einfaches Kommunikationsprotokoll, einfaches Schichtenmodell)
	B2e) Datenschutz und Datensicherheit (z. B. Kryptologie, Zugriffskontrolle)
	B2f) Anwendung verschiedener Werkzeuge zur Umsetzung von Modellen (z. B. Datenbankmanagementsystem, Programmierumgebung, Simulationssoftware)
B3 Möglichkeiten und Grenzen informatischer Verfahren	B3a) Grundsätzliche Funktionsweisen von Computersystemen (z. B. von-Neumann-Rechnermodell)
	B3b) Beurteilung von Verfahren hinsichtlich Effizienz und Bedeutung aufgrund der Einsatzmöglichkeiten
	B3c) prinzipielle und praktische Grenzen der Berechenbarkeit
	B3d) gesellschaftliche, ethische und rechtliche Aspekte (z. B. Auswirkungen des Computereinsatzes in der Arbeitswelt und im Freizeitbereich, gesetzliche Rahmenbedingungen)

C. ITG-Tabelle der alten Bundesländer

Die nachfolgende Tabelle wurde aus Informationen der LOG IN 6, Heft 5/6, erstellt. Sie gibt wichtige Merkmale der ITG-Umsetzungen der (alten) Bundesländer wieder (siehe [Bos86], S. 6ff):

Bundesland	**Ziele**	**Schulversuch**	**Lehrerfortbildung**
Baden-Württemberg	Grundkenntnisse über Computer werden ab Klasse 8 integriert unterrichtet. Mathematik oder Technik übernimmt Funktion des Leitfaches. 30 Stunden Grundbildung vorgesehen.	*"Die Umsetzung erfolgt über die geänderten Lehrpläne und die Maßnahmen bei der Fortbildung."*	Fortbildung in 5 Tageskursen. *"Viele Fortbildungsbildungsmaßnahmen beziehen sich auf BASIC. Manche der Materialen beinhalten eher einen Programmiersprachenkurs als die Behandlung von Informations- und Kommunikationstechnologien."*
Bayern	*"Im Januar 1985 wurden Ziele für eine informationstechnische Grundbildung veröffentlicht. Ein Rahmenplan ist in Vorbereitung"*	*"Ab Herbst 1986 soll ein Schulversuch beginnen"*	*"1987 soll eine umfangreiche Lehrerfortbildung beginnen."*
Berlin	*"Die Ziele decken sich mit den grundsätzlichen Aussagen der MNU-Empfehlungen" [...] "Die Grundbildung umfaßt 30 bis 40 Stunden im 'Block' mit 3 Unterrichtsstunden pro Woche. Ein Rahmenplan 'informationstechnische Grundbildung' ist für Herbst 1986 geplant."*	*"Im Rahmen eines Pilotprojekts mit 7 Schulen wird ein informationstechnischer Kompaktkurs angeboten. Im Schuljahr 1986/1987 kommen 9 weitere Schulen hinzu."*	*"Die Fortbildung erfolgt zur Zeit für die 9 weiteren Schulen."*
Bremen	*"Angestrebt wird eine informationstechnische Grundbildung für alle Schüler." [...] "Der Unterricht soll fächer- und schulartübergreifend mit 40 bis 60 Stunden im Wahlpflichtbereich der Klassen 7 und 8 erfolgen."*	*"Zur Zeit arbeiten 6 Schulen im Rahmen eines BLK-Modellversuchs."*	Zunächst Schwerpunkt auf PASCAL und LOGO. Z.Zt. Verlagerung auf projektorientierte Inhalte. Grundlagenkurs mit vier Folgekursen.
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

Fortsetzung der vorigen Seite			
Bundesland	**Ziele**	**Schulversuch**	**Lehrerfortbildung**
Hamburg	*"Generelle Aussagen finden sich in den Antworten zu zwei Großen Anfragen in der Bürgerschaft. Einzelne Schulen machen Erprobungen und arbeiten an Handreichungen."*	*"Eine längere Erprobungsphase wird angestrebt. Im September 1986 sollen nähere Konkretisierungen im Rahmen einer 'Curriculumkonferenz' erfolgen."*	*"Die Lehrerfortbildung wird ausgeweitet."*
Hessen	*"Ergänzend zur BLK-Empfehlung werden vernetzte Systeme betont"*, Grundbildung ab Jahrgang 8 soll 90 Stunden umfassen. Einsatz vor allem in Gesellschaftslehre, Mathematik und Polytechnik / Arbeitslehre als Blockphasen.	*"Ab Schuljahr 1986/1987 soll ein Schulversuch durchgeführt werden."*	*"Die Lehrerfortbildung wird ausgeweitet."*
Niedersachsen	*"Ziel ist die Vermittlung einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung als Beitrag der Fächer zur Auseinandersetzung mit den Neuen Technologien."*	*"Der BLK-Schulversuch 'Entwicklung und Erprobung von Materialien und Handreichungen für Lehrer zur thematischen Behandlung von Neuen Technologien und ihre Anwendungen im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen' läuft vom 01.07.1984 bis 31.12.1988. Zur Zeit arbeiten 16 Kommissionen."*	*"Umfangreiche Maßnahmen – vor allem die Multiplikatorenausbildung – haben ab Frühjahr 1986 am Niedersächsischen Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (NLI) begonnen. Ein zentrales Computer-Centrum und zehn regionale Computer-Centren wurden eingerichtet."*
Fortsetzung auf der nächsten Seite			

Fortsetzung der vorigen Seite

Bundesland	**Ziele**	**Schulversuch**	**Lehrerfortbildung**
Nordrhein-Westfalen	*"Die Ziele sind im Rahmenkonzept des nordrhein-westfälischen Kultusministeriums erläutert, ergänzende Erläuterungen finden sich in dem Überblickspapier des Landesinstitutes für Schule und Weiterbildung (LSW) über den Modellversuch in der Sekundarstufe I. Für eine Grundbildung sind 60 Stunden vorgesehen. Es werden zwei Organisationsmodelle erprobt: Im Blockmodell werden die Inhalte in einem zeitlich koordinierten und inhaltlichem geschlossenen Block in der Jahrgangsstufe 8 mit Stundenanteilen aus den Fächern Mathematik, Physik/Technik, Deutsch und Gesellschaftslehre, im Verteilungsmodell in den Jahrgangsstufen 7 und 8 vermittelt."*	*"Der BLK-Modellversuch 'GRIN' läuft vom 01.01.1985 bis zum 31.07.1989. Zur Zeit nehmen 24 Schulen daran teil."*	*"Die Fortbildung für 'Informatik in Wahlpflichtbereich 9/10' mit einem Umfang von 300 Stunden begann Mitte 1985 und die Einführung von 'Kontaktschulen' des Modellversuchs Ende 1985. Eine Ausweitung auf andere Schulen ist 1987 zu erwarten. In den nächsten vier Jahren sollen etwa 20 000 Lehrerinnen und Lehrer in einem Umfang von etwa 80 Stunden fortgebildet werden."*
Rheinland-Pfalz	*"Die Grundbildung soll 40 Stunden umfassen und in der Regel in einer Wochenstunde in Klasse 8 unterrichtet werden. Das Land hat eine Informationsstelle 'Schule und Computer' zur Sammlung von Informationen z.B. zu Soft- und Hardwarefragen in den Räumen des Kultusministeriums eingerichtet."*	*"Seit dem Schulversuch 1985/1986 läuft ein umfangreicher Schulversuch, seit Mai 1986 als BLK-Modellversuch. Die erarbeiteten Handreichungen werden an 55 Schulen als Teil des Pflichtunterrichts und an weiteren 70 Schulen als Teil des Wahlbereiches erprobt."*	*"Bis Sommer 1986 wurden 120 Lehrerinnen und Lehrer als Multiplikatoren für 60 regionale Fortbildungskurse ausgebildet. Ab Schuljahr 1986/87 sollen etwa 1200 Lehrerinnen und Lehrer in 20 Terminen zu je 2 Stunden fortgebildet werden."*
Saarland	*"Die Ziele sind in dem Entwurf eines Lehrplans zur informationstechnischen Grundbildung festgehalten."*	*"Im Schuljahr 1986/1987 soll ein Schulversuch beginnen."*	*"Die Lehrerfortbildung wird ausgeweitet."*

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung der vorigen Seite			
Bundesland	**Ziele**	**Schulversuch**	**Lehrerfortbildung**
Schleswig-Holstein	*"Eine Grundbildung für alle Schüler aller Schularten soll im Rahmen der herkömmlichen Unterrichtsfächer vermittelt werden. Der Umfang beträgt 40 Stunden, der in zwei bis drei Unterrichtseinheiten in den Klassenstufen 8 und 9 bzw. 8 bis 10 im Leitfach Mathematik vermittelt wird. Weitere Anwendungen und Auswirkungen des Einsatzes von neuen Informationstechniken sollen auch in anderen geeigneten Fächern behandelt werden."*	*"In einem Schulversuch mit 30 Klassen werden Unterrichtseinheiten zum Einstieg in die Informationstechnische Grundbildung erprobt."*	*"Ab Herbst 1986 wird die Lehrerfortbildung deutlich ausgeweitet. Es wird ein 'Netz' von regionalen und zentralen Fortbildungsveranstaltungen entwickelt. Jedem Teilnehmer wird zunächst zentral ein einwöchiger Kurs angeboten. Ein Jahr später erhält er die Möglichkeit, an einem weiteren Kurs teilzunehmen. Darüber hinaus gibt es über das gesamte Land verteilt regelmäßige regionale Fortbildungsveranstaltungen."*

Tabelle C.1.: Übersicht ITG nach Bundesländern (siehe auch [Bos86], S. 6ff)

D. Teilbereiche der Informatik

Zur Ergänzung von Kapitel 17.2, in dem die *Informatischen Schlüsselkompetenzen* generiert werden, wird hier die Unterteilung der Informatik nach Peter Rechenberg aufgeführt (vgl. [Rec91], S. 12; Layout abgewandelt):

- **Technische Informatik**
  - Hardwarekomponenten
  - Schaltnetze, Schaltwerke, Prozessoren
  - Mikroprogrammierung
  - Rechnerorganisation und -architektur
  - Schnittstellentechnik und Rechnernetze
- **Praktische Informatik**
  - Algorithmen, Datenstrukturen, Programmiermethoden
  - Programmiersprachen und Compiler
  - Betriebssysteme
  - Softwaretechnik
  - Mensch-Maschine-Kommunikation
- **Theoretische Informatik**
  - Automatentheorie
  - Theorie der Formalen Sprachen
  - Theorie der Berechenbarkeit
  - Komplexitätstheorie
  - Algorithmenanalyse
  - Theorie der Programmierung
  - Automatische Programmsynthese
  - Formale Semantik
- **Angewandte Informatik**
  - Informationssysteme
  - Computergrafik
  - Künstliche Intelligenz
  - Digitale Signalverarbeitung
  - Simulation und Modellierung
  - Textverarbeitung und Büro-Automation
  - Spezifische Anwendungen in Wirtschaft, Verwaltung, Ingenieurswissenschaften, Naturwissenschaften, Medizin, Sozialwissenschaften, Geisteswissenschaften, Kunst

E. Analyse nach Kernbereichen

Dieser Teil des Anhangs enthält die Details zur Analyse der informatischen Kompetenzen. Es wurde untersucht, welche Kompetenzen in allen Kernbereichen der Informatik eine Rolle spielen. Informatische Kompetenzen mit dieser Eigenschaft sind *informatische Schlüsselkompetenzen.* Die Ergebnistabelle befindet sich in Kapitel 17.2 auf S. 269 (Teilbereiche der Informatik nach Rechenberg [Rec91][1]).

- 1./ 2. Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken
  - **Theo:** Umgang mit Zahlensystemen[2]
  - **Theo:** Informatiksysteme als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen[3]
  - **Alle Bereiche:** Die Informatik an sich erfordert ein hohes Abstraktionsniveau, da sie viele abstrakte Konzepte enthält ([HBB96], S. 119)
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 3. Algorithmisches Denken
  - **Prakt:** Unterscheidung von Problemlösungsprozess und Konstruktionsprozess des Algorithmus[4]
  - **Prakt:** Algorithmen beherrschen (z.B. Realisierung und Überprüfung von Algorithmen)[5]
  - **Theo:** Erkennen von Grenzen der Algorithmisierung[6]
  - **Alle Bereiche:** Algorithmen als Basis-Idee und -Konzept der informatischen Bildung / der Informatik[7]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 4. Analytisches Denken
  - **Prakt:** Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren[8]
  - **Angew:** Analyse von Handlungsabläufen im sozio-technischen Informatiksystem[9]
  - **Alle Bereiche:** Analytisches Denken[10]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**

[1] Übersichtstabelle im Anhang auf S. 343.
[2] z.B. [For92], S. 106
[3] z.B. [Mag01], S. 6
[4] z.B. [Rie81], S. 40
[5] z.B. [Lan69], S. 108 und 112; [For92], S. 201; [Rie81], S. 39; [Mag01], S. 1; [Mag03a], S. 17
[6] z.B. [Mag01], S. 6; [For92], S. 200
[7] z.B. [BH02], S. 36; [Mag03a], S. 15
[8] z.B. [For92], S. 149
[9] z.B. [Mag01], S. 8
[10] z.B. [For92], S. 183; *"Analytisches Denken meint ein Denken, das die Zerlegung eines Ganzen in seine Teile, eines Zusammensetzten in seine Elemente zum Ziel hat."* (z.B. [For92], S. 183)

- G. Anwenderkenntnisse...
  - **Alle Bereiche:** Typische Einsatzmöglichkeiten für EDVA / Informationstechniken[11]
  - **Alle Bereiche:** Anwendersysteme nutzen können (Textverarbeitungs- und Dateiverwaltungssysteme), aber auch Programmierumgebungen[12]
  - **Alle Bereiche:** Einsicht in die Funktionsweise des Computers gewinnen[13] und die Ausführung des Programms durch den Computer verstehen[14]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- K. Auswirkungen auf die Gesellschaft
  - **Alle Bereiche:** Auswirkungen und Bedeutung der EDV / Computertechnologie auf die Gesellschaft[15]
  - **Alle Bereiche:** Gesellschaftliche, kulturelle, psychologische Dimensionen in der Lösungsfindung miteinbeziehen[16]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 6. Beurteilungskompetenz
  - **Alle Bereiche:** Möglichkeiten und Grenzen kritisch in der Informatik und / oder von Informatiksystemen beurteilen können[17]
  - **Alle Bereiche:** Beurteilen und analysieren von Problemen[18]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 9. Entwurfskompetenz
  - **Prakt:** Verwendung von Flussdiagrammen für den Entwurf von linearen Programmen[19] und zentrale Probleme der Softwareentwicklung bei Entwurfs- und Designentscheidungen[20]
  - **Alle Bereiche:** Entwurfskompetenz in folgender Form: Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien[21]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- M. Formales Denken
  - **Prakt:** Wiederholende Phasen der Softwareentwicklung als Resultat von Kommunikationsprozessen zwischen Entwicklern und Auftraggebern mittels formaler Strukturen (Folgen und Zeichen)[22]
  - **Theo:** Formalismen und Regeln[23]

[11] z.B. [GL70], S. 44; *"Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken."* (vgl. [Kai87b], S. 4); [For92], S. 249

[12] z.B. [Lüc86], S. 29; [Hub00], S. 52f; [BH02], S. 36; [Hub00], S. 52; *"Einübung von einfachen Anwendungen der Informationstechniken."* (vgl. [Kai87b], S. 4); *"– Anwendersysteme und Simulationsprogramme nutzen können."* (vgl. [For92], S. 246)

[13] *"Im Rahmen von anwendungsbezogenen Zielsetzungen die Funktionsweise von Rechnersystemen kennenlernen."* (vgl. [Kai87a], S. 7);

[14] z.B. [For92], S. 199

[15] z.B. [GL70], S. 44; [For92], S. 149, 180, 191, 193 und 200; [AK81], S. 20; [Hub00], S. 52; [Rie81], S. 38; [BLK87], S. 12; [Kai87b], S. 4; [Mag01], S. 6

[16] vgl. [Hub00], S. 52

[17] z.B. [For92], S. 108; [Koe81], S. 15; [AK81], S. 19; [Buh87], S. 8; [BLK87], S. 12

[18] z.B. [BH02], S. 37

[19] z.B. [For92], S. 107; [HBB96], S. 119

[20] z.B. [Mag01], S. 2 und 16f; [Mag03a], S. 18

[21] z.B. [Hub00], S. 52f

[22] z.B. [Mag01], S. 7

[23] z.B. [Mag01], S. 7

  - **Theo:** Formale Logik[24]
  - **Alle Bereiche:** *"Es wird ja zunehmend erkannt, dass die künftigen Lehrinhalte mehr und mehr formaler Natur sein werden, und dass Detailwissen nur mehr exemplarisch vermittelt werden kann."* (vgl. [GL70], S. 45)
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 13./ 17. Genetisches Lernen / Historische Kompetenz
  - **Alle Bereiche:** Auseinandersetzung mit absehbaren und möglichen Folgen technologischer Entwicklung[25]
  - **Alle Bereiche:** Geschichte der Informatik und Informatiksysteme[26]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 15. Hardwarekompetenz
  - **Tech:** Speicher, Adressverwaltung, logische Schaltungen[27]
  - **Prakt:** *Die Schüler unterscheiden das Verhalten des Binärspeichers beim Abspeichern einer Information und beim Ausgaben einer Information* ([For92], S. 106)
  - ⇒ **Nicht in allen Kernbereichen**
- 16. Heuristisches Denken
  - **Theo:** Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten[28]
  - **Prakt:** Heuristische Programmierung[29]
  - **Alle Bereiche:** Grenzen der Informationsverarbeitung erkennen können[30]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 28. Mathematische Kompetenz
  - **Prakt:** Mathematisch-technische Grundlagen der Datenverarbeitung[31]
  - **Theo:** Gesetze der mathematischen Informationstheorie[32]
  - **Alle Bereiche:** Verständnis für die mathematische Strukturierung heutiger Lösungsmethoden durch Informationstheorie, Codierungstheorie, Wahrscheinlichkeitsrechnung, formale Logik etc.[33]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 29. Medienkompetenz
  - **Angew:** Verständnis für und sachgerechter Umgang mit dem Werkzeug Computer (auch für Aufgaben der Informationsbeschaffung)[34]
  - **evtl. Prakt:** *"Die symbolische oder bildliche Präsentation von Informationen, Kommunikation und Interaktion mit dem Computer, genauer mit seiner durch Software definierten Benutzungsschnittstelle, rückt die medialen und kommunikativen Funktionen von Informatiksystemen in den Vordergrund der Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 7)
  - ⇒ **Nicht in allen Kernbereichen**

[24] z.B. [Mag03a], S. 15
[25] z.B. [Lüc86], S. 29
[26] z.B. [For92], S. 151; [Bre94], S. 92
[27] z.B. [For92], S. 106; [HBB96], S. 117
[28] z.B. [GL70], S. 45
[29] z.B. [Hub00], S. 51
[30] z.B. [For92], S. 200; [Buh87], S. 8; [BLK87], S. 12; [Bre94], S. 93; [Mag03a], S. 16
[31] z.B. [Hub00], S. 50
[32] z.B. [GL70], S. 42
[33] z.B. [GL70], S. 45
[34] z.B. [GL70], S. 42; [Koe81], S. 12; [Kai87b], S. 4; [BH02], S. 38

- 30. Methodenkompetenz
  - **Prakt:** Algorithmische Methoden[35]
  - **Theo:** Formale, strukturierende Methoden z.B. zum Zweck der Abstraktion[36]
  - **Angew:** Entwicklung von Methodenkompetenz beim Umgang mit Informationen[37]
  - **Tech:** Vergleich von Problemen und deren Lösungen[38]
  - **Alle Bereiche:** Ergebnisse unter medien- bzw. methodenkritischen Gesichtspunkten reflektieren können[39]
  - **Alle Bereiche:** Fähigkeit zur Auswahl und Nutzung adäquater Problemlösewerkzeuge (Standardsoftware, Softwaretools, Programmiersprachen)[40]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 31. Modellbildungskompetenz
  - **Prakt:** Arbeiten auf der modellbezogenen Ebene bei der Softwareerstellung[41]
  - **Theo:** Klassifikation von Modellen[42]
  - **Angew:** Illustration von Modellierungsergebnissen[43]
  - **Alle Bereiche:** Modellbildung als Teil von sozialen Handlungs- und technischen Funktionszusammenhängen beruhende Entscheidungsprozesse (vor allem in der Entwurfs- und Designphase der Softwareentwicklung)[44]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 36. Problemlösekompetenz
  - **Prakt:** Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren[45]
  - **Theo:** Problemlösung mit Überlegungen zur Korrektheit[46]
  - **Alle Bereiche:** Problemlösungen schrittweise verfeinern und Problemanalyse[47]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 39. Reflexionskompetenz
  - **Theo:** Nachdenken, inwieweit ein Verfahren rationell ist und welches von mehreren Verfahren als rationellstes auszuwählen ist[48]
  - **Angew:** Fundierte und kritische Einsichten in die Funktionsweise, Anwendungsmöglichkeiten und Probleme der EDV und Informationsverarbeitung (auch bezüglich der Gesellschaft, Wissenschaft, Haushalt, Freizeit, Schule)[49]
  - **Prakt:** Klassifikationskriterien für Quasialgorithmendarstellungen entwickelt[50]

[35] z.B. [Lan69], S. 21; [For92], S. 190; [Kai87a], S. 7; [Lüc86], S. 29
[36] z.B. [Mag01], S. 2
[37] z.B. [BH02], S. 38
[38] z.B. [For92], S. 153
[39] z.B. [Lüc86], S. 29
[40] z.B. [Bre94], S. 92
[41] z.B. [Hub00], S. 52
[42] z.B. [BH02], S. 36
[43] z.B. [HBB96], S. 119
[44] z.B. [Mag01], S. 2
[45] z.B. [Hub00], S. 51
[46] z.B. [Hub00], S. 51
[47] z.B. [For92], S. 151
[48] z.B. [Lan69]. S. 109
[49] z.B. [GL70], S. 44f; [Kai87b], S. 4; [For92], S. 180 und 244ff; [AK81], S. 20; [BLK87], S. 12); *"Informatik und Mensch: z.B. der Schüler soll fähig sein, die anthropologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Computertechnologie und der damit verbundenen Denkweisen kritisch zu reflektieren."* (vgl. [For92], S. 200)
[50] z.B. [For92], S. 154

  - **Tech:** Diskussion möglicher Alternativen[51]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 42. Sachkompetenz
  - **Alle Bereiche:** Grundstrukturen, Grundbegriffe und Methoden der Informatik[52]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 44. Simulationskompetenz
  - **Prakt und Angew:** Simulationsprogramme nutzen können[53]
  - **Theo:** Lösungen geeignet darstellen, testen und ggf. verbessern können[54]
  - **Tech:** Implementation und Praxistest von Produkten[55]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 45. Softwareentwicklungskompetenz
  - **Prakt:** Programmieren können[56]
  - **Prakt und Theo:** Informatische Konzepte: Algorithmen, Designmodelle und Codekonstrukte[57]
  - **Angew:** Behandlung gesellschaftlicher Auswirkungen der Softwareherstellung und -anwendung[58]
  - **Tech:** Konstruktion von Informatiksystemen entsprechend der Anforderungen[59]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 47. Sprachliche Kompetenz – formal
  - **Theo:** Syntaktischer und semantischer Aspekt der Information[60]
  - **Theo:** Unterschiede zwischen natürlichen und künstlichen Sprachen kennen[61]
  - **Prakt:** In Computersprachen formulieren können[62]
  - **Angew:** Entwicklung einer spezifischen Fachsprache[63]
  - **Tech:** Problemlösungsschritte sprachlich präzise formulieren können[64]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 48. Sprachliche Kompetenz – natürlich
  - **Theo:** Sprachelemente[65]
  - **Prakt:** Sprachlich präzise Formulierungen von Lösungsschritten[66]
  - **Tech:** Sprachlich präzise Formulierungen von Lösungsschritten[67]

[51] z.B. [Hub00], S. 51
[52] z.B. [BLK87], S. 11; [BH02], S. 36; [Mag01], S. 8; [Mag03a], S. 3f und 14
[53] z.B. [For92], S. 246; [Lüc86], S. 29
[54] z.B. [For92], S. 108; [BH02], S. 39
[55] z.B. [Mag03a], S. 16ff
[56] z.B. [For92], S. 107; [Hub00], S. 51; [BLK87], S. 14; [Mag03a], S. 15
[57] z.B. [Mag03a], S. 17
[58] z.B. [Rie81], S. 41; [Mag01], S. 1f
[59] z.B. [BH02], S. 36
[60] z.B. [GL70], S. 43
[61] z.B. [Bre94], S. 93
[62] z.B. [GL70], S. 45
[63] z.B. [For92], S. 148
[64] z.B. [Buh87], S. 8
[65] z.B. [For92], S. 151
[66] z.B. [Buh87], S. 8
[67] z.B. [Buh87], S. 8

  - **Angew:** Sprache zum Austausch von Nachrichten[68]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 50. Strukturiertes Denken
  - **Theo:** Verständnis für die mathematische Strukturierung[69]
  - **Theo:** Formale Strukturen (Folgen und Zeichen)[70]
  - **Tech:** Strukturelle Komponenten des Systems[71]
  - **Prakt:** Strukturiertes Programmieren[72]
  - **Angew:** Strukturelle und funktionelle Prinzipien digitaler DVA[73]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 52. Systematisches Denken
  - **Theo:** Erschließen der systemischen Zusammenhänge[74]
  - **Tech:** Kenntnisse über die Systemfunktionalität[75]
  - **Prakt:** Algorithmische Verfahren zum systematischen Lösen von Problemen[76]
  - **Angew:** Systematisches Finden von Lösungen / Systematisches Problemlösen[77]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**
- 54. Theoretisches Denken
  - **Theo:** Erarbeitung von theoretischen und technischen Grundlagen der Informatik[78]
  - **Tech:** Erarbeitung von theoretischen und technischen Grundlagen der Informatik[79]
  - **Prakt:** Theoretischer Entwurf von Softwareprodukten[80]
  - **Angew:** Wichtige strukturelle und funktionelle Prinzipien digitaler DVA beschreiben können[81]
  - ⇒ **Informatische Schlüsselkompetenz**

[68] z.B. [Mag01], S. 3f
[69] z.B. [GL70], S. 45
[70] z.B. [Mag01], S. 7
[71] z.B. [HBB96], S. 117
[72] z.B. [AK81], S. 19; [BLK87], S. 14
[73] z.B. [For92], S. 148
[74] z.B. [Mag01], S. 9
[75] z.B. [Mag01], S. 8
[76] z.B. [For92], S. 148; [Lan69], S. 109
[77] z.B. [Hub00], S. 52; [For92], S. 191; [Koe81], S. 12; [AK81], S. 19
[78] z.B. [For92], S. 191; [AK81], S. 20
[79] z.B. [For92], S. 191; [AK81], S. 20
[80] z.B. [Mag03a], S. 17
[81] z.B. [For92], S. 148

F. Umschreibungen der informatischen Schlüsselkompetenzen

F.1. Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Abstrahierfähigkeit / Abstraktes Denken*:

- Umgang mit Zahlensystemen[1]
- Informatiksysteme als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen[2]
- Dekonstruktion von Informatiksystemen[3]
- Umgang und Diskussion von Modell-Ansätzen, die durch Abstraktion, Komplexitätsreduzierung und Formalisierung gewonnen wurden[4]
- **Verallgemeinernde Aussage:** Die Informatik erfordert ein hohes Abstraktionsniveau, da sie viele abstrakte Konzepte enthält[5]

F.1.1. Zusammenfassung

Abstraktes Denken beinhaltet die Benutzung des Computers als semiotisches, zeichenverarbeitendes System, die Dekonstruktion von Informatiksystemen und die Diskussion von Modellierungsansätzen, die durch Abstraktion, Reduktion der Komplexität oder Formalisierung erzielt worden sind. Darüber hinaus erfordert die Informatik ein hohes Maß an Abstraktion, da viele ihrer Konzepte abstrakter Natur sind.

F.2. Algorithmisches Denken

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Algorithmisches Denken*:

- Mathematische Algorithmen[6]
- Umgang mit Sortierproblemen[7]
- Quasialgorithmendarstellungen[8]

[1] z.B. [For92], S. 106
[2] z.B. [Mag01], S. 6
[3] z.B. [Mag01], S. 6f
[4] z.B. [Rie81], S. 40
[5] z.B. *"Die in der Informatik zu vermittelnden Inhalte erfordern ein hohes Abstraktionsniveau;"*, (vgl. [BLK87], S. 15); oder *"The IT lessons we propose are based on examples and real-life situations to a great extent, in order to illustrate the abstract concepts as much as possible."* (vgl. [HBB96], S. 119)
[6] z.B. [GL70], S. 43
[7] z.B. [GL70], S. 43
[8] z.B. [For92], S. 154

- Algorithmen beherrschen (z.B. Realisierung und Überprüfung von Algorithmen)[9] und Probleme mit algorithmischen Methoden lösen können[10]
- Algorithmische Problemlösung zum Programm umformulieren[11]
- Algorithmisches Denken[12]
- Unterscheidung von Problemlösungsprozess und Konstruktionsprozess des Algorithmus[13]
- Erkennen von Grenzen der Algorithmisierung[14]
- **Verallgemeinernde Aussage:** Algorithmen als Basis-Idee und -Konzept der informatischen Bildung / der Informatik[15]

F.2.1. Zusammenfassung

Algorithmisches Denken bezieht sich auf die Fähigkeit, Probleme mit algorithmischen Methoden lösen zu können (Problemlösungs-Prozess), sowie neue Algorithmen entwerfen zu können (Design-Prozess). Ebenso Teil dieser Kompetenz ist die Fähigkeit, Grenzen der Algorithmisierung zu erkennen.

F.3. Analytisches Denken

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Analytisches Denken*:

- Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren[16]
- Logisches Analysieren[17]
- Problemanalyse und Modellbildung[18]
- Analyse von Handlungsabläufen im sozio-technischen Informatiksystem[19]
- Analyse und Bewertung von Kommunikationsabläufe[20]
- Analyse von Informatiksystemen[21] und formal-technische Analyse von Informatiksystemen[22]
- Partielle Analyse des implementierten Sprachcodes an ausgewählten Beispielen[23] bzw. Analysieren von Softwaresystemen und Quellcode[24]

[9] z.B. [Lan69], S. 108 und 112; [For92], S. 201; [Rie81], S. 39; [Mag01], S. 1; [Mag03a], S. 17
[10] z.B. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, S. 102; und [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, S. 16; [Kai87a], S. 7; [BLK87], S. 12; [AK81], S. 20; [Rie81], S. 37; [Lüc86], S. 29
[11] z.B. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; [For92], S. 199; [Hub00]
[12] z.B. [Rie81], S. 37; [Koe81], S. 12
[13] z.B. [Rie81], S. 40
[14] z.B. [Mag01], S. 6; [For92], S. 200
[15] z.B. [BH02], S. 36; [Mag03a], S. 15
[16] z.B. [For92], S. 149
[17] z.B. [Bru71], S. 215
[18] z.B. [Rie81], S. 38; [Buh87], S. 8
[19] z.B. [Mag01], S. 8
[20] z.B. [Mag01], S. 8
[21] z.B. [BH02], S. 36
[22] z.B. [Mag01], S. 4; *"Dekonstruktion beschränkt sich jedoch nicht auf die Analyse von Quellcode. Sie soll vielmehr darüber hinausgehend das Informatiksystem und seine assoziierten sozialen Handlungszusammenhänge in ihren Funktionen erschliessen und das der Software implizite Modell eines Realitätsausschnitts so weit als möglich explizieren."* (vgl. [Mag01], S. 8)
[23] z.B. [Mag01], S. 8
[24] z.B. [Mag01], S. 9 und [Mag03a], S. 18

- Analyse der GUI (Softwareergonomie, Konzepte wie IO- und Exception-Handling)[25]
- **Verallgemeinernde Aussage:** Analytisches Denken[26]
- **Verallgemeinernde Aussage:** Allgemeine Denkmethoden: erschließen, analysieren und anwenden[27]

F.3.1. Zusammenfassung

Analytisches Denken umfasst die Analyse von Problemen, Kommunikations- und Aktivitätsabläufen, von Quelltext und Software-Systemen.

F.4. Anwenderkenntnisse...

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können*:

- Typische Einsatzmöglichkeiten für EDVA / Informationstechniken[28]
- Handhabung des Computers[29]
- Anwendersysteme nutzen können (Textverarbeitungs- und Dateiverwaltungssysteme), aber auch Programmierumgebungen[30]
- Einsicht in die Funktionsweise des Computers gewinnen[31] und die Ausführung des Programms durch den Computer verstehen[32]
- Bestimmung der Anforderungen, die das Produkt an seine Benutzer stellt[33]
- Hardware-, algorithmen- und anwendungsbezogene Themen verstehen können[34]
- Grundwissen über Hard- und Software[35]
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Einblick in Computeranwendungen im gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Bereich, ihre Bedeutung und Auswirkungen insbesondere für die Wirtschaft, Veränderungen des Arbeitsmarktes und der Arbeitsplätze, Datenschutz und Persönlichkeitsschutz."* (vgl. [Kai87b], S. 4); aber auch [For92], S. 244f

[25] z.B. [Mag03a], S. 18

[26] z.B. [For92], S. 183; *"Analytisches Denken meint ein Denken, das die Zerlegung eines Ganzen in seine Teile, eines Zusammensetzten in seine Elemente zum Ziel hat."* (z.B. [For92], S. 183)

[27] z.B.. [Lan69], S. 109

[28] z.B. [GL70], S. 44; *"Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken."* (vgl. [Kai87b], S. 4); [For92], S. 249

[29] z.B. [For92], S. 151; *"Einführung in die Handhabung eines Computers und dessen Peripherie."* (vgl. [BLK87], S. 12)

[30] z.B. [Lüc86], S. 29; [Hub00], S. 52f; [BH02], S. 36; [Hub00], S. 52; *"Einübung von einfachen Anwendungen der Informationstechniken."* (vgl. [Kai87b], S. 4); *"– Anwendersysteme und Simulationsprogramme nutzen können."* (vgl. [For92], S. 246)

[31] *"Im Rahmen von anwendungsbezogenen Zielsetzungen die Funktionsweise von Rechnersystemen kennenlernen."* (vgl. [Kai87a], S. 7);

[32] z.B. [For92], S. 199

[33] z.B. [Rie81], S. 40

[34] z.B. [AK81], S. 22

[35] z.B. *"– Grundwissen über Hard- und Software erwerben und einen Rechner bedienen können."* (vgl. [For92], S. 246); *"4. Grundwissen über Hard- und Software erwerben und einen Rechner bedienen können"* (vgl. [For92], S. 248)

F.4.1. Zusammenfassung

Anwenderkenntnisse umfassen Anwendungen der Informationstechnologien, Computer-Nutzung, Vor- und Nachteile von Benutzer-Systemen, Programmierumgebungen, sowie Grundkenntnisse in Hard- und Software.

F.5. Auswirkungen auf die Gesellschaft

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Auswirkungen auf die Gesellschaft*:

- Auswirkungen und Bedeutung der EDV / Computertechnologie auf die Gesellschaft[36]
- Verständnis für die technische und gesellschaftliche Bedeutung der EDV[37]
- Gesellschaftliche, kulturelle, psychologische Dimensionen in der Lösungsfindung miteinbeziehen[38]
- Untersuchung unterschiedlicher Sichtweisen auf den Einsatz von Informationstechnologien[39]
- Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien für unterschiedliche Einsatzgebiete kennenlernen und bewerten[40]
- Kriterien und Verfahren zur sozialverträglichen Technikgestaltung[41]

F.5.1. Zusammenfassung

Auswirkungen auf die Gesellschaft beinhaltet das Verständnis der technischen und sozialen Bedeutung und Auswirkung von Informations- und Kommunikationstechnologien. Diese Kompetenz umfasst somit soziale, kulturelle und psychologische Dimensionen.

F.6. Beurteilungskompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Beurteilungskompetenz*:

- Möglichkeiten und Grenzen kritisch in der Informatik und / oder von Informatiksystemen beurteilen können[42]
- Rationelle Entscheidung fällen können[43]
- Gesellschaftliche Auswirkungen des Einsatzes von Informationsverarbeitung erkennen können[44]
- Steigerung der Beurteilungsfähigkeit[45]

[36] z.B. [GL70], S. 44; [For92], S. 149, 180, 191, 193 und 200; [AK81], S. 20; [Hub00], S. 52; [Rie81], S. 38; [BLK87], S. 12; [Kai87b], S. 4; [Mag01], S. 6
[37] z.B. [GL70], S. 45
[38] vgl. [Hub00], S. 52
[39] z.B. [For92], S. 248: [Rie81], S. 41
[40] z.B. [For92], S. 246; vgl. [Bre94], S. 93
[41] z.B. [Mag03a], S. 16
[42] z.B. [For92], S. 108; [Koe81], S. 15; [AK81], S. 19; [Buh87], S. 8; [BLK87], S. 12
[43] z.B. [Lan69], S. 112
[44] z.B. [For92], S. 180; [AK81], S. 19
[45] z.B. [Hub00], S. 52

- Beurteilen von Ergebnissen[46]
- Beurteilen und analysieren von Problemen[47]
- Bewertung von Kommunikationsabläufen[48]
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"In Bezug auf sozio-technische Systeme und damit auch auf Informatiksysteme bedeutet dies, Technik hinsichtlich ihrer naturalen (ingenieur- und naturwissenschaftlich, ökologisch) humanen (ästhetischen) und sozialen (ökonomisch, technologisch) Dimenstionen zu beurteilen."* (vgl. [Mag01], S. 4)

F.6.1. Zusammenfassung

Beurteilungskompetenz ist die Fähigkeit, Möglichkeiten, Unmöglichkeiten und Grenzen der Informatik und ihrer Systeme kritisch zu beurteilen, rationale Entscheidungen treffen zu können und die sozialen Auswirkungen der Nutzung von Informationsverarbeitung zu verstehen. Ebenfalls enthalten sind Analyse und Beurteilung von Problemen und die Bewertung von Kommunikationsprozessen.

Magenheim bezeichnet mit dieser Kompetenz das Ausgerüstetsein, natürliche, menschliche und soziale Dimensionen sozio-technischer Systeme, und damit auch von Informatik-Systemen, bewerten zu können.

F.7. Entwurfskompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Entwurfskompetenz*:

- Verwendung von Flußdiagrammen für den Entwurf von linearen Programmen[49] und zentrale Probleme der Softwareentwicklung bei Entwurfs- und Designentscheidungen[50]
- Entwurf eines Lösungsplans für Probleme und Aufgaben[51]
- Entwurf von Modellen, z.B. zur Lösung von Aufgaben[52]
- Entwurfsentscheidungen fällen können (z.B. Konsequenzen für die Gestaltung des Informatiksystems)[53]
- **Verallgemeinernde Aussage:** Entwurfskompetenz in folgender Form: Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien[54]

F.7.1. Zusammenfassung

Entwurfskompetenz betrifft die Verwendung von Diagrammen für die Gestaltung linearer Programme und die Bewältigung zentraler Aufgaben der Software-Entwicklung. Diese Kompetenz

[46] z.B. [Hub00], S. 52f
[47] z.B. [BH02], S. 37
[48] z.B. [Mag01], S. 8
[49] z.B. [For92], S. 107; [HBB96], S. 119
[50] z.B. [Mag01], S. 2 und 16f; [Mag03a], S. 18
[51] z.B. [For92], S. 151
[52] z.B. [HBB96], S. 116; [HBB96], S. 117
[53] z.B. [Mag01], S. 8; [Mag03a], S. 14
[54] z.B. [Hub00], S. 52f

wird auch benötigt, um Design-Entscheidungen treffen zu können, sowie für die Entwicklung von Plänen für die Problem- und Aufgabenlösung.

F.8. Formales Denken

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Formales Denken*:

- Algorithmen formulieren können[55]
- Die Gesetze und Methoden der Problemlösung verstehen und entdecken[56]
- Verstehen und Ändern vorgegebener Programme[57]
- Probleme in Teilprobleme zerlegen können[58]
- Entwicklung von Klassifikationskriterien für Quasialgorithmendarstellungen[59]
- Entwicklung geeigneter Diagramme (z.B. [For92], S. 154; [Bru71], S. 211)
- Ebenen der Programmierung differenzieren[60]
- Vermittlung von allgemeinen und regelhaften Denkmethoden[61]
- Formalisierung der Aufgabenlösung[62]
- Modellbildung als formaler Prozess[63]
- Vermittlung von Kenntnissen bestimmter Programmiersprachen[64]
- Benutzung von CASE-Tools (Computer-aided-software-engineering)[65]
- Formale Operationen und Verfahrenstechniken (z.B. Algorithmen, Datenstrukturen, Kommunikationsprotokolle, Sprachsyntax, Fakten und Regeln etc.)[66]
- Beherrschung von formalen, strukturierenden Methoden z.B. zum Zwecke der Abstraktion[67]
- Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten[68]
- Formal-technische Analysen von Informatiksystemen (z.B. Dekonstruktion von IS)[69]
- Formalismen und Regeln[70]
- Formale Logik[71]
- Formale Beschreibungen und Kalküle[72]

[55] z.B. [For92], S. 149
[56] z.B. [For92], S. 148f
[57] z.B. [For92], S. 151
[58] z.B. [For92], S. 153; [Mag03a], S. 16
[59] z.B. [For92], S. 154
[60] z.B. [For92], S. 157
[61] z.B. [Lan69], S. 20
[62] z.B. [Lan69], S. 41
[63] z.B. [For92], S. 185f; [BH02], S. 40; [Mag03a], S. 16
[64] z.B. [BLK87], S. 14
[65] z.B. [HBB96], S. 119
[66] z.B. [Mag01], S. 1
[67] z.B. [Mag01], S. 2
[68] z.B. [Mag01], S. 3f
[69] z.B. [Mag01], S. 4
[70] z.B. [Mag01], S. 7
[71] z.B. [Mag03a], S. 15
[72] z.B. [Mag03a], S. 15

- Formulierung von Problemen und Lösungsschritten, sowie Erkennen prinzipieller Grenzen der Formalisier- und Berechenbarkeit[73]
- Wiederholende Phasen der Softwareentwicklung als Resultat von Kommunikationsprozessen zwischen Entwicklern und Auftraggebern mittels formaler Strukturen (Folgen und Zeichen)[74]
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Es wird ja zunehmend erkannt, dass die künftigen Lehrinhalte mehr und mehr formaler Natur sein werden, und dass Detailwissen nur mehr exemplarisch vermittelt werden kann."* (vgl. [GL70], S. 45)
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Dazu muß er sich wiederum Methoden zum selbständigen Entdecken von Methoden aneignen. Mit anderen Worten: Man muß dem Menschen irgendwelche Methoden rechtzeitig vermitteln, von denen er auszugehen hat."* (vgl. [Lan69], S. 81)

F.8.1. Zusammenfassung

Formales Denken beinhaltet die Fähigkeit, Gesetze und Methoden zur Problemlösung zu erforschen und zu verstehen. Dazu gehört das Zerlegen in Teilprobleme, das Verstehen, Ändern und Erweitern bestehender Programme, die Entwicklung von Quasi-Algorithmen und die Fähigkeit zu formalisieren und Probleme innerhalb von Modellen zu lösen. Weitere Aspekte sind die formale Logik, formale und technische Analyse von Informatik-Systemen und die Wahrnehmung der Beziehung zwischen Wissen, Informationen und Daten.

F.9. Genetisches Lernen / Historische Kompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Genetisches Lernen / Historische Kompetenz*:

- Geschichte der Technik und elektronischen Datenverarbeitung[75]
- Geschichte der Informatik und Informatiksysteme[76]
- Aspekte der künftigen Computerentwicklung und ihre Auswirkung auf die Gesellschaft im sozialen und individuellen Bereich[77]
- Gesellschaftliche, historische etc. Auswirkungen[78]
- Historische Entwicklung der Informationsverarbeitung zur Kennzeichnung ihrer gegenwärtigen gesellschaftlichen Funktion[79]
- Auseinandersetzung mit absehbaren und möglichen Folgen technologischer Entwicklung[80]
- Historischen Entwicklung des Faches mit seinen Wurzeln in der Mathematik und den Ingenieurswissenschaften[81]

[73] z.B. [Rie81], S. 38; [Buh87], S. 8; [Bre94], S. 93
[74] z.B. [Mag01], S. 7
[75] z.B. [GL70], S. 44; [BLK87], S. 12; [For92], S. 246
[76] z.B. [For92], S. 151; [Bre94], S. 92
[77] z.B. [GL70], S. 45
[78] z.B. [For92], S. 193
[79] z.B. [For92], S. 200
[80] z.B. [Lüc86], S. 29
[81] z.B. [Mag03a], S. 14f

F.9.1. Zusammenfassung

Genetisches Lernen / historische Kompetenz bezieht sich auf Kenntnisse über die historische Entwicklung der Informatik, der Informationsverarbeitung und der Fähigkeit, soziale und historische Implikationen erkennen zu können.

F.10. Heuristische Kompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Heuristische Kompetenz*:

- Heuristische Programmierung[82]
- Ergebnisse überprüfen können[83]
- Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten[84]
- Probleme der Berechenbarkeit[85]
- Problemlösung mit Überlegungen zur Korrektheit[86]
- Diskussion möglicher Alternativen[87]
- Entscheidungen fällen können bzgl. Rationalität[88]
- Grenzen der Informationsverarbeitung erkennen können[89]
- Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien im gesellschaftlichen und privaten Bereich beurteilen und erkennen können[90]
- Bewerten von Einsatzgebieten der Informations- und Kommunikationstechnologien[91]

F.10.1. Zusammenfassung

Heuristische Kompetenz umfasst die Fähigkeiten Ergebnisse zu verifizieren, mögliche Alternativen von Problemlösungen abzuwägen, rationale Entscheidungen zu treffen und die Grenzen der Informationsverarbeitung zu erkennen. Dazu gehört ebenfalls, die Auswirkungen solcher Informations- und Kommunikationstechnologien beurteilen zu können, welche Anwendungen auf die Gesellschaft und den privaten Sektor haben.

[82] z.B. [Hub00], S. 51
[83] z.B. [For92], S. 107 und S. 153
[84] z.B. [GL70], S. 45
[85] z.B. [Mag01], S. 6
[86] z.B. [Hub00], S. 51; [For92], S. 201; [Rie81], S. 40
[87] z.B. [Hub00], S. 51
[88] z.B. [Lan69], S. 112; [BLK87], S. 12
[89] z.B. [For92], S. 200; [Buh87], S. 8; [BLK87], S. 12; [Bre94], S. 93; [Mag03a], S. 16
[90] z.B. [Kai87a], S. 7; [For92], S. 246
[91] z.B. [For92], S. 246

F.11. Mathematische Kompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Mathematischen Kompetenz*:

- Mathematisch-technische Grundlagen der Datenverarbeitung[92]
- Umgang mit verschiedenen Zahlensystemen (z.B. Dualsystem[93], Oktalsystem[94] und Dezimalzahlen[95]) und numerische Interpretation[96]. Zusätzlich auch Zahlentheorie[97]
- Aufgaben aus der Schulmathematik: Durchführung einer Addition am Rechner[98]. Aber auch: Bestimmung des ggT und kgV; Untersuchung von Zahlen auf Primzahleigenschaft; Primfaktorzerlegung; Berechnung des Hauptnenners; Divisionsalgorithmus; Dreisatz und Zinsrechnung[99]
- Gesetze der mathematischen Informationstheorie[100]
- Konjunktive und disjunktive Verknüpfung (z.B. von binären Variablen)[101]
- Mathematische Algorithmen[102]
- Mathematische Modelle[103]
- Verständnis für die mathematische Strukturierung heutiger Lösungsmethoden durch Informationstheorie, Codierungstheorie, Wahrscheinlichkeitsrechnung, formale Logik etc.[104]

F.11.1. Zusammenfassung

Mathematische Kompetenz beinhaltet die Beherrschung der mathematischen und technischen Grundlagen der Datenverarbeitung. Dazu gehören der Umgang mit Zahlsystemen (binär, dezimal, oktal), sowie Fähigkeiten und Kenntnisse der Schulmathematik (Addition, ggT, kgV, Primfaktorzerlegung, Brüche, Division, Dreisatz, Berechnung von Zinsen, Mengenlehre).

F.12. Methodenkompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Methodenkompetenz*:

- Vergleich von Problemen und deren Lösungen[105]
- Anwenden von allgemeinen und bestimmten Denkmethoden[106]
- Algorithmische Methoden[107]

[92] z.B. [Hub00], S. 50
[93] z.B. [For92], S. 106
[94] z.B. [For92], S. 106
[95] z.B. [GL70], S. 43
[96] z.B. [GL70], S. 45; [Mag03a], S. 15
[97] z.B. [Mag03a], S. 15
[98] z.B. [For92], S. 107
[99] siehe [For92], S. 149
[100] z.B. [GL70], S. 42
[101] z.B. [GL70], S. 43
[102] z.B. [GL70], S. 43; [Lan69], S. 41
[103] z.B. [GL70], S. 44
[104] z.B. [GL70], S. 45
[105] z.B. [For92], S. 153
[106] z.B. [Lan69], S. 19
[107] z.B. [Lan69], S. 21; [For92], S. 190; [Kai87a], S. 7; [Lüc86], S. 29

- Entwicklung von Methoden zum selbständigen Entdecken von Methoden[108]
- Informatikspezifische Methoden[109]
- Strukturiertes Problemlösungsverhalten[110]
- Allgemeine Methoden und Verfahren der Problemlösung mit dem Computer[111]
- Methoden des strukturierten Programmierens und des Software Engineering[112]
- Vermittlung von Problemlösungsmethoden[113]
- Ergebnisse unter medien- bzw. methodenkritischen Gesichtspunkten reflektieren können[114]
- Aneignung von Basisstrategien und -methoden[115]
- Entwicklung von Methodenkompetenz beim Umgang mit Informationen[116]
- Fähigkeit zur Auswahl und Nutzung adäquater Problemlösewerkzeuge (Standardsoftware, Softwaretools, Programmiersprachen)[117]
- Methode der Komplementärbildung[118]
- Ausbildung formaler Operationen und Verfahrenstechniken[119]
- Methodische Einbindung in Modellierungsprozesse[120]
- Methoden der Systemgestaltung und Softwareentwicklung[121]
- Formale, strukturierende Methoden z.B. zum Zweck der Abstraktion[122]
- Methoden der Schnittstellengestaltung[123]
- Methoden der Konstruktion und Dekonstruktion von Informatiksystemen[124]
- Beherrschung methodischer Konzepte[125]
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Methodological competence is intended to enable students to collect, organize, process, store and retrieve and represent information, correctly interpret and evaluate the results generated by machine and present them in suitable form, recognize and analyse problems and flexibly develop and test various solutions and use them appropriately according to the situation."* (vgl. [BH02], S. 37)

[108] z.B. [Lan69], S. 81
[109] z.B. [For92], S. 181; [BH02], S. 37; [BH02], S. 39; [Bre94], S. 92
[110] z.B. [For92], S. 199
[111] z.B. [Koe81], S. 12; [AK81], S. 19
[112] z.B. [AK81], S. 19
[113] z.B. [BLK87], S. 14
[114] z.B. [Lüc86], S. 29
[115] z.B. [BH02], S. 36
[116] z.B. [BH02], S. 38
[117] z.B. [Bre94], S. 92
[118] z.B. [HBB96], S. 119
[119] z.B. [Mag01], S. 1
[120] z.B. [Mag01], S. 1
[121] z.B. [Mag01], S. 2; [Mag03a], S. 14
[122] z.B. [Mag01], S. 2
[123] z.B. [Mag01], S. 2
[124] z.B. [Mag01], S. 8
[125] z.B. [Mag03a], S. 17

F.12.1. Zusammenfassung

Methodenkompetenz umfasst die Fähigkeit, algorithmische Methoden anzuwenden wie strukturiertes Problemlösen, Methoden der Konstruktion und Dekonstruktion von Informatiksystemen, Vergleich von Problemen und deren Lösungen und andere informatik-spezifische Methoden.

F.13. Modellbildungskompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Modellbildungskompetenz*:

- Methoden der Modellbildung und Problemlösung[126]
- Arbeiten auf der modellbezogenen Ebene bei der Softwareerstellung[127]
- Modellbildung als Prozess der Konstruktion[128]
- Entwicklung eines deskriptiven Modell-Ansatzes[129]
- Modell-Ansatz generiert aus Abstraktion, Komplexitätsreduzierung und Formalisierung[130]
- Klassifikation von Modellen[131]
- Anwendung von Modellierungstechniken[132]
- Aufgaben eines Betriebssystems als Modell[133]
- Informatisches modellieren[134]
- Umgang mit Datenmodellen[135]
- Illustration von Modellierungsergebnissen[136]
- Modell als Realitätsausschnitt[137]
- Modellbildung als Teil von sozialen Handlungs- und technischen Funktionszusammenhängen beruhende Entscheidungsprozesse (vor allem in der Entwurfs- und Designphase der Softwareentwicklung)[138]

F.13.1. Zusammenfassung

Modellbildungskompetenz umfasst die Fähigkeit, Modelle zu konstruieren und zu klassifizieren, sowie die Modellierung als Teil sozialen Handelns auffassen und ein Verständnis der funktionalen Zusammenhänge innerhalb technischer Systeme entwicklen zu können (etwa in der Design-Phase der Software-Entwicklung).

[126] z.B. [Hub00], S. 50; [For92], S. 185; [Rie81], S. 38; [AK81], S. 19; [BH02], S. 38; [HBB96], S. 116
[127] z.B. [Hub00], S. 52
[128] z.B. [For92], S. 185; [Rie81], S. 39; [Mag01], S. 7
[129] z.B. [Rie81], S. 38
[130] z.B. [Rie81], S. 40
[131] z.B. [BH02], S. 36
[132] z.B. [BH02], S. 36; [HBB96], S. 117; [Mag03a], S. 15
[133] z.B. [BH02], S. 39
[134] z.B. [BH02], S. 40
[135] z.B. [HBB96], S. 117
[136] z.B. [HBB96], S. 119
[137] z.B. [Mag01], S. 8
[138] z.B. [Mag01], S. 2

F.14. Problemlösekompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Problemlösekompetenz*:

- Methoden der Problemlösung[139]
- Problemformulierung[140]
- Systematisches Problemlösen[141]
- Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren[142]
- Problemlösung mit Überlegungen zur Korrektheit[143]
- Probleme mit algorithmischen Verfahren systematisch lösen[144]
- Lösungsalgorithmen geeignet darstellen bzw. Darstellung und Lösung einer Problemsituation[145]
- Die Gesetze und Methoden der Problemlösung verstehen und entdecken[146]
- Verschiedene Probleme mit einer Lösungsmethode bearbeiten[147]
- Problemlösungen schrittweise verfeinern und Problemanalyse[148]
- Problemanalyse[149]
- Entwurf eines Lösungsplans[150]
- Vergleichen von Problemen[151]
- Verallgemeinerung von Problemen[152]
- Selbständiges Lösen von Aufgaben[153]
- Lösen von praxisorientierten Problemen[154]
- Lösen von Problemen mit Hilfe des Rechners[155]
- Strukturiertes Problemlösungsverhalten[156]
- Problemlösende Verhaltensweisen und Strategien[157]
- Problem- und Zielformulierung[158]
- Verstehen des Problemlösungsprozesses[159]
- Entwicklung eines Problemverständnisses[160]

[139] z.B. [Hub00], S. 50; [Lan69], S. 19; [Lan69], S. 81; [BLK87], S. 14
[140] z.B. [GL70], S. 44
[141] z.B. [GL70], S. 45; [For92], S. 148 und S. 191; [AK81], S. 19
[142] z.B. [Hub00], S. 51
[143] z.B. [Hub00], S. 51
[144] z.B. [For92], S. 148; [Hub00], S. 52
[145] z.B. [For92], S. 148; [For92], S. 185; [BLK87], S. 12
[146] z.B. [For92], S. 148f
[147] z.B. [For92], S. 148f
[148] z.B. [For92], S. 151
[149] z.B. [For92], S. 186 und S. 192; [Rie81], S. 38; [Buh87], S. 8
[150] z.B. [For92], S. 151
[151] z.B. [For92], S. 153
[152] z.B. [For92], S. 153
[153] z.B. [Lan69], S. 58
[154] z.B. [Hub00], S. 52
[155] z.B. [For92], S. 181; [Koe81], S. 12; [Rie81], S. 37
[156] z.B. [For92], S. 199
[157] z.B. [Koe81], S. 12
[158] z.B. [Rie81], S. 38
[159] z.B. [Rie81], S. 40
[160] z.B. [AK81], S. 20

- Sprachlich präzise Formulierungen von Lösungsschritten[161]
- Übersetzung einer Folge von Löschungsschritten eines Problems in ein Programm[162]
- Probleme der Genese von Software im Unterricht erschliessen[163]
- Vernetztes problemlösendes Denken[164]
- Probleme und Methoden der Schnittstellengestaltung, der Softwareergonomie, der Kommunikation in vernetzten Systemen und der Veränderung von sozialen Handlungssystemen[165]
- Strukturierung von Problemen und zur Modellbildung[166]
- Problemanalyse und Problemeingrenzung[167]
- Ebenen der praktischen und theoretischen Problemlösung[168]
- Auswahl und Nutzung des richtigen Informatiksystemes zur Lösung eines Problems[169]
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"[...] die Vermittlung der Fähigkeit, durch Ausbreitung und Weiterentwicklung der Technologien entstehende Probleme zu bewältigen."* (vgl. [Hub00], S. 52)

F.14.1. Zusammenfassung

Problemlösekompetenz umfasst die Problemanalyse (z.B. Verallgemeinerung, Vergleich und Eingrenzung), Problemlösung (wie Lösungs-Design und Schritt-für-Schritt-Verfeinerung) und Methoden der Problemlösung (z.B. Formulierung, Strukturierung, Reflexion und Darstellung). Sie bezieht sich auch auf die Fähigkeit, Probleme in Theorie und Praxis zu erfassen und abzuschätzen.

[161] z.B. [Buh87], S. 8
[162] z.B. [Buh87], S. 8
[163] z.B. [Mag01], S. 1
[164] z.B. [Mag01], S. 2; [Mag03a], S. 16
[165] z.B. [Mag01], S. 2
[166] z.B. [Mag03a], S. 16
[167] z.B. [Mag03a], S. 16
[168] z.B. [For92], S. 185; *"Theoretische Probleme sind bereits formalisiert, d.h. in abstrakter Form gegeben: ihre analytische Struktur ist in der Problemstellung bereits mehr oder weniger deutlich enthalten.*
Praktische Probleme müssen in ganz anderer Weise analysiert und formalisiert werden (durch Abstraktion, Komplexitätsreduzierung), wenn sie mittels Theorie-Anwendung und Modellbildung gelöst werden sollen." (vgl. [For92], S. 186)
[169] *"The choice, application and analysis of suitable informatics systems for a particular problem [...]"* (vgl. [BH02], S. 39); *"Fähigkeit zum Problemlösen mit Informatiksystemen."* und *"Fähigkeit zur Auswahl und Nutzung adäquater Problemlösewerkzeuge (Standardsoftware, Softwaretools, Programmiersprachen),[...]"* (beide Zitate aus [Bre94], S. 92)

F.15. Reflexionskompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Reflexionskompetenz*:

- Diskussion möglicher Alternativen[170]
- Fundierte und kritische Einsichten in die Funktionsweise, Anwendungsmöglichkeiten und Probleme der EDV und Informationsverarbeitung (auch bezüglich der Gesellschaft, Wissenschaft, Haushalt, Freizeit, Schule)[171]
- Möglichkeiten und Grenzen der automatisierten Informationsverarbeitung einschließlich ihrer Folgen kritisch beurteilen zu können[172]
- Klassifikationskriterien für Quasialgorithmendarstellungen entwickelt[173]
- Allgemeine Denkmethoden kennen, wie diese zu erschließen, zu analysieren und anzuwenden[174]
- Nachdenken, inwieweit ein Verfahren rationell ist und welches von mehreren Verfahren als rationellstes auszuwählen ist[175]
- Beleuchten der Konsequenzen von Lösungen[176]
- Einordnen von Informatik-Kenntnissen in die Erlebniswelt[177]
- Entwicklung eines Bewusstseins über die gesellschaftlichen, historischen etc. Auswirkungen entstehen können[178]
- Ergebnisse unter medien- bzw. methodenkritischen Gesichtspunkten reflektieren können[179]
- Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien[180]
- Verbesserung des eigenen Wissens udn Handelns durch Reflexion[181]
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Erst die Anwendung und Benutzung des Programms ermöglicht die Rückinterpretation der gewonnenen Daten auf den Realitäts- und Praxisbereich, in dem sich das Problem gestellt hat."* (vgl. [Rie81], S. 40)
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Methodological competence is intended to enable students to collect, organize, process, store and retrieve and represent information, correctly interpret and evaluate the results generated by machine and present them in suitable form, recognize and analyse problems and flexibly develop and test various solutions and use them appropriately according to the situation."* (vgl. [BH02], S. 37)

[170] z.B. [Hub00], S. 51

[171] z.B. [GL70], S. 44f; [Kai87b], S. 4; [For92], S. 180 und 244ff; [AK81], S. 20; [BLK87], S. 12); *"Informatik und Mensch: z.B. der Schüler soll fähig sein, die anthropologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Computertechnologie und der damit verbundenen Denkweisen kritisch zu reflektieren."* (vgl. [For92], S. 200)

[172] z.B. [For92], S. 148; [Rie81], S. 40; [Bre94], S. 93

[173] z.B. [For92], S. 154

[174] z.B. [Lan69], S. 109

[175] z.B. [Lan69]. S. 109

[176] z.B. [Hub00], S. 52

[177] vgl. [AK81], S. 20

[178] z.B. [For92], S. 193 und 248; [Lüc86], S. 29

[179] vgl. [Lüc86], S. 29

[180] z.B. [Hub00], S. 52f

[181] *"[. . .] acquire and improve their knowledge of the strucutre, functioning and classification of typical informatics system [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 39; [HBB96], S. 119)

F.15.1. Zusammenfassung

Reflexionskompetenz bezieht sich auf die Möglichkeiten und Grenzen der Elemente der Informatik. Dies umfasst die Diskussion über mögliche Folgen und Alternativen von Lösungen (zu denen gleichermaßen soziale, wissenschaftliche, berufliche und private Aspekte zählen).

F.16. Sachkompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Sachkompetenz*:

- Grundstrukturen, Grundbegriffe und Methoden der Informatik[182]
- Spezielle Informatikkenntnisse (ohne weitere Angaben)[183]
- Kenntnisse über Einsatzmöglichkeiten und Kontrolle von Informationstechniken[184]
- Sachgerechter Umgang mit dem Computer als Werkzeug und Beurteilung[185]
- Kognitive, Soziale und Ethische Aspekte der Informatik[186]
- Informatische Konzepte[187]
- Differenzierter Einblick in fachwissenschaftliche Konzepte und Methode der Informatik[188]
- Sachverhalte anderer Wissensbereiche analysieren und systematisch bearbeiten und durchdringen[189]

F.16.1. Zusammenfassung

Sachkompetenz bezieht sich auf einen allgemeinen Überblick des Bereichs der Informatik. Dazu gehören grundlegende Strukturen, Konzepte und Techniken der Informatik, sowie spezifisches Informatikwissen und dessen Anwendung (z.B. Wissen über die Verwendung und Kontrolle von Informationen, Einsatz von Computern als Werkzeuge, Einblick in professionelle und wissenschaftliche Konzepte und Methoden der Informatik). Ebenfalls enthalten ist die Fähigkeit, Fakten aus anderen Bereichen zu analysieren.

[182] z.B. [BLK87], S. 11; [BH02], S. 36; [Mag01], S. 8; [Mag03a], S. 3f und 14
[183] z.B. [AK81], S. 20
[184] z.B. [BLK87], S. 4 und 12
[185] z.B. [Kai87b], S. 4; [AK81], S. 19
[186] z.B. [BH02], S. 39
[187] z.B. [Mag01], S. 2
[188] [Mag03a], S. 18
[189] z.B. [Koe81], S. 12

F.17. Simulationskompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Simulationskompetenz*:

- Simulationsprogramme nutzen können[190]
- Lösungen geeignet darstellen, testen und ggf. verbessern können[191]
- Implementation und Praxistest von Produkten[192]
- Rückkopplung für die Softwareentwicklung (z.B. durch Evaluation der Software)[193]

F.17.1. Zusammenfassung

Simulationskompetenz umfasst die Umsetzung und Erprobung von Produkten, Feedback zur Software-Entwicklung und den Einsatz von Simulationsprogrammen.

F.18. Softwareentwicklungskompetenz

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Softwareentwicklungskompetenz*:

- Programmieren können[194]
- Erstellung von Flußdiagrammen, Klassenhierarchien und Sequenzdiagrammen zu Programmen[195]
- Verwendung von Vorgehensmodellen und Re-engineering[196]
- Verschiedene Elemente der Programmierung kennen (z.B. Stoppbefehl, Sprungbefehl, Programmverzweigungen, Ausgabe, Schleifen, Binärcodierung)[197]
- Datenstrukturen[198]
- Typischer Ablauf einer Programmierung (z.B. Problemformulierung, Übertragung einer Programmiersprache, Compilierung in die Maschinensprache, Testläufe, Arbeitslauf[199]
- Algorithmen formulieren und programmieren können[200]
- Informatische Konzepte: Algorithmen, Designmodelle und Codekonstrukte[201]
- Strukturiertes Programmieren[202]
- Verstehen und Ändern vorgegebener Programme[203]
- Behandlung gesellschaftlicher Auswirkungen der Softwareherstellung und -anwendung[204]

[190] z.B. [For92], S. 246; [Lüc86], S. 29
[191] z.B. [For92], S. 108; [BH02], S. 39
[192] z.B. [Mag03a], S. 16ff
[193] z.B. [Mag03a], S. 17
[194] z.B. [For92], S. 107; [Hub00], S. 51; [BLK87], S. 14; [Mag03a], S. 15
[195] z.B. [For92], S. 107; [Mag01], S. 9
[196] z.B. [Mag03a], S. 15
[197] z.B. [For92], S. 107; [GL70], S. 43; [Buh87], S. 8
[198] [BLK87], S. 14
[199] z.B. [GL70], S. 44
[200] z.B. [Hub00], S. 51; [For92], S. 149; [AK81], S. 20; [Rie81], S. 39; [Kai87a], S. 7
[201] z.B. [Mag03a], S. 17
[202] z.B. [BLK87], S. 14
[203] z.B. [For92], S. 151
[204] z.B. [Rie81], S. 41; [Mag01], S. 1f

- Durchführung eines Softwareprojektes[205]
- Programmierumgebungen nutzen[206]
- Konstruktion von Informatisystemen entsprechend der Anforderungen[207]
- Softwareentwicklung mittels des Konzeptes der Dekonstruktion und Konstruktion[208]
- Schnittstellengestaltung[209]
- Softwareergonomie[210]
- Software (auch) als Text zur Beschreibung und Steuerung von maschinellen Aktivitäten des Informatiksystems und von Mensch-Maschine Interaktionen[211]
- Softwareentwicklung als Resultat von Kommunikationsprozessen zwischen Entwicklern und Auftraggebern mittels formale Strukturen (Folgen und Zeichen)[212]
- Historische Aspekte der Systemgestaltung[213]
- Systemgestaltung als Motivation: von der Idee zum fertigen Produkt[214]
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Using programming languages may sometimes be helpful, but the level of syntax should be kept to a minimum.."* (vgl. [HBB96], S. 119)

F.18.1. Zusammenfassung

Softwareentwicklungskompetenz beinhaltet Elemente der Programmierung (z.B. Stop-Befehl, Sprungbefehl, Programm-Verzweigungen, Ausgabe, Schleifen, binäre Kodierung, Datenstrukturen, Programmablauf) sowie Aspekte und Fähigkeiten, die sich auf die Vorbereitung und Überprüfung der Programmierung beziehen (z.B. Erstellung von Flussdiagrammen, Klassenhierarchien und Sequenzdiagrammen).

F.19. Sprachliche Kompetenz – formal

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Sprachlichen Kompetenz – formal*:

- Syntaktischer und semantischer Aspekt der Information[215]
- Kommunikation mit dem Computer[216]
- Einsichten in die Grundlagen der Informationstheorie[217]
- In Computersprachen formulieren können[218]
- Algorithmen formulieren können / Nutzen einer speziellen algorithmischen Sprache[219]

[205] z.B. [AK81], S. 22
[206] z.B. [Lüc86], S. 29
[207] z.B. [BH02], S. 36
[208] z.B. [Mag01], S. 2 und 9; [Mag03a], S. 18 – zitiert wird [Zim94]
[209] z.B. [Mag01], S. 2
[210] z.B. [Mag01], S. 2; [Mag03a], S. 18
[211] z.B. [Mag01], S. 6
[212] z.B. [Mag01], S. 7
[213] z.B. [Mag03a], S. 15
[214] z.B. [Mag03a], S. 17
[215] z.B. [GL70], S. 43
[216] z.B. [GL70], S. 43
[217] z.B. [GL70], S. 45
[218] z.B. [GL70], S. 45
[219] z.B. [Hub00], S. 51; [For92], S. 148

- Entwicklung einer spezifischen Fachsprache[220]
- Sprachelemente nutzen können[221]
- Flußdiagramme als Sprachmittel nutzen können[222]
- Funktionelle Formulierungen beherrschen[223]
- Semantische Operationen durchführen können[224]
- Konzepte der Sprachsyntax[225]
- Problemlösungsschritte sprachlich präzise formulieren können[226]
- Unterschiede zwischen natürlichen und künstlichen Sprachen kennen[227]
- Computer als semiotischen, zeichenverarbeitende Maschinen[228]
- Umgang mit Sprachkonstrukten[229]

F.19.1. Zusammenfassung

Sprachliche Kompetenz (formal) umfasst Kenntnisse der Informationstheorie und computerbasierter Kommunikations- und Computersprachen. Sie beinhaltet auch die Fähigkeit, sprachliche Mittel, wie technisches Vokabular und Erweiterungen der Sprache (z.B. Flussdiagramme), zu verwenden.

F.20. Sprachliche Kompetenz – natürlich

Folgende Fähigkeiten gehören zur *Sprachlichen Kompetenz – natürlich*:

- Sprachelemente[230]
- Sprachlich präzise Formulierungen von Lösungsschritten[231]
- Unterschiede zwischen natürlichen und künstlichen Sprachen[232]
- Kenntnisse der informatischen Konzepte und Sprachsyntax[233]
- Sprache zum Austausch von Nachrichten[234]

F.20.1. Zusammenfassung

Sprachliche Kompetenz (natürlich) beinhaltet die Anwendung von Sprachelementen (wie etwa der präzisen Formulierung von Lösungsschritten), sowie Sprachsyntax und die Verwendung der Sprache zum Austausch von Nachrichten. Sie bezieht sich auch auf das Wissen über

[220] z.B. [For92], S. 148
[221] z.B. [For92], S. 151
[222] z.B. [For92], S. 154
[223] z.B. [For92], S. 157
[224] z.B. [Lan69], S. 42
[225] z.B. [Mag01], S. 2; [Mag03a], S. 15
[226] z.B. [Buh87], S. 8
[227] z.B. [Bre94], S. 93
[228] z.B. [Mag01], S. 6
[229] z.B. [Mag03a], S. 18
[230] z.B. [For92], S. 151
[231] z.B. [Buh87], S. 8
[232] z.B. [Bre94], S. 93
[233] z.B. [Mag01], S. 2
[234] z.B. [Mag01], S. 3f

Unterschiede zwischen natürlichen und künstlichen Sprachen und den daraus resultierenden Implikationen.

F.21. Strukturiertes Denken

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Strukturiertes Denken*:

- Methoden der Strukturierung[235]
- Verständnis für die mathematische Strukturierung[236]
- Strukturelle und funktionelle Prinzipien digitaler DVA[237]
- Vermittlung von Grundstrukturen[238]
- Strukturiertes Problemlösungsverhalten[239]
- Strukturiertes Programmieren[240]
- Struktur von Daten und Algorithmen[241]
- Struktur von Information[242]
- Strukturelle Komponenten des Systems[243]
- Strukturierende Methoden[244]
- Formale Strukturen (Folgen und Zeichen)[245]
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Problematisierung und Algorithmierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen."* (vgl. [For92], S. 200)

F.21.1. Zusammenfassung

Strukturiertes Denken umfasst Methoden zur Identifikation und Konstruktion von Strukturen in informatischen Kontexten. Einsatzgebiete sind beispielsweise Programmierung, Analyse von Informationen, Informatik- und EDV-Systemen und der Umgang mit formalen Strukturen (Sequenzen und Zeichen / Symbolen).

[235] z.B. [Hub00], S. 50; [For92], S. 153
[236] z.B. [GL70], S. 45
[237] z.B. [For92], S. 148
[238] z.B. [Kai87b], S. 4
[239] z.B. [For92], S. 199; [Hub00], S. 52f; [Mag03a], S. 16
[240] z.B. [AK81], S. 19; [BLK87], S. 14
[241] z.B. [BH02], S. 39; [HBB96], S. 117
[242] z.B. [HBB96], S. 116
[243] z.B. [HBB96], S. 117
[244] z.B. [Mag01], S. 2
[245] z.B. [Mag01], S. 7

F.22. Systematisches Denken

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Systematisches Denken*:

- Algorithmische Verfahren zum systematischen Lösen von Problemen[246]
- Systematisierung von Operationen[247]
- Systematisches Finden von Lösungen / Systematisches Problemlösen[248]
- Erschließen der systemischen Zusammenhänge[249]
- Kenntnisse über die Systemfunktionalität[250]

F.22.1. Zusammenfassung

Systematisches Denken bezieht sich auf die Fähigkeit, sich mit Problemen und Lösungen systematisch beschäftigen zu können. Dazu gehört ein Verständnis für systemische Zusammenhänge und Funktionalitäten.

F.23. Theoretisches Denken

Folgende Fähigkeiten gehören zur Kompetenz *Theoretisches Denken*:

- Erarbeitung von theoretischen und technischen Grundlagen der Informatik[251]
- Anwendung von theoretischem Wissen[252]
- Finden der richtigen Lösung zu einer Aufgabe[253]
- Anwendungsbezug und Entwicklung theoretischer Kenntnisse[254]
- Wichtige strukturelle und funktionelle Prinzipien digitaler DVA beschreiben können[255]
- Struktur von Denkprozessen durchdringen[256]
- Gebrauch von graphischen Methoden (z.B. zum Präsentieren von Ergebnissen, Datenstrukturen, Graphen)[257]
- Theoretischer Entwurf von Softwareprodukten[258]
- Erschließung der theoretischen Informatik (z.B. Berechenbarkeit, formale Sprachen, Grammatik, Grenzen der Algorithmierung, Perspektive der Symbolverarbeitung und Kommunikation)[259]

[246] z.B. [For92], S. 148; [Lan69], S. 109
[247] z.B. [Lan69], S. 109
[248] z.B. [Hub00], S. 52; [For92], S. 191; [Koe81], S. 12; [AK81], S. 19
[249] z.B. [Mag01], S. 9
[250] z.B. [Mag01], S. 8
[251] z.B. [For92], S. 191; [AK81], S. 20
[252] z.B. [Rie81], S. 39
[253] z.B. [Lan69], S. 112; [Koe81], S. 12; [BH02], S. 40
[254] z.B. [Kai87a], S. 7
[255] z.B. [For92], S. 148
[256] z.B. [Lan69], S. 109
[257] z.B. [HBB96], S. 117
[258] z.B. [Mag03a], S. 17
[259] z.B. [Mag01], S. 6 und 8

- **Verallgemeinernde Aussage:** *Das Lösen von Aufgaben im weitesten Sinne des Wortes findet sowohl in der theoretischen als auch in der praktischen Tätigkeit statt."* (vgl. [Lan69], S. 19)
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Die Schüler sollten Algorithmen formulieren und programmieren, Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren und Algorithmen in Programme umsetzen können."* (vgl. [Hub00], S. 51)
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Bei den meisten gesellschaftlich wichtigen Anwendungen der Informatik hingegen setzt das Algorithmieren Komplexitätsreduzierung und Formalisierung durch Problemanalyse und Modellkonstruktion (unter Anwendung von Wissen) voraus."* (vgl. [For92], S. 186)
- **Verallgemeinernde Aussage:** *"Informatiksysteme erscheinen aus der letztgenannten Perspektive als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen, die Zeichenketten (Daten und Programme) verarbeiten. Dieses Konzept beinhaltet verschiedene Ansatzpunkte für theoretische Überlegungen und didaktische Zugänge zu Informatiksystemen im Unterricht, die die Vielfalt der Methoden und Gegenstände der Fachwissenschaft Informatik auch der Praxis des Informatikunterrichts erschliessen können und diesen nicht zu einem Codierunterricht reduzieren."* (vgl. [Mag01], S. 6)

F.23.1. Zusammenfassung

Theoretisches Denken beinhaltet die Anwendung theoretischen Wissens (z.B. Suche nach einer Lösung zu einer Aufgabe, Verwendung von grafischen Methoden, Gestaltung von Software-Produkten) und dessen Voraussetzungen (z.B. theoretische Grundlagen der Informatik, strukturelle und funktionale Prinzipien von Datenverarbeitungssystemen).

Teil IX.

Qualitative Inhaltsanalyse

G. Auswertung des rechnerorientierten Ansatzes

Es folgt die qualitative Auswertung der Literatur zum rechnerorientierten Ansatz. Unterhalb der Auswertung des initialen Kategoriensystems (Punkte 1–56) findet sich die Liste derjenigen Kompetenzen, die dem Kategoriensystem durch diesen und andere Ansätze in weiteren Iterationsschritten hinzugefügt wurden (Punkte A–T).[1]

- **1. Abstrahierfähigkeit [Score: 0,5]**
  - Der vernünftige Umgang mit Hardware setzt die [Fähigkeit zur Abstraktion] voraus, ist sie doch eine künstlich erstellte Struktur zur Erfüllung einer bestimmten Funktion. Ihre Komponenten müssen zusammengesetzt werden, indem mechanische Abläufe – zum Teil evtl. auch elektrotechnische Funktionen – verstanden werden. Also wie eine Art Puzzle, bei dem bestimmte Teile nur an bestimmte Orte passen.
  - Ähnlich kann für die Software argumentiert werden, da sie ebenfalls etwas Künstliches ist (ein digitales Artefakt), welches abstrakte Aufgaben erfüllt (z.B. das Zusammenspiel von Hardware-Komponenten).
  - Die einzelnen Mikrokosmen der Maschine, bestehend aus Schaltungen, Speicher und anderen Anteilen, setzen abstraktes Denken voraus, um deren Funktionsweise zu verstehen.
  - Auch bei der Durchführung von mathematischen Aufgaben wird Abstraktionsfähigkeit benötigt, um z.B. in einem anderen Zahlensystem (siehe z.B. [For92], S. 106: *5. Binärcodierung* und *1. Dualzahlsystem*) denken zu können. (Siehe hierzu auch [28. Mathematische Kompetenz])
  - Im HW-Ansatz sind diese Fähigkeiten unter allen Punkten des Diagramms von Meyer zu vermuten (vgl. [Mey72], S. 106 – zitiert von [For92], S. 105)
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **2. Abstraktes Denken [Score: 0,5]**
  - (Siehe Erläuterungen unter [1. Abstrahierfähigkeit])
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **3. Algorithmisches Denken [Score: 2]**
  - *"6. Rechenprogramm: Beispiele für mathematische Algorithmen [...]"* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"6. Rechenprogramm: [...] Behandlung von einfachen nicht-numerischen Aufgaben (z.B. Sortierprobleme)."* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"1. Geschichte der Technik: [...] der Algorithmus als Voraussetzung zur Formulierung eines Programms."* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"(e) Verständnis für computerorientierte Verfahren (Algorithmen) [...]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x**

[1] Zur Auswertung der Ansätze möchte ich anmerken, dass sich die Definition von Lernzielen inhaltlich wie stilistisch im Laufe der Zeit geändert hat. Z.B. nahm in der Schulbildung zu bestimmten Zeiten das Auswendiglernen von Fakten einen größeren Stellenwert ein als die Ausbildung von Kompetenzen und das Verstehen von Konzepten. Bewertungen dieser Art sind jedoch aufgrund des sich wandelnden Beschreibungsstils immer auch offen für unterschiedliche Interpretationen. Dies sollte bei der Durchsicht des Quellmaterials nicht vergessen werden.

- **4. Analytisches Denken [Score: 0,5]**
  - Bei einer gestellten Aufgabe sind die Schülerinnen und Schüler gefordert, das Problem zu analysieren und entsprechende Methoden (siehe [30. Methodenkompetenz]) zur Problemlösung (siehe [36. Problemlösekompetenz]) anzuwenden.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **5. Betriebssystemkompetenz [Score: 2]**
  - *"8. Kommunikation mit dem Computer: [. . .] Notwendigkeit und Bedeutung eines Betriebssystems."* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **6. Beurteilungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Eine gestellte Aufgabe lösen zu können, setzt voraus, dass man die Aufgabe zu einem gewissen Grad beurteilen kann. Ebenso muss ein erbrachtes Ergebnis beurteilt werden: Ist dieses Ergebnis tatsächlich eine mögliche Lösung für die gestellte Aufgabe?
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **7. Datenmodellierungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Nicht im Sinne von Hubwieser (siehe [Hub00], S. 90f, 102 und 148) mit der Umsetzung in Form von ER-Diagrammen, aber dennoch sicherlich zum Teil bei der Umsetzung von Programmen benötigt.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **8. Deklaratives Denken [Score: 0]**
  - Nicht in den Lernzielen zu finden.
  - Zur Nutzung von LISP oder anderen funktionalen Programmiersprachen notwendig. Da es LISP schon um 1960 gab (Definition um 1965), könnte dies schon im Unterricht angesprochen worden sein. In den Lernzielen jedoch nicht gefordert.
  - Siehe auch [11. Funktionales Denken].
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **9. Entwurfskompetenz [Score: 1]**
  - *"17. Flußdiagramm: Die Schüler lösen eine Aufgabenstellung, die ein lineares Programm verlangt, in ein Flußdiagramm auf"* (vgl. [For92], S. 107, **implizit**)
  - *"6. Rechenprogramm: Beispiele für mathematische Algorithmen [. . .] und ihre Darstellung durch ein Flußdiagramm [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 43, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:2x**
- **10. Ethisches Handeln [Score: 0]**
  - Ethisches Handeln war m.E. nicht Bestandteil des rechnerorientierten Ansatzes.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **11. Funktionales Denken [Score: 0]**
  - Siehe [8. Deklaratives Denken].
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **12. Gestaltungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Beim Entwerfen von Programmen zu den Aufgaben ist eine [12. Gestaltungskompetenz] notwendig.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **13. Genetisches Lernen [Score: 2]**
  - Siehe zur Erläuterung unter [17. Historische Kompetenz]. Dabei wurde die [17. Historische Kompetenz namentlich genannt, [13. Genetisches Lernen] hingegen nicht. Dennoch wird an dieser Stelle angenommen, dass diese beiden Kompetenzen identisch sind und nur unterschiedliche Namen tragen. Deshalb wird die Bewertung entsprechend übertragen.
  - **(⇒ explizit), E:2x**

- **14. Handlungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Das Lösen von Problemen setzt eine Form der Handlungskompetenz voraus: Handlungsfähig zu sein bedeutet, sich gestellten Aufgaben anzunehmen und diesen nicht machtlos gegenüberzustehen. Somit ist eine starke Verbindung zur [35. Problemlösekompetenz] vorhanden.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **15. Hardware-Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Vom Charakter handelt es sich um eine der Kybernetik verpflichtete "Rechnerkunde" mit dem Ziel, die mathematisch-technischen Grundlagen der Datenverarbeitung zu vermitteln"* ([Hub00], S. 50, **explizit**)
  - *"2. Speicher, Adreßschaltung, Eingabe / Ausgabe: Die Schüler unterschieden das Verhalten des Binärspeichers beim Abspeichern einer Information und beim Ausgeben einer Information"* (vgl. [For92], S. 106, **explizit**)
  - *"3. Logische Schaltungen: Die Schüler zeichnen eine Konjunktionsschaltung auf und geben eine Erklärung dazu"* (vgl. [For92], S. 106, **explizit**)
  - *"4. Rechnerwerk: Die Schüler begründen, inwiefern Akkumulator und Hilfsspeicher den Programmierungsaufwand verringern"* (vgl. [For92], S. 106, **explizit**)
  - *"10. Externe Programmsteuerung: Die Schüler erklären die Funktion des Taktgebers"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"19. Interne Programmsteuerung des Modellrechners: Die Schüler beschreiben die Aufgaben des Befehlsfolgezählers und erwähnen dabei folgendes: a) Er speichert die Adresse des in dem laufenden Zyklus durchzuarbeitenden Befehls"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"26. Die Komponenten des Rechners: Die Schüler nennen die drei wesentlichen Bestandteile der Zentraleinheit: Speicher-, Steuer- und Rechenwerk"* (vgl. [For92], S. 108, **explizit**)
  - *"Begriffe wie 'Kybernetik' und 'Computer' üben auf viele Schüler eine starke Motivation aus; dieses Interesse sollte auch bei der Erörterung der formaleren Gesichtspunkte (Informationsdarstellung, Codierung etc.) erhalten bleiben, damit das erwünschte Verständnis für das Werkzeug Computer – frei von Illusionen und Ideologien – auf den einfach Gesetzen der mathematischen Informationstheorie, der formalen Logik und der elektronischen Schaltelemente aufgebaut werden kann."* (vgl. [GL70], S. 42, **explizit**)
  - *"4. Schaltlogik [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"5. Bau und Funktion von Rechnern" [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"7. Peripheriegeräte: [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"1. Geschichte der Technik: [. . .] Aufbau und Funktionsweise einer EDVA: Eingabe-, Ausgabe-, Speicher-, Rechen- und Befehlswerk."* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"(a) Die Schüler mit den grundlegenden Begriffen, Verfahren und Geräten der EDV vertraut zu machen, [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:13x**
- **16. Heuristische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"[. . .] heuristische Programmierung [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)
  - *"11. Addition: Die Schüler können eine Addition von 2 Zahlen vom Rechner durchführen lassen und das Ergebnis überprüfen. [. . .]"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"5. Informationstheorie: [. . .] Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - Zur Bewertung der Ergebnisse notwendig: Vorheriges Wissen darüber, was als Ergebnis zu erwarten ist.
  - Siehe auch [36. Problemlösekompetenz] und [6. Beurteilungskompetenz].
  - **(⇒ explizit), E:3x**

- **17. Historische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"1. Geschichte der Technik [...]"* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft: [...] Aspekte der künftigen Computerentwicklung und ihre Auswirkung auf die Gesellschaft im sozialen und individuellen Bereich."* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - Siehe unter [13. Genetisches Lernen].
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **18. Imperatives Denken [Score: 0,5]**
  - Notwendig für die Verwendung von Cobol, Fortran und Algol-60. Diese Sprachen sind nicht in den Lernzielen aufgeführt. Allerdings gibt es einen Eintrag von Forneck und Meyer, der auf höhere Programmiersprachen verweist. Daher wird diese Kompetenz mit aufgenommen.
  - Watt beschreibt Fortran und Cobol als solche höheren Programmiersprachen, weist aber gleichzeitig darauf hin, dass diese Sprachen in ihrer ursprünglichen Form noch sehr maschinennah waren, was hauptsächlich an der Verwendung von Sprungbefehlen lag ([Wat96], S. 4).
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **19. Informationskompetenz [Score: 2]**
  - *"2. Codierungen: Darstellung von Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen im Fernschreibcode; Informationsdarstellung bei Lochkarten und Lochstreifen. Vergleich verschiedener Codierungen desselben Textes [...]"* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"3. Informationsmaß: Einführung eines einfachen Informationsmaßes über die kürzeste Binärcodierung; "bit" als Maß für Information. Syntaktischer und semantischer Aspekt der Information."* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"1. Geschichte der Technik: [...] Kybernetik als Theorie der Nachrichten, Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenverarbeitungssysteme."* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"2. Notwendigkeit des Einsatzes von EDVA: Steigerung der Effektivität unserer Arbeitsleistung durch den Einsatz klassischer und kybernetischer Maschinen. Der Einsatz von EDVA beschleunigt den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt; durch EDVA läßt sich dei 'Informationsflut' bewältigen."* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"5. Informationstheorie: [...] Quantifizierung der Information [...] Verarbeitung von Informationen [...]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - *"Als weitere Ziele sind zu nennen: (d) Vertieftes Verständnis für die mathematische Strukturierung heutiger Lösungsmethoden durch Informationstheorie, Codierungstheorie, Wahrscheinlichkeitsrechnung, formale Logik etc. [...]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x**
- **20. Informationssicherheit [Score: 0]**
  - Keine Hinweise gefunden, im Gegensatz zu [19. Informationskompetenz].
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **21. Intelligentes Handeln [Score: 0,5]**
  - Wird als Resultat des Lernens von unseren Schülern erwartet – unabhängig von den definierten Lernzielen. Ist integraler Bestandteil der [14. Handlungskompetenz].
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **22. Interaktionskompetenz [Score: 0]**
  - Interaktionskompetenz ist als Bestandteil solcher Lernzielen zu erwarten, die einen größeren Software-Aspekt beinhalten. Daher wird diese Kompetenz nicht als Ziel angenommen, weil hierauf keine Hinweise gefunden wurden.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **23. Kombinatorisches Denken [Score: 0,5]**
  - Zum Lösen von Problemen benötigt und somit zugehörig der [36. Problemlösekompetenz].
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **24. Kommunikationskompetenz [Score: 0,5]**
  - In vielen der Lernziele wird von den Schülern erwartet, dass sie erklären können, was sie verstanden bzw. gelernt haben. Dazu ist eine Kommunikationskompetenz notwendig, wie auch eine [48. Sprachliche Kompetenz (natürlich)], um die entsprechenden informatischen Begriffe und Sachverhalte richtig wiederzugeben. (Für die Wiedergabe von Sachverhalten ist auch die [42. Sachkompetenz] notwendig.)
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **25. Kooperationskompetenz [Score: 0]**
  - Diese Kompetenz wird hier in dem Sinne angenommen, dass Schüler sich zum Lösen von Aufgaben in Gruppen zusammenfinden. Aber als Lernziel nicht genannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **26. Lernmotivation [Score: 0,5]**
  - Die Lernmotivation wird hier eher als schwach angenommen, da der Informatikunterricht sehr nah an der Maschine ist, die in der Schule aus Kostengründen meist nicht einmal vorhanden war. Somit wird eine geringe Motivation der Schüler (und auch der Lehrer) vermutet, da es keinen praktischen bzw. lebensweltlichen Bezug gibt / gab. Ähnlich argumentiert auch Forneck (siehe [For92], S. 82).
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft: [. . .] Unsere Berufskenntnisse veralten heute schneller als früher; dies erfordert ständiges Lernen und Umlernen. [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 44, **angenommen**)
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **27. Logisches Denken und Schließen [Score: 2]**
  - *"3. Logische Schaltungen: Die Schüler zeichnen eine Konjunktionsschaltung auf und geben eine Erklärung dazu."* (vgl. [For92], S. 106, **explizit**)
  - *"11. Addition: Die Schüler können eine Addition von 2 Zahlen vom Rechner durchführen lassen und das Ergebnis überprüfen. [. . .]"* (vgl. [For92], S. 107, **implizit**)
  - *"13. Subtraktion: Die Schüler schreiben ein Programm, bei dem vom Rechner eine Subtraktion verlangt wird."* (vgl. [For92], S. 107, **implizit**)
  - *"15. Negation Die Schüler schreiben ein Programm, bei der die Negation verlangt wird."* (vgl. [For92], S. 107, **implizit**)
  - *"(b) wegen des beispiellosen Einflusses der Programmierungstätigkeit auf die Erziehung zum sachlogischen rationalen Denken [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 46, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x, I:3x**
- **28. Mathematische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Vom Charakter handelt es sich um eine der Kybernetik verpflichtete "Rechnerkunde" mit dem Ziel, die mathematisch-technischen Grundlagen der Datenverarbeitung zu vermitteln"* ([Hub00], S. 50, **explizit**)
  - *"[. . .] Mathematisierung [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 50, **explizit**)
  - *"1. Dualsystem: Die Schüler begründen, weshalb zum Arbeiten mit Rechnern ein Zahlensystem mit der Basis 2 verwendet wird, und erwähnen dabei die leichte technische Realisierbarkeit (nur zwei Zustände)"* (vgl. [For92], S. 106, **implizit**)
  - *"6. Operationen: Die Schüler geben an, wieviel Bit notwendig sind, um 8 verschiedene Operationen zu verschlüsseln"* (vgl. [For92], S. 106, **implizit**)
  - *"11. Addition: Die Schüler können eine Addition von 2 Zahlen vom Rechner durchführen lassen [. . .]"* (vgl. [For92], S. 107, **implizit**)

  - *"Begriffe wie 'Kybernetik' und 'Computer' üben auf viele Schüler eine starke Motivation aus; dieses Interesse sollte auch bei der Erörterung der formaleren Gesichtspunkte (Informationsdarstellung, Codierung etc.) erhalten bleiben, damit das erwünschte Verständnis für das Werkzeug Computer – frei von Illusionen und Ideologien – auf den einfach Gesetzen der mathematischen Informationstheorie, der formalen Logik und der elektronischen Schaltelemente aufgebaut werden kann."* (vgl. [GL70], S. 42, **explizit**)
  - *"1. Zahlendarstellung: Stellenwerte, Dezimalzahlen in Fest- und Gleitkommadarstellung; das binäre Zahlensystem und Rechnen mit Binärzahlen."* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"4. Schaltlogik: Konjunktive und disjunktive Verknüpfung von binären Variablen [...]"* (vgl. [GL70], S. 43, **implizit**)
  - *"6. Rechenprogramm: Beispiele für mathematische Algorithmen [...]"* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft: [...] mathematische Modelle [...]"* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"5. Informationstheorie: [...] Verarbeitung von Information (Schaltalgebra); BOOLesche Variable und ihre Verknüpfungen in aussagenlogischer, mengentheoretischer, schaltalgebraischer und numerischer Interpretation."* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - *"Als weitere Ziele sind zu nennen: (d) Vertieftes Verständnis für die mathematische Strukturierung heutiger Lösungsmethoden durch Informationstheorie, Codierungstheorie, Wahrscheinlichkeitsrechnung, formale Logik etc. [...]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:8x, I:4x**

- **29. Medienkompetenz [Score: 1]**
  - *"Begriffe wie 'Kybernetik' und 'Computer' üben auf viele Schüler eine starke Motivation aus; dieses Interesse sollte auch bei der Erörterung der formaleren Gesichtspunkte (Informationsdarstellung, Codierung etc.) erhalten bleiben, damit das erwünschte Verständnis für das Werkzeug Computer – frei von Illusionen und Ideologien – auf den einfach Gesetzen der mathematischen Informationstheorie, der formalen Logik und der elektronischen Schaltelemente aufgebaut werden kann."* (vgl. [GL70], S. 42, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:1x**
- **30. Methodenkompetenz [Score: 0,5]**
  - Es kann angenommen werden, dass Schülern bestimmte Methoden und Regeln zur Lösung der ihnen gestellten Aufgaben vermittelt wurden.
  - Starke Verbindung zur [36. Problemlösekompetenz].
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **31. Modellbildungskompetenz [Score: 2]**
  - *"[...] Methoden der Modellbildung und Problemlösung [...]"* (vgl. [Hub00], S. 50, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **32. Modulares Denken [Score: 0]**
  - Keinen Hinweis gefunden, dass das modulare Denken einen wesentlichen Bestandteil der Lernziele ausmacht. Bei den Problemstellungen, welche die Schüler zu lösen haben, handelt es sich um einfach überschaubare Aufgaben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **33. Modulierungskompetenz [Score: 1]**
  - *"17. Flußdiagramm: Die Schüler lösen eine Aufgabenstellung, die ein lineares Programm verlangt, in ein Flußdiagramm auf."* (vgl. [For92], S. 107, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:1x**

- **34. Objektorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Keinen Hinweis gefunden. Objektorientierte Programmiersprachen kamen erst ca. 1970 mit Simula auf, in der erste objektorientierte Konzepte enthalten waren (vgl. [Wat96], S. 6).
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **35. Prädikatives Denken [Score: 0]**
  - Ist auf Programmiersprachen wie PROLOG bezogen. Gehört zur [40. Relationalen Modellierung]. PROLOG erschien ca. 1977 ([Wat96], S. 5).
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **36. Problemlösekompetenz [Score: 2]**
  - *"[. . .] Methoden der Modellbildung und Problemlösung [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 50, explizit, **explizit**)
  - *"3. Typische Einsatzmöglichkeiten für EDVA: [. . .] An solchen Beispielen kann auch der typische Ablauf einer Programmierung erläutert werden: Problemformulierung [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"(e) Verständnis für computerorientierte Verfahren (Algorithmen) und Ansätze, die das Problemlösen systematisieren [. . .]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **37. Prozedurales Denken [Score: 0,5]**
  - Benötigt in Programmiersprachen, die Prozeduren enthalten, z.B. Algol-60. Wird als verwendet angenommen, auch wenn es keinen direkten Hinweis in den Lernzielen gibt.
  - Siehe auch [18. Imperatives Denken].
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **38. Rechnernetz-Kompetenz [Score: 0]**
  - Keinen Hinweis gefunden, dass die Vernetzung von Hardware oder das Ausführen von Programmen auf verteilten bzw. vernetzten Systemen ein Lernziel ist.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **39. Reflexionskompetenz [Score: 1]**
  - *"7. Peripheriegeräte: [. . .] prinzipielle Darstellung und Erläuterungen durch einige einprägsame Leistungsdaten (Vergleich: der Mensch)."* (vgl. [GL70], S. 43, **implizit**)
  - *"2. Notwendigkeit des Einsatzes von EDVA: Steigerung der Effektivität unserer Arbeitsleistung durch den Einsatz klassischer und kybernetischer Maschinen. Der Einsatz von EDVA beschleunigt den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt; durch EDVA läßt sich die 'Informationsflut' bewältigen."* (vgl. [GL70], S. 44, **implizit**)
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft: [. . .] Verständnis für geistige Prozesse durch Einsicht in die Funktionsweise informationsverarbeitender Automaten."* (vgl. [GL70], S. 44f, **implizit**)
  - *"[. . .] als notwendig ist, um fundierte, kritische Einsichten in die Funktionsweise, Anwendungsmöglichkeiten und Probleme der EDV zu ermöglichen."* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit-implizit**)
  - **(⇒ implizit, da der implizite Anteil argumentativ überwiegt), I:4x**
- **40. Rekursives Denken [Score: 0,5]**
  - Rekursionen sind u.a. Bestandteil von Programmiersprachen, die Sprungbefehle zulassen (z.B. Maschinensprachen). Damit ist anzunehmen, dass Rekursives Denken Bestandteil dieses Ansatzes ist. Die Lernzieldefinition nach Forneck enthält jedoch keine ausdrückliche Forderung nach dieser Kompetenz (siehe "(21) Sprungbefehl", [For92], S. 106ff).
  - **(⇒ angenommen), A:1x**

- **41. Relationale Modellierung [Score: 0]**
  - Relationale Algebra / relationale Modellierung ist hier als Lernziel weder explizit noch implizit gefordert.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **42. Sachkompetenz [Score: 0,5]**
  - Sachkompetenz ist stets anzunehmen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **43. Selbstreflexion [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - Siehe auch [39. Reflexionskompetenz].
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **44. Simulationskompetenz [Score: 2]**
  - *"[. . .] Simulation [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)
  - Diese Fähigkeit ist anzunehmen, da die Schüler wenig Gelegenheit hatten, ihre Programme auf realen Maschinen auszuprobieren (hohe Anschaffungskosten für die Schule). Somit mussten andere Wege gefunden werden, Ergebnisse auf ihre Richtigkeit zu überprüfen.
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **45. Softwareentwicklungskompetenz [Score: 2]**
  - *"13. Subtraktion: Die Schüler schreiben ein Programm, bei dem vom Rechner eine Subtraktion verlangt wird"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"15. Negation: Die Schüler schreiben ein Programm zu einer Aufgabe, bei der die Negation verlangt wird"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"16. Ringschub: Die Schüler schreiben selbständig ein Programm zu einer Aufgabe [. . .]"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"17. Flußdiagramm: Die Schüler lösen eine Aufgabenstellung, die ein lineares Programm verlangt, in ein Flußdiagramm auf"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"20. Stoppbefehl: Die Schüler geben an, was der Stoppbefehl im einzelnen bewirkt"* (vgl. [For92], S. 197, **implizit**)
  - *"21. Sprungbefehl: Die Schüler können aus der Funktion des Lochkartenlesers begründen, weshalb sich Sprungbefehle nur bei der internen Programmsteuerung verwenden lassen"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"22. Programmverzweigung: Die Schüler schreiben ein Programm mit einer Programmverzweigung und lassen es vom Rechner durchführen"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"23. Ausgabe über Schreibmaschine: Die Schüler schreiben ein Programm, das Daten über die Schriebmaschine ausgeben läßt"* (vgl. [For92], S. 107, **explizit**)
  - *"24. Programmschleife: Die Schüler schreiben ein Programm, in dem eine Schleife vorkommt [. . .]"* (vgl. [For92], S. 107f, **explizit**)
  - *"Informationsmaß: Einführung eines einfachen Informationsmaßes über die kürzeste Binärcodierung; "bit" als Maß für Information. Syntaktischer und semantischer Aspekt der Information."* (vgl. [GL70], S. 43, **implizit**)
  - *"3. Typische Einsatzmöglichkeiten für EDVA: [. . .] An solchen Beispielen kann auch der typische Ablauf einer Programmierung erläutert werden: Problemformulierung [. . .] Übertragung einer Programmiersprache, Compilierung in die Maschinensprache, Testläufe, Arbeitslauf."* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:9x, I:2x**

- **46. Soziotechnische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft [...]"* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft: [...] Aspekte der künftigen Computerentwicklung und ihre Auswirkung auf die Gesellschaft im sozialen und individuellen Bereich."* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **47. Sprachliche Kompetenz – formal [Score: 2]**
  - *"Informationsmaß: Einführung eines einfachen Informationsmaßes über die kürzeste Binärcodierung; "bit" als Maß für Information. Syntaktischer und semantischer Aspekt der Information."* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"8. Kommunikation mit dem Computer [...]"* (vgl. [GL70], S. 43, **implizit**)
  - *"Die Einsichten in die Grundlagen der Informationstheorie und der Schaltlogik, das Verständnis für das Wesen von Algorithmen und die Fähigkeit, sie in einer Computersprache zu formulieren [...]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - Gewisse Kenntnisse formaler Sprachen sind notwendig, um die in den Lernzielen geforderten Programmieraufgaben zu bewältigen (z.B. [For92], S. 106f: (8), (11), (13), (15) und (16)).
  - **(⇒ explizit), E:2x, I: 1x**
- **48. Sprachliche Kompetenz – natürlich [Score: 0,5]**
  - Wird angenommen. Siehe [24. Kommunikationskompetenz] und zum Teil auch [47. Sprachliche Kompetenz – formal].
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **49. Strategisches Denken [Score: 0,5]**
  - Strategisches Denken wird angenommen, da es notwendig für die Programmerstellung ist.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **50. Strukturiertes Denken [Score: 2]**
  - *"[...] Methoden der Strukturierung [...]"* (vgl. [Hub00], S. 50, **explizit**)
  - *"Als weitere Ziele sind zu nennen: (d) Vertieftes Verständnis für die mathematische Strukturierung heutiger Lösungsmethoden durch Informationstheorie, Codierungstheorie, Wahrscheinlichkeitsrechnung, formale Logik etc. [...]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **51. Suchkompetenz [Score: 0]**
  - Keinen Hinweis gefunden, dass Suchen und Finden von Fehlern ein wesentlicher Bestandteil der Lernziele ist. Auch andere Formen von Suchkompetenz wurden nicht beschrieben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **52. Systematisches Denken [Score: 0,5]**
  - Argumentativ sehr nah an [53. Systemorientiertes Denken].
  - Systematik bezüglich des Vorgehens bei der Erstellung von Programmen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **53. Systemorientiertes Denken [Score: 0,5]**
  - Argumentativ sehr nah an [52. Systematisches Denken].
  - Systemorientiertes Denken wird hier ausgenommen, da es sich um eine Form des Denkens handelt, die z.B. beim Zusammenbau von HW oder bei der Erstellung von SW das gesamte System im Blick halten muss. Aus den Lernzielbeschreibungen jedoch nicht ersichtlich.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**

- **54. Theoretisches Denken [Score: 0,5]**
  - Theoretische Anteile sind in diesem Ansatz stark vertreten, da vieles gelernt und angewendet werden muss, ohne es experimentell ausprobieren zu können (z.B. wegen zu hoher Hardwarekosten).
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **55. Verantwortungsvolles Handeln [Score: 1]**
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft [...]"* (vgl. [GL70], S. 44, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:1x**
- **56. Zustandsorientierte Modellierung [Score: 0,5]**
  - Kein aufgeführter Bestandteil von Lernzielen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**

- **A. Unterschiede von Maschinensprachen [Score: 2]**
  - *"27. Problemorientierte Programmiersprachen: Die Schüler nenen die Unterschiede von Maschinensprachen [...]"* (vgl. [For92], S. 108, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **B. Maschinenorientierte Programmiersprachen [Score: 2]**
  - *"27. Problemorientierte Programmiersprachen: Die Schüler nennen die Unterschiede von Maschinensprachen, maschinenorientierten Programmiersprachen [...]"* (vgl. [For92], S. 108, **explizit**)
  - *"8. Kommunikation mit dem Computer: [...] maschinen- und problemorientierte Rechnersprachen [...]"* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **C. Problemorientierte Programmiersprachen [Score: 2]**
  - *"27. Problemorientierte Programmiersprachen: Die Schüler nennen die Unterschiede von Maschinensprachen, maschinenorientierten Programmersprachen und problemorientierten Programmiersprachen [...]"* (vgl. [For92], S. 108, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **D. Kreatives Denken [Score: 0]**
  - Als Lernziel nicht benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **E. Transferfähigkeit [Score: 2]**
  - *"Codierungen: Darstellung von Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen im Fernschreibcode; Informationsdarstellung bei Lochkarten und Lochstreifen. Vergleich verschiedener Codierungen desselben Textes [...]"* (vgl. [GL70], S. 43, **implizit-explizit**)
  - *"7. Peripheriegeräte: [...] prinzipielle Darstellung und Erläuterungen durch einige einprägsame Leistungsdaten (Vergleich: der Mensch)."* (vgl. [GL70], S. 43, **explizit**)
  - *"3. Typische Einsatzmöglichkeiten für EDVA: [...] An solchen Beispielen kann auch der typische Ablauf einer Programmierung erläutert werden: Problemformulierung [...] Übertragung einer Programmiersprache [...]"* (vgl. [GL70], S. 44, **implizit**)
  - *"(f) die Möglichkeit eines verbindenden Brückenschlags zu anderen Lehrfächern, die als Grundlage und als Feld möglicher Computer-Anwendungen gesehen werden können."* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, I:1x**

- **F. Algorithmen als Denkschulung im kognitiven wie praktischen Sinn [Score: 0]**
  - Wurde in diesen Ansatz nicht hineininterpretiert, da dieser Aspekt erst mit dem algorithmusorientierten Ansatz aufkam.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **G. Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können [Score: 2]**
  - *"3. Typische Einsatzmöglichkeiten für EDVA [...]"* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"(b) ihnen typische Anwendungsmöglichkeiten der EDV aufzuzeigen [...]"* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **H. Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **I. Methoden systematischen Programmierens [Score: 2]**
  - *"[...] Methoden des systematischen Programmierens [...]"* (vgl. [Hub00], S. 50, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **J. Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen [Score: 2]**
  - *"[...] Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen zur Behandlung komplexer Aufgaben [...]"* (vgl. [Hub00], S. 50, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **K. Auswirkungen auf die Gesellschaft [Score: 2]**
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft [...]"* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft: [...] Aspekte der künftigen Computerentwicklung und ihre Auswirkung auf die Gesellschaft im sozialen und individuellen Bereich."* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - *"(c) Verständnis für die technische und gesellschaftliche Bedeutung der EDV zu entwickeln."* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **L. Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns [Score: 2]**
  - *"4. Auswirkungen der EDV auf die Gesellschaft: [...] Rückwirkung der EDV auf unsere Sprache und unser Denken: Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns."* (vgl. [GL70], S. 44, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **M. Formales Denken [Score: 2]**
  - *"Es wird ja zunehmend erkannt, dass die künftigen Lehrinhalte mehr und mehr formaler Natur sein, werden, und dass Detailwissen nur mehr exemplarisch vermittelt werden kann."* (vgl. [GL70], S. 45, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **N. Selbstorganisation / Selbständigkeit [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **O. Konstruktives Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **P. Synthetisches Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **Q. Komplexes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **R. Projektorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **S. Graphenorientiertes Denken [Score: 0,5]**
  - Wird angenommen, da Flußdiagramme zum Einsatz kommen sollen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **T. Prozessorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

H. Auswertung des algorithmusorientierten Ansatzes

Es folgt die qualitative Auswertung der Literatur zum algorithmusorientierten Ansatz. Unterhalb der Auswertung des initialen Kategoriensystems (Punkte 1–56) findet sich die Liste derjenigen Kompetenzen, die dem Kategoriensystem durch diesen und andere Ansätze in weiteren Iterationsschritten hinzugefügt wurden (Punkte A–T).

- **1. Abstrahierfähigkeit [Score: 0,5]**
  - Ein Algorithmus ist eine Form von Abstraktion.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **2. Abstraktes Denken [Score: 0,5]**
  - Siehe auch [1. Abstrahierfähigkeit].
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **3. Algorithmisches Denken [Score: 2]**
  - *"Die Schüler sollten Algorithmen formulieren und programmieren, Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren und Algorithmen in Programme umsetzen können."* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)
  - *"(1) Probleme mit Hilfe algorithmischer Verfahren systematisch zu lösen [...]"* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"[...] die Lösungsalgorithmen geeignet darzustellen, zu testen und ggf. zu verbessern [...]"* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"Somit steht der Algorithmus im Zentrum der Lernzielbestimmung des Ansatzes."* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"Um ihn herum ordnen sich die unterschiedlichsten Lernziele an, die aber alle auf die algorithmische Problemlösung verwiesen bleiben."* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"So soll zum Beispiel im Informatik-Unterricht eine spezielle Sprache eingeführt werden, deren Sprachelemente für die Programmierung moderner algorithmischer Sprachen der Informatik charakteristisch sind."* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"[...] Algorithmen formulieren können [...]"* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"[...] Algorithmen programmieren können [...]"* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren, den gefundenen Algorithmus umsetzen und durch Programmieren lösen können."* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Ausgewählte mathematische Probleme werden also algorithmisiert und programmiert."* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"2b Algorithmus"* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"Das didaktische Konzept, welches wir vorschlagen, gründet sich auf der Überzeugung, daß das algorithmische Problemlösen die gemeinsame Basis der Informatik und aller ihrer Teilgebiete ist."* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"So werden z.B. Klassifikationskriterien für Quasialgorithmendarstellungen entwickelt [...]"* (vgl. [For92], S. 154, **explizit**)

- *"So spricht sich Schauer für den Einsatz der Programmiersprache PASCAL aus, da die 'in den Algorithmen enthaltenen Strukturen ... klar zum Ausdruck' kommen."* (vgl. [For92], S. 155, **explizit**)
- *"Viele Informatiker argumentieren, dass die Einführung neuer Computertechnologie eine Veränderung der menschlichen Denkweise erfordert und schwören auf die Notwendigkeit, dem künftigen Menschen das 'algorithmische Denken' in der Schule beizubringen."* (vgl. [For92], S. 157, **explizit**)
- *"Wir wollen versuchen, den Begriff der Methode eingehender zu betrachten. Ausgangspunkt für uns ist dabei der Begriff des Algorithmus. Das erscheint insofern zweckmäßig, zumal wir uns im vorliegenden Buch damit befassen, wie algorithmische Methoden in der Pädagogik und Psychologie angewandt werden können."* (vgl. [Lan69], S. 21, **explizit**)
- *"Algorithmen sind eine Form allgemeiner Tätigkeitsmethoden überhaupt, und zwar nicht nur der intellektuellen Tätigkeit."* (vgl. [Lan69], S. 21, **explizit**)
- *"Wir analysieren den Begriff 'Algorithmus' nicht nur, um das Wesen der Denkmethoden zu erfassen; wir wollen auch Algorithmen anwenden, um die Denkprozesse der Schüler besser steuern zu können."* (vgl. [Lan69], S. 22, **explizit**)
- *"Die Algorithmierung in mathematischem Sinne setzt demnach eine Formalisierung der Aufgabenlösung voraus und läßt automatische Handlungen zu. Die Formalisierung erlaubt einen automatischen Vollzug von Handlungen nicht nur in der Hinsicht, daß diese auf einen Automaten übertragen und von ihm durchgeführt werden können, sondern auch in der Richtung, daß der Mensch solche Handlungen völlig mechanisch ausführen kann, ohne zum Inhalt der Operationen und der Bedeutung der Zeichen vorzudringen, die mit Hilfe dieser Operationen ungebildet werden. Das bedeutet jedoch nicht, die algorithmische Lösung verlange unbedingt nach automatisch vollzogenen Operationen und schließe das Bewußtwerden aus (falls Mensch nach dem Algorithmus vorgeht)."* (vgl. [Lan69], S. 41, **explizit**)
- *"Die algorithmischen Vorschriften, die nicht nur formale, sondern auch semantische Operationen fordern, verlangen zumindest noch heute zu ihrer Befolgung spezifisch menschliche Handlungsverfahren."* (vgl. [Lan69], S. 42, **explizit**)
- *"Den Schülern Handlungen auf der Grundlage algorithmischer Vorschriften zu vermitteln kann daher als ein Mittel dienen, eine bewußte Tätigkeit auszubilden und spezifisch menschliche Denkverfahren zu erwerben."* (vgl. [Lan69], S. 42, **explizit**)
- *"Der Begriff 'Algorithmierung des Unterrichts' kann in zweierlei Sinn verwendet werden. Man kann darunter einerseits die Algorithmierung der Tätigkeit der Schüler und andererseits die Algorithmierung der Tätigkeit des Lehrers verstehen."* (vgl. [Lan69], S. 56, **explizit**)
- *"Algorithmische Prozesse lassen sich ausbilden, indem man den Schülern algorithmische Vorschriften mitteilt, indem man ihnen die Operationen vorführt, aus denen sich ein algorithmischer Prozeß zusammensetzt, oder indem man sie diese Algorithmen durch selbständiges Probieren suchen läßt."* (vgl. [Lan69], S. 106, **explizit**)
- *"Die Hauptaufgabe bei der Vermittlung von Algorithmen besteht darin, daß die Algorithmen beherrscht, das heißt algorithmische Prozesse ausgebildet werden. Die Kenntnis eines Algorithmus ist nur ein Mittel, dieses Ziel zu erreichen."* (vgl. [Lan69], S. 108, **explizit**)
- *"Besonders zu betonen ist die Bedeutung, Algorithmen zu lehren oder sie von den Schülern selbständig finden zu lassen, für die Allgemeinbildung."* (vgl. [Lan69], S. 109, **explizit**)
- *"Obwohl jeder konkrete Algorithmus nur dazu dient, Aufgaben einer bestimmten Klasse zu lösen, dringen die Schüler beim Aufbau von Algorithmen in die Struktur von Gegenständen und Erscheinungen der Außenwelt sowie in die Struktur von Denkprozessen ein."* (vgl. [Lan69], S. 109, **explizit**)
- *"Die Schüler müssen vielmehr lernen, in der Formel verschiedene verborgene Algorithmen zu sehen und von der Formel zu demjenigen Algorithmus überzugehen, der unter den vorliegenden Bedingungen am rationellsten ist."* (vgl. [Lan69], S. 112, **explizit**)
- *"[...] muß man die Schüler befähigen, besonders einzuschätzen, welcher von vielen Algorithmen unter den gegebenen Bedingungen am rationellsten ist [...]"* (vgl. [Lan69], S. 112, **explizit**)

  - Laut Hubwieser sollen in diesem Ansatz Algorithmen formuliert und programmiert werden (vgl. [Hub00], S. 51). Das algorithmische Problemlösen wird als Denkschulung verstanden (vgl. [Lan69], S. 20).
  - Siehe auch [36. Problemlösekompetenz].
  - **(⇒ explizit), E:28x**

- **4. Analytisches Denken [Score: 2]**
  - *"Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren, den gefundenen Algorithmus umsetzen und durch Programmieren lösen können."* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Der Einsatz von Computern im Unterricht fördert die Fähigkeit zu [. . .] logischem Analysieren [. . .]"* (vgl. [Bru71], S. 215, **explizit**)
  - *"Sie lernen allgemeine Denkmethoden kennen, sie lernen diese zu erschließen, zu analysieren und anzuwenden."* (vgl. [Lan69], S. 109, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **5. Betriebssystemkompetenz [Score: 0,5]**
  - Annahme: Kompetenzen dieser Kategorie sind relevant, wenn bei der Entwicklung von Algorithmen auf das Betriebssystem zurückgegriffen werden muss oder darauf aufgebaut werden soll. Daher wird diese Kompetenz angenommen, wenngleich sie nicht explizit genannt wurde.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **6. Beurteilungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Schüler sollen Möglichkeiten und Grenzen [. . .] einschließlich der Folgen kritisch beurteilen können"* (vgl. [For92], S. 108, **explizit**)
  - *"Die Schüler müssen vielmehr lernen, in der Formel verschiedene verborgene Algorithmen zu sehen und von der Formel zu demjenigen Algorithmus überzugehen, der unter den vorliegenden Bedingungen am rationellsten ist."* (vgl. [Lan69], S. 112, **explizit**)
  - *"[. . .] muß man die Schüler befähigen, besonders einzuschätzen, welcher von vielen Algorithmen unter den gegebenen Bedingungen am rationellsten ist [. . .]"* (vgl. [Lan69], S. 112, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **7. Datenmodellierungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Annahme: Für den erfolgreichen Umgang mit Programmiersprachen zur Umsetzung von Algorithmen wichtig.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **8. Deklaratives Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **9. Entwurfskompetenz [Score: 2]**
  - *"2. Stufe: Entwurf eines Lösungsplans"* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"2d) Man stelle einen in Schritte gegliederten Lösungsplan auf."* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"Erst dann soll ein geeignetes Sprachmittel zur Verfügung gestellt werden (Flußdiagramm), das seinerseits die Vorstufe der Programmierung darstellt."* (vgl. [For92], S. 154, **implizit**)
  - *"Der Einsatz von Computern im Unterricht fördert die Fähigkeit zu [. . .] zielgerichtetem Planen und Handeln."* (vgl. [Bru71], S. 215, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, I:1x**
- **10. Ethisches Handeln [Score: 2]**
  - *"Schüler sollen Möglichkeiten und Grenzen [. . .] einschließlich der Folgen kritisch beurteilen können"* (vgl. [For92], S. 108, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

- **11. Funktionales Denken [Score: 2]**
  - *"(3) wichtige strukturelle und funktionelle Prinzipien digitaler DVA zu beschreiben."* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **12. Gestaltungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Spielt eine wichtige Rolle bei der Verwendung von Algorithmen zur Gestaltung von Programmen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **13. Genetisches Lernen [Score: 2]**
  - *"Geschichte der Informatik"* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **14. Handlungskompetenz [Score: 2]**
  - *"zielgerichtetes Planen und Handeln"* beschreibt Forneck ([For92], S. 146, **explizit**)
  - *"Der Einsatz von Computern im Unterricht fördert die Fähigkeit zu [. . .] zielgerichtetem Planen und Handeln."* (vgl. [Bru71], S. 215, **explizit**)
  - *"Um Aufgaben lösen und Kenntnisse anwenden zu können, muß er bestimmte Denkmethoden beherrschen."* (vgl. [Lan69], S. 19, **explizit**)
  - *"Die Algorithmierung in mathematischem Sinne setzt demnach eine Formalisierung der Aufgabenlösung voraus und läßt automatische Handlungen zu. Die Formalisierung erlaubt einen automatischen Vollzug von Handlungen nicht nur in der Hinsicht, daß diese auf einen Automaten übertragen und von ihm durchgeführt werden können, sondern auch in der Richtung, daß der Mensch solche Handlungen völlig mechanisch ausführen kann, ohne zum Inhalt der Operationen und der Bedeutung der Zeichen vorzudringen, die mit Hilfe dieser Operationen ungebildet werden. Das bedeutet jedoch nicht, die algorithmische Lösung verlange unbedingt nach automatisch vollzogenen Operationen und schließe das Bewußtwerden aus (falls Mensch nach dem Algorithmus vorgeht."* (vgl. [Lan69], S. 41, **explizit**)
  - *"Die algorithmischen Vorschriften, die nicht nur formale, sondern auch semantische Operationen fordern, verlangen zumindest noch heute zu ihrer Befolgung spezifisch menschliche Handlungsverfahren."* (vgl. [Lan69], S. 42, **explizit**)
  - *"Den Schülern Handlungen auf der Grundlage algorithmischer Vorschriften zu vermitteln kann daher als ein Mittel dienen, eine bewußte Tätigkeit auszubilden und spezifisch menschliche Denkverfahren zu erwerben."* (vgl. [Lan69], S. 42, **explizit**)
  - *"Als wichtigste Prinzipien des programmierten Unterrichts betrachten alle Autoren, die sich mit diesem Problem beschäftigen, den sich ständig erhöhenden Anteil der Selbständigkeit in der Arbeit der Schüler sowie die Individualisierung des Unterrichts."* (vgl. [Lan69], S. 53, **explizit**)
  - *"Dazu muß er sich wiederum Methoden zum selbständigen Entdecken von Methoden aneignen. Mit anderen Worten: Man muß dem Menschen irgendwelche Methoden rechtzeitig vermitteln, von denen er auszugehen hat."* (vgl. [Lan69], S. 81, **explizit**)
  - *"Die Ausbildung von Handlungen (darunter auch von geistigen Handlungen) auf der Grundlage der Kenntnisse von diesen Handlungen erleichtert und beschleunigt erheblich die Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten und erhöht zugleich ihre Qualität."* (vgl. [Lan69], S. 108, **explizit**)
  - *"Sie lernen allgemeine Denkmethoden kennen, sie lernen diese zu erschließen, zu analysieren und anzuwenden."* (vgl. [Lan69], S. 109, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:10x**
- **15. Hardware-Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Sinnvolles Programmieren setzt voraus, daß der Schüler einen Einblick in den Aufbau eines Computers besitzt."* (vgl. [Bru71], S. 212, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

- **16. Heuristische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"[. . .] darauf die eigentliche Problemlösung mit Überlegungen zur Korrektheit [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)
  - *"[. . .] und schließlich eine Diskussion möglicher Alternativen [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)
  - *"4. Stufe: Prüfung der Korrektheit der Problemlösung"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"Die Schüler müssen vielmehr lernen, in der Formel verschiedene verborgene Algorithmen zu sehen und von der Formel zu demjenigen Algorithmus überzugehen, der unter den vorliegenden Bedingungen am rationellsten ist."* (vgl. [Lan69], S. 112, **implizit**)
  - *"[. . .] muß man die Schüler befähigen, besonders einzuschätzen, welcher von vielen Algorithmen unter den gegebenen Bedingungen am rationellsten ist [. . .]"* (vgl. [Lan69], S. 112, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, I:2x**
- **17. Historische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Geschichte der Informatik"* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **18. Imperatives Denken [Score: 2]**
  - *"So spricht sich Schauer für den Einsatz der Programmiersprache PASCAL aus, da die 'in den Algorithmen enthaltenen Strukturen . . . klar zum Ausdruck' kommen."* (vgl. [For92], S. 155, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **19. Informationskompetenz [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **20. Informationssicherheit [Score: 0]**
  - Kein Lernziel, da weder explizit genannt, noch durch andere Textstellen ableitbar.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **21. Intelligentes Handeln [Score: 0,5]**
  - Intelligentes Handeln ist wichtige Voraussetzung zur Erstellung von Programmen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **22. Interaktionskompetenz [Score: 0]**
  - Im untersuchten Material weder ausdrücklich gefordert, noch aus diesem ableitbar.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **23. Kombinatorisches Denken [Score: 1]**
  - *"[. . .] darauf die eigentliche Problemlösung mit Überlegungen zur Korrektheit [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 51, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:1x**
- **24. Kommunikationskompetenz [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ angenommen)**
- **25. Kooperationskompetenz [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **26. Lernmotivation [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **27. Logisches Denken und Schließen [Score: 2]**
  - *"Der Einsatz von Computern im Unterricht fördert die Fähigkeit zu [...] logischem Analysieren [...]"* (vgl. [Bru71], S. 215, **explizit**)
  - *"Wer etwas richtig tun will [...], muß Aufgaben lösen lernen; das können zum Beispiel logische, physikalische, grammatische oder konstruktive Aufgaben sein."* (vgl. [Lan69], S. 19, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **28. Mathematische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Den Ausgangspunkt bilden konkrete Aufgaben aus der Schulmathematik."* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Sichtet man den Unterrichtsstoff der Sexta und Quinta, so stellt man fest, das in ihm algorithmische Verfahren einen breiten Raum einnehmen, so etwa die Bestimmung des ggT und kgV; Untersuchung von Zahlen auf Primzahleigenschaft; Primfaktorzerlegung; Berechnung des Hauptnenners; Divisionsalgorithmus; Dreisatz und Zinsrechnung."* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Ausgewählte mathematische Probleme werden also algorithmisiert und programmiert."* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Sie ist aber kein neues Fach, sondern sollte ein Teil des Mathematikunterrichts sein [...]"* (vgl. [Bru71], S. 215, **explizit**)
  - *"Die Algorithmierung in mathematischem Sinne setzt demnach eine Formalisierung der Aufgabenlösung voraus und läßt automatische Handlungen zu. Die Formalisierung erlaubt einen automatischen Vollzug von Handlungen nicht nur in der Hinsicht, daß diese auf einen Automaten übertragen und von ihm durchgeführt werden können, sondern auch in der Richtung, daß der Mensch solche Handlungen völlig mechanisch ausführen kann, ohne zum Inhalt der Operationen und der Bedeutung der Zeichen vorzudringen, die mit Hilfe dieser Operationen ungebildet werden. Das bedeutet jedoch nicht, die algorithmische Lösung verlange unbedingt nach automatisch vollzogenen Operationen und schließe das Bewußtwerden aus (falls Mensch nach dem Algorithmus vorgeht."* (vgl. [Lan69], S. 41, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**
- **29. Medienkompetenz [Score: 2]**
  - *"In der 'Computerkunde' ist die EDV Objekt und Medium zugleich."* (vgl. [Bru71], S. 215, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **30. Methodenkompetenz [Score: 2]**
  - *"2a) Ist dasselbe Problem oder ein ähnliches bzw. vergleichbares Problem bekannt?"* (vgl. [For92], S. 153, **implizit**)
  - *"2b) Ist ein allgemeineres Problem bekannt?"* (vgl. [For92], S. 153, **implizit**)
  - *"Der Mensch braucht Kenntnisse nicht nur schlechthin, er benötigt sie vor allem, um Aufgaben zu lösen [...]"* (vgl. [Lan69], S. 19, **implizit**)
  - *"Um Aufgaben lösen und Kenntnisse anwenden zu können, muß er bestimmte Denkmethoden beherrschen."* (vgl. [Lan69], S. 19, **explizit**)
  - *"Beim Lösen konkreter Aufgaben müssen wir bei den Schülern recht allgemeine Methoden des Denkens und der Tätigkeit überhaupt entwickeln, müssen wir recht allgemeine Verfahren zum Lösen verschiedener Aufgaben ausbilden und die Schüler befähigen, in jeder Situation eine Lösung zu finden."* (vgl. [Lan69], S. 20, **explizit**)
  - *"Im vorliegenden Buch interessieren uns vor allem die allgemeinen Denkmethoden, die eine Form der allgemeinen Methoden der Tätigkeit darstellen."* (vgl. [Lan69], S. 20, **explizit**)
  - *"Deshalb können die allgemeinen Methoden der Tätigkeit nicht auf allgemeinen Denkmethoden beschränkt sein."* (vgl. [Lan69], S. 20, **explizit**)
  - *"Wir müssen den Schülern allgemeine und regelhafte Denkmethoden vermitteln."* (vgl. [Lan69], S. 20, **explizit**)

  - *"Es wird schon seit langer Zeit gefordert, den Schülern allgemeine Denkmethoden der Wissenschaft und praxis zu vermitteln."* (vgl. [Lan69], S. 20, **explizit**)
  - *"Wir wollen versuchen, den Begriff der Methode eingehender zu betrachten. Ausgangspunkt für uns ist dabei der Begriff des Algorithmus. Das erscheint insofern zweckmäßig, zumal wir uns im vorliegenden Buch damit befassen, wie algorithmische Methoden in der Pädagogik und Psychologie angewandt werden können."* (vgl. [Lan69], S. 21, **explizit**)
  - *"Dazu muß er sich wiederum Methoden zum selbständigen Entdecken von Methoden aneignen. Mit anderen Worten: Man muß dem Menschen irgendwelche Methoden rechtzeitig vermitteln, von denen er auszugehen hat."* (vgl. [Lan69], S. 81, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:8x, I:3x**

- **31. Modellbildungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Diese Kompetenz wird angenommen. Wer Algorithmen und Programme entwirft, muss zuvor Modelle erstellen, die im Verlauf der Entwicklung umgesetzt werden sollen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **32. Modulares Denken [Score: 2]**
  - *"2c) Läßt sich das Programm in ein einfacheres Teilproblem oder in mehrere einfachere, in sich geschlossene Teilprobleme aufteilen bzw. zerlegen?"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"So werden z.B. Klassifikationskriterien für Quasialgorithmendarstellungen entwickelt [...]"* (vgl. [For92], S. 154, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E: 1x, I:1x**
- **33. Modulierungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren, den gefundenen Algorithmus umsetzen und durch Programmieren lösen können."* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Sinnvolles Programmieren setzt voraus, daß der Schüler einen Einblick in den Aufbau eines Computers besitzt."* (vgl. [Bru71], S. 212, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x, I:1x**
- **34. Objektorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Zwar ist nicht ausgeschlossen, dass zur Zeit dieses Ansatzes im Unterricht bereits objektorientierte Sprachen verwendet wurden, da seit ca. 1970 *Simula* mit OO-Konzepten zur Verfügung stand. Allerdings wurde in Schulen eher auf imperative Sprachen wie *Pascal* zurückgegriffen, die speziell zu Lernzwecken entwickelt wurden.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **35. Prädikatives Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **36. Problemlösekompetenz [Score: 2]**
  - *"Die Schüler sollten Algorithmen formulieren und programmieren, Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren und Algorithmen in Programme umsetzen können."* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)
  - *"[...] darauf die eigentliche Problemlösung mit Überlegungen zur Korrektheit [...]"* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)
  - *"(1) Probleme mit Hilfe algorithmischer Verfahren systematisch zu lösen [...]"* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"[...] die Lösungsalgorithmen geeignet darzustellen, zu testen und ggf. zu verbessern [...]"* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"Um ihn herum ordnen sich die unterschiedlichsten Lernziele an, die aber alle auf die algorithmische Problemlösung verwiesen bleiben."* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)

  - *"[...] spezifische Methode der Problemlösung [...] 'Der Schüler soll' formuliert Knauer, 'die Gesetze und Methoden der Problemlösung verstehen und entdecken, dass viele verschiedene Probleme mit einer Lösungsmethode bearbeitet werden können."* (vgl. [For92], S. 148f, **explizit**)
  - *"Das didaktische Konzept, welches wir vorschlagen, gründet sich auf der Überzeugung, daß das algorithmische Problemlösen die gemeinsame Basis der Informatik und aller ihrer Teilgebiete ist."* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"Dies bedeutet, dass die Problemlösung schrittweise verfeinert und unter Verwendung sprachlicher Bestandteile mit Hilfe von Kontrollstrukturen dargstellt wird."* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"2. Stufe: Entwurf eines Lösungsplans"* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"3. Stufe: Lösung des Problems"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"2a) Ist dasselbe Problem oder ein ähnliches bzw. vergleichbares Problem bekannt?"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"2b) Ist ein allgemeineres Problem bekannt?"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"2d) Man stelle einen in Schritte gegliederten Lösungsplan auf."* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"Ebenen der Programmierung differenzieren [...] a) die Ebene der benutzernahen, problemnahen Formulierung [...]"* (vgl. [For92], S. 156, **implizit**)
  - *"Der Mensch braucht Kenntnisse nicht nur schlechthin, er benötigt sie vor allem, um Aufgaben zu lösen [...]"* (vgl. [Lan69], S. 19, **explizit**)
  - *"Um Aufgaben lösen und Kenntnisse anwenden zu können, muß er bestimmte Denkmethoden beherrschen."* (vgl. [Lan69], S. 19, **explizit**)
  - *"Wer etwas richtig tun will [...], muß Aufgaben lösen lernen; das können zum Beispiel logische, physikalische, grammatische oder konstruktive Aufgaben sein."* (vgl. [Lan69], S. 19, **implizit**)
  - *"Beim Lösen konkreter Aufgaben müssen wir bei den Schülern recht allgemeine Methoden des Denkens und der Tätigkeit überhaupt entwickeln, müssen wir recht allgemeine Verfahren zum Lösen verschiedener Aufgaben ausbilden und die Schüler befähigen, in jeder Situation eine Lösung zu finden."* (vgl. [Lan69], S. 20, **implizit**)
  - *"Er soll zum Beispiel befähigt werden, eine Aufgabe selbst zu lösen, etwas selbständig zu suchen, die Lösungsmethoden von einem Inhalt auf einen anderen zu übertragen usw."* (vgl. [Lan69], S. 58, **explizit**)
  - *"Soll die Lösung erfolgreich sein, muß der Mensch über geeignete Lösungsverfahren verfügen."* (vgl. [Lan69], S. 81, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:17x, I:3x**

- **37. Prozedurales Denken [Score: 0,5]**
  - Wichtig für die Verwendung von prozeduralen Programmiersprachen (z.B. *Pascal*) und die Entwicklung von Algorithmen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **38. Rechnernetz-Kompetenz [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **39. Reflexionskompetenz [Score: 2]**
  - *"[...] und schließlich eine Diskussion möglicher Alternativen [...]"* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)
  - *"(4) Möglichkeiten und Grenzen der automatisierten Informationsverarbeitung einschließlich ihrer Folgen kritisch zu beurteilen."* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"5. Stufe: mögliche Verbesserung der Lösung"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"So werden z.B. Klassifikationskriterien für Quasialgorithmendarstellungen entwickelt [...]"* (vgl. [For92], S. 154, **implizit**)

  - *"Der Einsatz von Computern im Unterricht fördert die Fähigkeit zu [...] zielgerichtetem Planen und Handeln."* (vgl. [Bru71], S. 215, **implizit**)
  - *"Die Algorithmierung in mathematischem Sinne setzt demnach eine Formalisierung der Aufgabenlösung voraus und läßt automatische Handlungen zu. Die Formalisierung erlaubt einen automatischen Vollzug von Handlungen nicht nur in der Hinsicht, daß diese auf einen Automaten übertragen und von ihm durchgeführt werden können, sondern auch in der Richtung, daß der Mensch solche Handlungen völlig mechanisch ausführen kann, ohne zum Inhalt der Operationen und der Bedeutung der Zeichen vorzudringen, die mit Hilfe dieser Operationen ungebildet werden. Das bedeutet jedoch nicht, die algorithmische Lösung verlange unbedingt nach automatisch vollzogenen Operationen und schließe das Bewußtwerden aus (falls Mensch nach dem Algorithmus vorgeht."* (vgl. [Lan69], S. 41, **implizit**)
  - *"Dazu muß er sich wiederum Methoden zum selbständigen Entdecken von Methoden aneignen. Mit anderen Worten: Man muß dem Menschen irgendwelche Methoden rechtzeitig vermitteln, von denen er auszugehen hat."* (vgl. [Lan69], S. 81, **implizit**)
  - *"Sie lernen allgemeine Denkmethoden kennen, sie lernen diese zu erschließen, zu analysieren und anzuwenden."* (vgl. [Lan69], S. 109, **implizit**)
  - *"[...] ist die Vermittlung von Algorithmen ein ausgezeichnetes Mittel, bei den Schülern die Gewohnheit auszubilden, darüber nachzudenken, inwieweit ein Verfahren rationell ist und welches von mehreren Verfahren als rationellstes auszuwählen ist."* (vgl. [Lan69]. S. 109, **implizit**)
  - *"Die Schüler müssen vielmehr lernen, in der Formel verschiedene verborgene Algorithmen zu sehen und von der Formel zu demjenigen Algorithmus überzugehen, der unter den vorliegenden Bedingungen am rationellsten ist."* (vgl. [Lan69], S. 112, **explizit**)
  - *"[...] muß man die Schüler befähigen, besonders einzuschätzen, welcher von vielen Algorithmen unter den gegebenen Bedingungen am rationellsten ist [...]"* (vgl. [Lan69], S. 112, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x, I:7x**

- **40. Rekursives Denken [Score: 0,5]**
  - Wichtiges Konzept der Informatik und des Programmierens. Daher hier angenommen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **41. Relationale Modellierung [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **42. Sachkompetenz [Score: 0,5]**
  - Annahme: Notwendig, um über Ergebnisse reflektieren und diskutieren zu können. Ein Schüler benötigt ein Sachverständnis des Gesamtfeldes der Informatik und die Fähigkeit, dieses Verständnis in seine Handlungen aufzunehmen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **43. Selbstreflexion [Score: 2]**
  - *"Als wichtigste Prinzipien des programmierten Unterrichts betrachten alle Autoren, die sich mit diesem Problem beschäftigen, den sich ständig erhöhenden Anteil der Selbständigkeit in der Arbeit der Schüler sowie die Individualisierung des Unterrichts."* (vgl. [Lan69], S. 53, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **44. Simulationskompetenz [Score: 2]**
  - *"Schüler sollen Lösungen geeignet darstellen, testen und ggf. verbessern können"*. Dies setzt Simulationskompetenz voraus ([For92], S. 108, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **45. Softwareentwicklungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Die Schüler sollten Algorithmen formulieren und programmieren, Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren und Algorithmen in Programme umsetzen können."* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)

  - *"So soll zum Beispiel im Informatik-Unterricht eine spezielle Sprache eingeführt werden, deren Sprachelemente für die Programmierung moderner algorithmischer Sprachen der Informatik charakteristisch sind."* (vgl. [For92], S. 148, **implizit**)
  - *"[. . .] Algorithmen programmieren können [. . .]"* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Ausgewählte mathematische Probleme werden also algorithmisiert und programmiert."* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"4. Einfache eigene Programme erarbeiten."* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"Verstehen und Ändern vorgegebener Programme."* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"Sinnvolles Programmieren setzt voraus, daß der Schüler einen Einblick in den Aufbau eines Computers besitzt."* (vgl. [Bru71], S. 212, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x, I:2x**

- **46. Soziotechnische Kompetenz [Score: 0]**
  - *"Gesellschaftliche Auswirkungen der Informatik oder die Beherrschung komplizierter Informationsstrukturen waren im Unterricht ohnehin nicht vorgesehen."* (vgl. [Hub00], S. 51, **expliziter Ausschluss**)
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **47. Sprachliche Kompetenz – formal [Score: 2]**
  - *"Die Schüler sollten Algorithmen formulieren und programmieren, Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren und Algorithmen in Programme umsetzen können."* (vgl. [Hub00], S. 51, **explizit**)
  - *"Die grundlegendste Bestimmung der Lernziele des Ansatzes betrifft die Entwicklung einer spezifischen Fachsprache. 'So soll zum Beispiel im Informatik-Unterricht eine spezielle algorithmische Sprache eingeführt werden [. . .]"* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"So soll zum Beispiel im Informatik-Unterricht eine spezielle Sprache eingeführt werden, deren Sprachelemente für die Programmierung moderner algorithmischer Sprachen der Informatik charakteristisch sind."* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"3a. / 3b. Sprachelemente"* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"Erst dann soll ein geeignetes Sprachmittel zur Verfügung gestellt werden (Flußdiagramm), das seinerseits die Vorstufe der Programmierung darstellt."* (vgl. [For92], S. 154, **explizit**)
  - *"So spricht sich Schauer für den Einsatz der Programmiersprache PASCAL aus, da die 'in den Algorithmen enthaltenen Strukturen . . . klar zum Ausdruck' kommen."* (vgl. [For92], S. 155, **implizit**)
  - *"Ebenen der Programmierung differenzieren [. . .] c) die Ebene der ins einzelne gehenden, detaillierten funktionellen Formulierung [. . .]"* (vgl. [For92], S. 157, **explizit**)
  - *"Die algorithmischen Vorschriften, die nicht nur formale, sondern auch semantische Operationen fordern, verlangen zumindest noch heute zu ihrer Befolgung spezifisch menschliche Handlungsverfahren."* (vgl. [Lan69], S. 42, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x, I:1x**

- **48. Sprachliche Kompetenz – natürlich [Score: 2]**
  - *"3a. / 3b. Sprachelemente"* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"Erst dann soll ein geeignetes Sprachmittel zur Verfügung gestellt werden (Flußdiagramm), das seinerseits die Vorstufe der Programmierung darstellt."* (vgl. [For92], S. 154, **explizit**)
  - *"Die algorithmischen Vorschriften, die nicht nur formale, sondern auch semantische Operationen fordern, verlangen zumindest noch heute zu ihrer Befolgung spezifisch menschliche Handlungsverfahren."* (vgl. [Lan69], S. 42, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**

- **49. Strategisches Denken [Score: 0,5]**
  - Die Entwicklung und die ggf. notwendige Verbesserung eines Algorithmus setzt strategische Denkfähigkeiten voraus.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **50. Strukturiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Gesellschaftliche Auswirkungen der Informatik oder die Beherrschung komplizierter Informationsstrukturen waren im Unterricht ohnehin nicht vorgesehen."* (vgl. [Hub00], S. 51, **impliziter Ausschluss**)
  - *"(3) wichtige strukturelle und funktionelle Prinzipien digitaler DVA zu beschreiben."* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"2c) Läßt sich das Programm in ein einfacheres Teilproblem oder in mehrere einfachere, in sich geschlossene Teilprobleme aufteilen bzw. zerlegen?"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"Daten sollen von Schülern angemessen strukturiert werden"* ([For92], S. 108). Auch geht es laut Lehnert um das Erkennen und übertragen von Strukturen ([For92], S. 144, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, Out:1x**
- **51. Suchkompetenz [Score: 0,5]**
  - Angenommen, da zur Suche nach Fehlern in Algorithmen und zur Verbesserung von Programmen benötigt.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **52. Systematisches Denken [Score: 2]**
  - *"Gesellschaftliche Auswirkungen der Informatik oder die Beherrschung komplizierter Informationsstrukturen waren im Unterricht ohnehin nicht vorgesehen."* (vgl. [Hub00], S. 51, **impliziter Ausschluss**)
  - *"(1) Probleme mit Hilfe algorithmischer Verfahren systematisch zu lösen [...]"* (vgl. [For92], S. 148, **explizit**)
  - *"Die Vermittlung von Algorithmen ist jedoch auch für die Systematisierung von Operationen wichtig."* (vgl. [Lan69], S. 109, **explizit**)
  - *"Werden die Algorithmen richtig vermittelt, sind sie ein ausgezeichnetes Mittel, die Kenntnisse und die Operationen, die den Algorithmen zugrunde liegen, zu systematisieren."* (vgl. [Lan69], S. 109, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, Out:1x**
- **53. Systemorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **54. Theoretisches Denken [Score: 2]**
  - *"Die Schüler sollten Algorithmen formulieren und programmieren, Probleme mit algorithmischen Hintergrund analysieren und Algorithmen in Programme umsetzen können."* (vgl. [Hub00], S. 51, **implizit**)
  - *"(3) wichtige strukturelle und funktionelle Prinzipien digitaler DVA zu beschreiben."* (vgl. [For92], S. 148, **implizit**)
  - *"An diesem möglichen Verständnis von 'problemnaher Formulierung' wird jedoch der algorithmusorientierte Ansatz von seiner Theoriefeindlichkeit eingeholt."* (vgl. [For92], S. 156, **explizites nein**)
  - *"Das Lösen von Aufgaben im weitesten Sinne des Wortes findet sowohl in der theoretischen als auch in der praktischen Tätigkeit statt."* (vgl. [Lan69], S. 19, **explizit**)
  - *"Dazu muß er sich wiederum Methoden zum selbständigen Entdecken von Methoden aneignen. Mit anderen Worten: Man muß dem Menschen irgendwelche Methoden rechtzeitig vermitteln, von denen er auszugehen hat."* (vgl. [Lan69], S. 81, **implizit**)

  - *"Obwohl jeder konkrete Algorithmus nur dazu dient, Aufgaben einer bestimmten Klasse zu lösen, dringen die Schüler beim Aufbau von Algorithmen in die Struktur von Gegenständen und Erscheinungen der Außenwelt sowie in die Struktur von Denkprozessen ein."* (vgl. [Lan69], S. 109, **explizit**)
  - *"Sie müssen andererseits auch den Weg von den möglichen Algorithmen zur Formel finden."* (vgl. [Lan69], S. 112, **implizit**)
  - Es fanden sich sowohl explizite Belege für die Vermittlung dieser Kompetenz, als auch explizite Belege dagegen. Die Entscheidung fiel zugunsten "explizites Ja" aus, da viele Schulen ihren Unterricht zu dieser Zeit nicht an Computern ausführen konnten. Somit muss der Umgang mit Algorithmen häufig auf theoretischer Ebene stattgefunden haben.: **(⇒ explizit)**
  - **(⇒ explizit), E:3x, I:4x, Out:1x**

- **55. Verantwortungsvolles Handeln [Score: 0,5]**
  - Siehe [10. Ethisches Handeln]. Daher auch hier angenommen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **56. Zustandsorientierte Modellierung [Score: 0,5]**
  - Annahme: Wichtig, um bei der Programmentwicklung überblicken zu können, in welcher Weise Daten innerhalb eines Programmablaufs manipuliert werden und welche Ergebnisse erwartet werden können. Unklar bleibt, ob dies tatsächlich Gegenstand von Unterricht war.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**

- **A. Unterschiede von Maschinensprachen [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **B. Maschinenorientierte Programmiersprachen [Score: 2]**
  - *"Ebenen der Programmierung differenzieren [. . .] b) die Ebene der maschinennahen, gerätenahen Formulierung [. . .]"* (vgl. [For92], S. 157, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **C. Problemorientierte Programmiersprachen [Score: 0,5]**
  - Wird aufgrund von [B. Maschinenorientierte Programmierung] angenommen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **D. Kreatives Denken [Score: 2]**
  - *"2. Stufe: Entwurf eines Lösungsplans"* (vgl. [For92], S. 151, **implizit**)
  - *"2d) Man stelle einen in Schritte gegliederten Lösungsplan auf."* (vgl. [For92], S. 153, **implizit**)
  - *"Der Einsatz von Computern im Unterricht fördert die Fähigkeit zu kreativem Denken, [. . .]"* (vgl. [Bru71], S. 215, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x, I:2x**
- **E. Transferfähigkeit [Score: 2]**
  - *"Denkmethoden, die sich an einem spezifischen Inhalt ausbilden, können bei richtigem Unterricht auf einen anderen Inhalt übertragen werden."* (vgl. [Lan69], S. 20, **explizit**)
  - *"Er soll zum Beispiel befähigt werden, eine Aufgabe selbst zu lösen, etwas selbständig zu suchen, die Lösungsmethoden von einem Inhalt auf einen anderen zu übertragen usw."* (vgl. [Lan69], S. 58, **explizit**)
  - *"2a) Ist dasselbe Problem oder ein ähnliches bzw. vergleichbares Problem bekannt?"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"2b) Ist ein allgemeineres Problem bekannt?"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x**

- **F. Algorithmen als Denkschulung im kognitiven wie praktischen Sinn [Score: 0]**
  - *"Der Mensch braucht Kenntnisse nicht nur schlechthin, er benötigt sie vor allem, um Aufgaben zu lösen [...]"* (vgl. [Lan69], S. 19, **implizit**)
  - *"Um Aufgaben lösen und Kenntnisse anwenden zu können, muß er bestimmte Denkmethoden beherrschen."* (vgl. [Lan69], S. 19, **explizit**)
  - *"Wir verweisen darauf, wie wichtig es ist, algorithmische Vorschriften zu vermitteln, damit sich der Mensch praktische und geistige Operationen bewußt macht, mit deren Hilfe die Tätigkeit vollzogen wird, damit diese zielgerichtet und willkürlich gesteuert wird."* (vgl. [Lan69], S. 108f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x, I:1x**
- **G. Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können [Score: 2]**
  - *"2a. [...] Handhabung des Computers inbes. der Tastatur"* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **H. Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien [Score: 1]**
  - *"[...] sondern auch denken lernen [...]"* (vgl. [Lan69], S. 19, **implizit**)
  - *"Beim Lösen konkreter Aufgaben müssen wir bei den Schülern recht allgemeine Methoden des Denkens und der Tätigkeit überhaupt entwickeln, müssen wir recht allgemeine Verfahren zum Lösen verschiedener Aufgaben ausbilden und die Schüler befähigen, in jeder Situation eine Lösung zu finden."* (vgl. [Lan69], S. 20, **implizit**)
  - *"Im vorliegenden Buch interessieren uns vor allem die allgemeinen Denkmethoden, die eine Form der allgemeinen Methoden der Tätigkeit darstellen."* (vgl. [Lan69], S. 20, **implizit**)
  - *"Wir müssen den Schülern allgemeine und regelhafte Denkmethoden vermitteln."* (vgl. [Lan69], S. 20, **implizit**)
  - *"Diese Frage gehört auch zu den allgemeinen didaktischen Problemen, weil es für das Vermitteln allgemeiner Denkmethoden unerläßlich ist [...]"* (vgl. [Lan69], S. 20, **implizit**)
  - *"Es genügt nicht, den Schüler ständig aufzufordern, intensiver zu arbeiten. Man muß ihn vielmehr lehren, richtig zu arbeiten, man muß ihm im allgemeinen und rationellsten Denkmethoden vermitteln."* (vgl. [Lan69], S. 58, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:6x**
- **I. Methoden systematischen Programmierens [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **J. Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **K. Auswirkungen auf die Gesellschaft [Score: 1]**
  - *"Gesellschaftliche Auswirkungen der Informatik oder die Beherrschung komplizierter Informationsstrukturen waren im Unterricht ohnehin nicht vorgesehen."* (vgl. [Hub00], S. 51, **expliziter Ausschluss**)
  - *"Seit etwa der Mitte der siebziger Jahre wird der Umfang der in der algorithmusorientierten Konzeption aufgenommenen Themen um den Themenkreis der gesellschaftlichen Auswirkungen ausgeweitet."* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Auswirkungen der Informatik auf Gesellschaft, Arbeit und Privatleben."* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - **(⇒ implizit), da Aussage gegen Aussage**

- **L. Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns [Score: 2]**
  - *"Es genügt nicht, den Schüler ständig aufzufordern, intensiver zu arbeiten. Man muß ihn vielmehr lehren, richtig zu arbeiten, man muß ihm im allgemeinen und rationellsten Denkmethoden vermitteln."* (vgl. [Lan69], S. 58, **explizit**)
  - *"Die Schüler müssen vielmehr lernen, in der Formel verschiedene verborgene Algorithmen zu sehen und von der Formel zu demjenigen Algorithmus überzugehen, der unter den vorliegenden Bedingungen am rationellsten ist."* (vgl. [Lan69], S. 112, **explizit**)
  - *"[. . .] muß man die Schüler befähigen, besonders einzuschätzen, welcher von vielen Algorithmen unter den gegebenen Bedingungen am rationellsten ist [. . .]"* (vgl. [Lan69], S. 112, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **M. Formales Denken [Score: 2]**
  - *"(4) Möglichkeiten und Grenzen der automatisierten Informationsverarbeitung einschließlich ihrer Folgen kritisch zu beurteilen."* (vgl. [For92], S. 148, **implizit**)
  - *"[. . .] spezifische Methode der Problemlösung [. . .] 'Der Schüler soll' formuliert Knauer, 'die Gesetze und Methoden der Problemlösung verstehen und entdecken, dass viele verschiedene Probleme mit einer Lösungsmethode bearbeitet werden können."* (vgl. [For92], S. 148f, **explizit**)
  - *"[. . .] Algorithmen formulieren können [. . .]"* (vgl. [For92], S. 149, **explizit**)
  - *"Verstehen und Ändern vorgegebener Programme."* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"Dies bedeutet, dass die Problemlösung schrittweise verfeinert und unter Verwendung sprachlicher Bestandteile mit Hilfe von Kontrollstrukturen dargstellt wird."* (vgl. [For92], S. 151, **explizit**)
  - *"2b) Ist ein allgemeineres Problem bekannt?"* (vgl. [For92], S. 153, **implizit**)
  - *"2c) Läßt sich das Programm in ein einfacheres Teilproblem oder in mehrere einfachere, in sich geschlossene Teilprobleme aufteilen bzw. zerlegen?"* (vgl. [For92], S. 153, **explizit**)
  - *"So werden z.B. Klassifikationskriterien für Quasialgorithmendarstellungen entwickelt [. . .]"* (vgl. [For92], S. 154, **explizit**)
  - *"Erst dann soll ein geeignetes Sprachmittel zur Verfügung gestellt werden (Flußdiagramm), das seinerseits die Vorstufe der Programmierung darstellt."* (vgl. [For92], S. 154, **implizit**)
  - *"Ebenen der Programmierung differenzieren [. . .] c) die Ebene der ins einzelne gehenden, detaillierten funktionellen Formulierung [. . .]"* (vgl. [For92], S. 157, **explizit**)
  - *"Flußdiagramme dienen zur Vorbereitung des Programmierens."* (vgl. [Bru71], S. 211, **implizit**)
  - *"Wir müssen den Schülern allgemeine und regelhafte Denkmethoden vermitteln."* (vgl. [Lan69], S. 20, **explizit**)
  - *"Die Algorithmierung in mathematischem Sinne setzt demnach eine Formalisierung der Aufgabenlösung voraus und läßt automatische Handlungen zu. Die Formalisierung erlaubt einen automatischen Vollzug von Handlungen nicht nur in der Hinsicht, daß diese auf einen Automaten übertragen und von ihm durchgeführt werden können, sondern auch in der Richtung, daß der Mensch solche Handlungen völlig mechanisch ausführen kann, ohne zum Inhalt der Operationen und der Bedeutung der Zeichen vorzudringen, die mit Hilfe dieser Operationen ungebildet werden. Das bedeutet jedoch nicht, die algorithmische Lösung verlange unbedingt nach automatisch vollzogenen Operationen und schließe das Bewußtwerden aus (falls Mensch nach dem Algorithmus vorgeht."* (vgl. [Lan69], S. 41, **explizit**)
  - *"Die algorithmischen Vorschriften, die nicht nur formale, sondern auch semantische Operationen fordern, verlangen zumindest noch heute zu ihrer Befolgung spezifisch menschliche Handlungsverfahren."* (vgl. [Lan69], S. 42, **explizit**)
  - *"Den Schülern Handlungen auf der Grundlage algorithmischer Vorschriften zu vermitteln kann daher als ein Mittel dienen, eine bewußte Tätigkeit auszubilden und spezifisch menschliche Denkverfahren zu erwerben."* (vgl. [Lan69], S. 42, **explizit**)
  - *"Dazu muß er sich wiederum Methoden zum selbständigen Entdecken von Methoden aneignen. Mit anderen Worten: Man muß dem Menschen irgendwelche Methoden rechtzeitig vermitteln, von denen er auszugehen hat."* (vgl. [Lan69], S. 81, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:12x, I:4x**

- **N. Selbstorganisation / Selbständigkeit [Score: 2]**
  - *"Um Aufgaben lösen und Kenntnisse anwenden zu können, muß er bestimmte Denkmethoden beherrschen."* (vgl. [Lan69], S. 19, **implizit**)
  - *"Als wichtigste Prinzipien des programmierten Unterrichts betrachten alle Autoren, die sich mit diesem Problem beschäftigen, den sich ständig erhöhenden Anteil der Selbständigkeit in der Arbeit der Schüler sowie die Individualisierung des Unterrichts."* (vgl. [Lan69], S. 53, **explizit**)
  - *"[. . .] erhöht ein gesteigerter Anteil der selbständigen Tätigkeit der Schüler sowie die Vervollkommnung der Rückkopplung im Unterricht [. . .]"* (vgl. [Lan69], S. 57, **explizit**)
  - *"Er soll zum Beispiel befähigt werden, eine Aufgabe selbst zu lösen, etwas selbständig zu suchen, die Lösungsmethoden von einem Inhalt auf einen anderen zu übertragen usw."* (vgl. [Lan69], S. 58, **explizit**)
  - *"Dazu muß er sich wiederum Methoden zum selbständigen Entdecken von Methoden aneignen. Mit anderen Worten: Man muß dem Menschen irgendwelche Methoden rechtzeitig vermitteln, von denen er auszugehen hat."* (vgl. [Lan69], S. 81, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, 1:2x**
- **O. Konstruktives Denken [Score: 2]**
  - *"Wer etwas richtig tun will [. . .], muß Aufgaben lösen lernen; das können zum Beispiel logische, physikalische, grammatische oder konstruktive Aufgaben sein."* (vgl. [Lan69], S. 19, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **P. Synthetisches Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **Q. Komplexes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **R. Projektorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **S. Graphenorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **T. Prozessorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Die Hauptaufgabe bei der Vermittlung von Algorithmen besteht darin, daß die Algorithmen beherrscht, das heißt algorithmische Prozesse ausgebildet werden. Die Kenntnis eines Algorithmus ist nur ein Mittel, dieses Ziel zu erreichen."* (vgl. [Lan69], S. 108, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

I. Auswertung des anwendungsorientierten Ansatzes

Es folgt die qualitative Auswertung der Literatur zum anwendungsorientierten Ansatz. Unterhalb der Auswertung des initialen Kategoriensystems (Punkte 1–56) findet sich die Liste derjenigen Kompetenzen, die dem Kategoriensystem durch diesen und andere Ansätze in weiteren Iterationsschritten hinzugefügt wurden (Punkte A–T).

- **1. Abstrahierfähigkeit [Score: 2]**
  - *"Resultat ist ein Modell-Ansatz, gewonnen durch Abstraktion, Komplexitätsreduzierung, Formalisierung."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - *"Bewertung der Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt ihrer Aussagefähigkeit, also Diskussion des Abstraktionsprozesses, der zum Modell geführt hat, sowie der Leistungsfähigkeit, Grenzen und evtl. Gefahren der Problemlösung (Kritik und Verbesserung des Modells), [...]"* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **2. Abstraktes Denken [Score: 2]**
  - *"Resultat ist ein Modell-Ansatz, gewonnen durch Abstraktion, Komplexitätsreduzierung, Formalisierung."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - *"Bewertung der Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt ihrer Aussagefähigkeit, also Diskussion des Abstraktionsprozesses, der zum Modell geführt hat, sowie der Leistungsfähigkeit, Grenzen und evtl. Gefahren der Problemlösung (Kritik und Verbesserung des Modells), [...]"* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **3. Algorithmisches Denken [Score: 2]**
  - *"Ausgehend von einer den Schülern bekannten Anwendung der Informatik sollte die Lösung einer bestimmten Problemstellung entwickelt werden, wobei wiederum die Algorithmik als Werkzeug zur Problemlösung betont wurde."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Die Schüler sollen in der Lage sein, algorithmische Lösungen und Problemen systematisch zu finden [...]"* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"[...] algorithmische Lösungen als Programm zu formulieren [...]"* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Die Bedeutung des Rechners kann vom Schüler nicht durch Schaltalgebra und andere physikalisch-technische Inhalte erkannt werden, sondern nur durch einen Ansatz, der die algorithmische Vorgehensweise bei der Lösung von Problemen mit Hilfe des Rechners verdeutlicht."* (vgl. [For92], S. 181 – zitiert wird Koerber et al. 1975, S. 5; **explizit**)
  - *"Aufgrund der curricularen Überlegungen der PH Berlin birgt ein ausschließlich den Algorithmus in den Vordergrund stellender Einstieg in den Unterricht die Gefahr einer einseitig auf den 'Selbstzweck' der Problemlösungen ausgerichteten Ausbildung."* (vgl. [For92], S. 181 – zitiert wird Koerber et al. 1975, S. 5; **explizit**)
  - *"Weder der Rechner noch der Algorithmus machen den allgemeinbildenden Wert der Informatik aus, sondern die 'algorithmische Vorgehensweise bei der Lösung von Problemen.*
    Das Neue gegenüber der algorithmisierenden Wirklichkeitskonstitution liegt in dem Zusammenhang von Algorithmisierung und der Lösung von Problemen." (vgl. [For92], S. 181, **explizit**)

- *"Folglich wird unter einem anwendungsorientierten Informatikunterricht verstanden: '– nicht additive Zusammenfassung des algorithmischen und des gesellschaftlichen Aspekts der Informatik, also Behandlung beider Aspekte nebeneinander in einem Schulfach, – sondern die Integration beider Seiten auf ihrer gemeinsamen Grundlage: dem Modellbildungsprozeß.' "* (vgl. [For92], S. 185 – zitiert wird Riedel et al., 1979, S. 17; **explizit**)
- *"Die doppelte Perspektivität von konstruktiver (algorithmischer) und gesellschaftlicher Betrachtungsweise und deren angestrebte Verschränkung wird auf der Ebene von praktischer und theoretischer Problemlösung wieder aufgenommen."* (vgl. [For92], S. 185, **explizit**)
- *"Bei den meisten gesellschaftlich wichtigen Anwendungen der Informatik hingegen setzt das Algorithmieren Komplexitätsreduzierung und Formalisierung durch Problemanalyse und Modellkonstruktion (unter Anwendung von Wissen) voraus."* (vgl. [For92], S. 186 – zitiert wird Riedel, 1979, S. 18; **explizit**)
- *"Die Algorithmik ist als Methode und Werkzeug in den Vordergrund zu stellen."* (vgl. [For92], S. 190 – zitiert wird Arlt, Koerber, 1981, S. 19; **explizit**)
- *"1. Die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden;"* (vgl. [For92], S. 191 – zitiert wird Arlt, Koerber, 1981, S. 19; **explizit**)
- *"2. Die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren."* (vgl. [For92], S. 191, **explizit**)
- *"Indem die in dem folgenden Schaubild dargstellten fünf Phasen durchlaufen werden, soll der Anwendungsanspruch der Konzeption eingelöst sein: Problemanalyse, Modellbildung, Modellansatz, Algorithmierung, Modellanwendung."* (vgl. [For92], S. 192, **explizit**)
- *"Eine dem Verständnis Koerbers ähnliche Auffassung von Anwendung vertritt Schulz-Zander, wenn sie fordert, dass die im Informatikunterricht realisierbaren d.h. algorithmisierbaren Problemlösungen von einer solchen Komplexität sein müssten, dass in ihnen die vielschichtigen Auswirkungen, die mit der Mikroelektronik verbunden sind, auch tatsächlich an diesen Beispielen thematisiert werden können."* (vgl. [For92], S. 193, **explizit**)
- *"A – Vom Problem zum Algorithmus: z.B. der Schüler soll sich strukturiertes Problemlösungsverhalten aneignen."* (vgl. [For92], S. 199, **explizit**)
- *"B – Vom Algorithmus zum Programm: z.B. der Schüler soll imstande sein, jeden Algorithmus (aus einer näher zu bestimmenden Klasse) in einer problemorientierten Sprache auszudrücken."* (vgl. [For92], S. 199, **explizit**
- *"Problematisierung und Algorithmierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
- *"Realisierung und Überprüfung von Algorithmen mit Informationsverarbeitungssystemen (EDV-Anlagen)."* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
- *"1. die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
- *"2. die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
- *"Der Bildungswert der Informatik liegt hier im Lernen problemlösender Verhaltensweisen und Strategien aufgrund algorithmischen Denkens."* (vgl. [Koe81], S. 12, **explizit**)
- *"Zwar konnte bereits 1975/76 ein gewisser Konsens erreicht werden, daß im Informatikunterricht sowohl 'algorithmisches Denken' als auch 'die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft' behandelt werden sollen."* (vgl. [Rie81], S. 37, **explizit**)
- *"[. . .] einerseits Befähigung, algorithmische Problemlösungen zu entwickeln und mit Computern realisieren zu können [. . .]"* (vgl. [Rie81], S. 37, **explizit**)
- *"Dritte und vierte Phase: Algorithmierung und Codierung"* (vgl. [Rie81], S. 39, **explizit**)
- *"Hier zeigt sich, daß es in der Tat äußerst wichtig ist, den Problemlösungsprozeß und den Konstruktionsprozeß des Algorithmus deutlich zu unterscheiden."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)

  - *"2. Die Algorithmik ist als Methode und Werkzeug zur Problemlösung bei der konkreten Arbeit mit dem Computer in den Vordergrund zu stellen."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"1. die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden, [...]"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - *"2. die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren, [...]"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - *"Das erste Halbjahr ist im wesentlichen der Einführung in die Algorithmik gewidmet."* (vgl. [AK81], S. 22, **explizit**)
  - *"Das zweite Halbjahr fast gleichgewichtig hardware-, algorithmen- und anwendungsbezogene Themen [...]"* (vgl. [AK81], S. 22, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:30x**

- **4. Analytisches Denken [Score: 2]**
  - *"Erstens wird damit die Möglichkeit des unabhängigen Erwerbs von analytischem Denken einerseits und konstruktivem, synthetischem Denken andererseits unterstellt."* (vgl. [For92], S. 183, **explizit**)
  - *"Zweitens wird dem Bildungssystem zugeschrieben, es bevorzuge die Vermittlung von analytischem Denken zu Lasten des konstruktiven Denkens."* (vgl. [For92], S. 183, **explizit**)
  - *"Analytisches Denken meint ein Denken, das die Zerlegung eines Ganzen in seine Teile, eines Zusammensetzten in seine Elemente zum Ziel hat."* (vgl. [For92], S. 183, **explizit**)
  - *"Indem die in dem folgenden Schaubild dargstellten fünf Phasen durchlaufen werden, soll der Anwendungsanspruch der Konzeption eingelöst sein: Problemanalyse, Modellbildung, Modellansatz, Algorithmierung, Modellanwendung."* (vgl. [For92], S. 192, **implizit**)
  - *"Zunächst unüberschaubare Sachverhalte anderer Wissensbereiche können somit analysiert und systematisch in vertretbarem Zeitaufwand bearbeitet und durchdrungen werden."* (vgl. [Koe81], S. 12, **explizit**)
  - *"Zweite Phase: Problemanalyse und Modellbildung"* (vgl. [Rie81], S. 38, **explizit**)
  - *"Einheit von Problemanalyse und Entwicklung eines deskriptiven Modell-Ansatzes [...]"* (vgl. [Rie81], S. 38, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x, I:2x**

- **5. Betriebssystemkompetenz [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **6. Beurteilungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Im Vordergrund stehen vielmehr die gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes von Informationsverarbeitung neben einem Kenntniserwerb über Aufbau, Funktion und Einsatzmöglichkeiten von DV-Anlagen und -Verfahren."* (vgl. [For92], S. 180, **implizit**)
  - *"Informatik und Mensch: z.B. der Schüler soll fähig sein, die anthropologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Computertechnologie und der damit verbundenen Denkweisen kritisch zu reflektieren."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Linsky, 1977, S. 37; **explizit**)
  - *"Problematisierung und Algorithmierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
  - *"4. die Fähigkeit, die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
  - *"Die Einführung der Informatik in das schulische Geschehen bedeutet somit eine rationale und damit vorurteilslose, aber auch kritisch-informierte Auseinandersetzung mit den Problemen dieses Wissens- und Anwendungsbereichs."* (vgl. [Koe81], S. 15, **explizit**)
  - *"Im Informatikunterricht sind [...] neben den Erkenntnissen der Wissenschaft vor allem auch die Auswirkungen dieser Anwendungen und das dadurch entstehende individuelle Betroffensein in den Mittelpunkt zu stellen."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)

  - *"Die Schüler sollen die Fähigkeit entwickeln, den Einsatz des 'Werkzeuges Datenverarbeitung' und seine Auswirkungen sachgerecht beurteilen zu können."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"4. die Fähigkeit, die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen;"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x, I:1x**
- **7. Datenmodellierungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Angenommen, da in diesem Ansatz Algorithmierung und ihre Umsetzung Schwerpunkte bilden.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **8. Deklaratives Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **9. Entwurfskompetenz [Score: 2]**
  - *"Einheit von Problemanalyse und Entwicklung eines deskriptiven Modell-Ansatzes [. . .]"* (vgl. [Rie81], S. 38, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **10. Ethisches Handeln [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **11. Funktionales Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel benannt.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **12. Gestaltungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Das Entwerfen von Algorithmen und deren Umsetzung in Programmen sind Fähigkeiten, für die eine Gestaltungskompetenz angenommen werden kann.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **13. Genetisches Lernen [Score: 2]**
  - *"Schulz-Zander argumentiert, dass gerade durch die Auswahl der Themen und Inhalte so etwas wie ein Bewusstsein über die gesellschaftlichen, historischen etc. Auswirkungen entstehen könne."* (vgl. [For92], S. 193, **explizit**)
  - *"Erarbeitung der historischen Entwicklung der Informationsverarbeitung zur Kennzeichnung ihrer gegenwärtigen gesellschaftlichen Funktion."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **14. Handlungskompetenz [Score: 1]**
  - *"[. . .] die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren [. . .]"* ([For92], S. 191, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:1x**
- **15. Hardware-Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Im Vordergrund stehen vielmehr die gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes von Informationsverarbeitung neben einem Kenntniserwerb über Aufbau, Funktion und Einsatzmöglichkeiten von DV-Anlagen und -Verfahren."* (vgl. [For92], S. 180, **explizit**)
  - *"5. Das Gelernte möglicherweise zu vertiefen durch Erarbeitung von theoretischen oder technischen Grundlagen der Informatik."* (vgl. [For92], S. 191 – zitiert wird Arlt, Koerber, 1981, S. 20 – **explizit**)

  - *"C – Vom Programm zum Computer: z.B. der Schüler soll Einsicht in die Funktionsweise des Computers gewinnen und die Ausführung des Programms durch den Computer verstehen."* (vgl. [For92], S. 199, **implizit**)
  - *"5. das Gelernte möglicherweise zu vertiefen durch Erarbeitung von theoretischen oder technischen Grundlagen der Informatik."* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20 – **explizit**)
  - *"5. das Gelernte möglicherweise zu vertiefen durch Erarbeitung von theoretischen oder technischen Grundlagen der Informatik."* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - *"Hardwareorientierte Themen werden nur soweit behandelt, wie sie dem Verständnis für den ersten Umgang mit dem Rechner dienen."* (vgl. [AK81], S. 22, **explizit**)
  - *"Das zweite Halbjahr fast gleichgewichtig hardware-, algorithmen- und anwendungsbezogene Themen [. . .]"* (vgl. [AK81], S. 22, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x, I:1x**

- **16. Heuristische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Problematisierung und Algorithmierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8 – **explizit**)
  - *"Realisierung und Überprüfung von Algorithmen mit Informationsverarbeitungssystemen (EDV-Anlagen)."* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8 – **explizit**)
  - *"Erst die Anwendung und Benutzung des Programms ermöglicht die Rückinterpretation der gewonnenen Daten auf den Realitäts- und Praxisbereich, in dem sich das Problem gestellt hat."* (vgl. [Rie81], S. 40, **implizit**)
  - *"Prüfung, ob das im Unterricht erstellte Programm 'zuverlässig' ist und der Anforderungsdefinition entspricht;"* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E: 3x, I: 1x**

- **17. Historische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Schulz-Zander argumentiert, dass gerade durch die Auswahl der Themen und Inhalte so etwas wie ein Bewusstsein über die gesellschaftlichen, historischen etc. Auswirkungen entstehen könne."* (vgl. [For92], S. 193, **explizit**)
  - *"Erarbeitung der historischen Entwicklung der Informationsverarbeitung zur Kennzeichnung ihrer gegenwärtigen gesellschaftlichen Funktion."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**

- **18. Imperatives Denken [Score: 0,5]**
  - Angenommen, da in vielen Einführungen in die Programmierung imperative Programmiersprachen verwendet werden.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**

- **19. Informationskompetenz [Score: 1]**
  - *"Diese Bürger wären unfähig, sich im Zeitalter der Informationsflut und der Datenverarbeitung im Wirtschaftsprozeß zu orientieren und ihren Platz zu finden, da ihnen entscheidende Denkweisen fehlen würden."* (vgl. [Koe81], S. 13 – zitiert wird Haefner, 1974, S. 8 – **implizit**) – Koerber verwendet dieses Zitat, um ein Negativbild der Schulausbildung zu zeichnen, würde diese Kompetenz nicht vermittelt werden.
  - *"Der Modell-Ansatz ist die Zusammenfassung der zur Problemlösung wesentlichen Informationen."* (vgl. [Rie81], S. 39, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:2x**

- **20. Informationssicherheit [Score: 1]**
  - *"Diese Bürger wären unfähig, sich im Zeitalter der Informationsflut und der Datenverarbeitung im Wirtschaftsprozeß zu orientieren und ihren Platz zu finden, da ihnen entscheidende Denkweisen fehlen würden."* (vgl. [Koe81], S. 13 – zitiert wird Haefner, 1974, S. 8 – **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:1x**

- **21. Intelligentes Handeln [Score: 0,5]**
  - *"[. . .] die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren [. . .]"* ([For92], S. 191, **angenommen**)
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **22. Interaktionskompetenz [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **23. Kombinatorisches Denken [Score: 0,5]**
  - Angenommen, da notwendig für Programmerstellung und algorithmisches Denken.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **24. Kommunikationskompetenz [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **25. Kooperationskompetenz [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **26. Lernmotivation [Score: 1]**
  - *"5. das Gelernte möglicherweise zu vertiefen durch Erarbeitung von theoretischen oder technischen Grundlagen der Informatik."* (vgl. [AK81], S. 20, **implizit**).
  - **(⇒ implizit), I:1x**
- **27. Logisches Denken und Schließen [Score: 1-2]**
  - *"Sie können auch die Form von logischen Verknüpfungen haben."* (vgl. [Rie81], S. 39, **implizit-explizit**)
  - **(⇒ implizit-explizit)**
- **28. Mathematische Kompetenz [Score: 1]**
  - *"Die Interdisziplinarität der Informationsverarbeitung ist in den Vordergrund zu stellen, so daß vor allem in den Anfangsphasen des Unterrichts mathematische Beispiele unbedingt vermieden werden sollen."* (vgl. [For92], S. 182, zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 6 — **Zu Anfang "nein", später "ja"**)
  - Die Entscheidung fiel auf "implizit", da die Punktevergabe zwischen 0 und 2 liegt.
  - **(⇒ implizit), I:1x**
- **29. Medienkompetenz [Score: 2]**
  - *"Der Computer gewinnt hier den Charakter eines Werkzeuges, eines 'Denkzeuges'."* (vgl. [Koe81], S. 12, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **30. Methodenkompetenz [Score: 2]**
  - *"Jetzt interessiert der praktische Prozess der Anwendung der informatikspezifischen Methode."* (vgl. [For92], S. 181, **explizit**)
  - *"Die Algorithmik ist als Methode und Werkzeug in den Vordergrund zu stellen."* (vgl. [For92], S. 190 – zitiert wird Arlt, Koerber, 1981, S. 19; **explizit**)
  - *"A – Vom Problem zum Algorithmus: z.B. der Schüler soll sich strukturiertes Problemlösungsverhalten aneignen."* (vgl. [For92], S. 199, **explizit**)
  - *"Allgemeine Methoden und Verfahren der Problemlösung mit dem Computer rücken dabei in den Vordergrund der Forschung und Lehre [. . .]"* (vgl. [Koe81], S. 12, **explizit**)

- *"Der Bildungswert der Informatik liegt hier im Lernen problemlösender Verhaltensweisen und Strategien aufgrund algorithmischen Denkens."* (vgl. [Koe81], S. 12, **explizit**)
- *"2. Die Algorithmik ist als Methode und Werkzeug zur Problemlösung bei der konkreten Arbeit mit dem Computer in den Vordergrund zu stellen."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
- *"Bei der Realisierung der Algorithmen sind allgemeine Prinzipien der Aufbereitung von Problemlösungen zur Bearbeitung mit dem Computer herauszuarbeiten, wie z.B. die Methoden des strukturierten Programmierens und des Software Engineering."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
- **(⇒ explizit), E:7x**

- **31. Modellbildungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Nach Koerber u. Peters (1988) ergibt sich ein typischer Unterrichtsablauf, indem sich eine problembezogene, eine modellbezogene und eine informatikbezogene Ebene abwechseln, wobei diese Ebenen bei der Software-Erstellung von oben nach unten, bei der Programmbenutzung von unten nach oben durchschritten werden."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Folglich wird unter einem anwendungsorientierten Informatikunterricht verstanden: '– nicht additive Zusammenfassung des algorithmischen und des gesellschaftlichen Aspekts der Informatik, also Behandlung beider Aspekte nebeneinander in einem Schulfach,*
    – sondern die Integration beider Seiten auf ihrer gemeinsamen Grundlage: dem Modellbildungsprozeß.' " (vgl. [For92], S. 185 – zitiert wird Riedel et al., 1979, S. 17; **explizit**)
  - *"Der Begriff Modellbildung bezeichnet den Prozeß der 'Konstruktion eines zweckmäßigen formalen Systems, das der Darstellung und Lösung einer Problemsituation dient.' "* (vgl. [For92], S. 185 – zitiert wurde Riedel et al., 1979, S. 17; **explizit**)
  - *"Bei den meisten gesellschaftlich wichtigen Anwendungen der Informatik hingegen setzt das Algorithmieren Komplexitätsreduzierung und Formalisierung durch Problemanalyse und Modellkonstruktion (unter Anwendung von Wissen) voraus."* (vgl. [For92], S. 186 – zitiert wird Riedel, 1979, S. 18; **explizit**)
  - *"Deshalb liegen die Schwerpunkte des Informatikunterrichts auf dem 'systematischen Problemlösen und der Modellbildung' [. . .]"* (vgl. [For92], S. 191, **explizit**)
  - *"Indem die in dem folgenden Schaubild dargstellten fünf Phasen durchlaufen werden, soll der Anwendungsanspruch der Konzeption eingelöst sein: Problemanalyse, Modellbildung, Modellansatz, Algorithmierung, Modellanwendung."* (vgl. [For92], S. 192, **explizit**)
  - *"Problematisierung und Algorithmierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
  - *"Zweite Phase: Problemanalyse und Modellbildung"* (vgl. [Rie81], S. 38, **explizit**)
  - *"Einheit von Problemanalyse und Entwicklung eines deskriptiven Modell-Ansatzes [. . .]"* (vgl. [Rie81], S. 38, **explizit**)
  - *"Der Modell-Ansatz ist die Zusammenfassung der zur Problemlösung wesentlichen Informationen."* (vgl. [Rie81], S. 39, **explizit**)
  - *"Resultat ist ein Modell-Ansatz, gewonnen durch Abstraktion, Komplexitätsreduzierung, Formalisierung."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - *"Bewertung der Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt ihrer Aussagefähigkeit, also Diskussion des Abstraktionsprozesses, der zum Modell geführt hat, sowie der Leistungsfähigkeit, Grenzen und evtl. Gefahren der Problemlösung (Kritik und Verbesserung des Modells), [. . .]"* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - *"[. . .] z.B. Fragen des systematischen Problemlösens und der Modellbildung [. . .]"* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:13x**

- **32. Modulares Denken [Score: 2]**
  - *"Zweitens wird dem Bildungssystem zugeschrieben, es bevorzuge die Vermittlung von analytischem Denken zu Lasten des konstruktiven Denkens."* (vgl. [For92], S. 183, **implizit**)
  - *"Bei den meisten gesellschaftlich wichtigen Anwendungen der Informatik hingegen setzt das Algorithmieren Komplexitätsreduzierung und Formalisierung durch Problemanalyse und Modellkonstruktion (unter Anwendung von Wissen) voraus."* (vgl. [For92], S. 186 – zitiert wird Riedel, 1979, S. 18; **implizit**)
  - *"Resultat ist ein Modell-Ansatz, gewonnen durch Abstraktion, Komplexitätsreduzierung, Formalisierung."* (vgl. [Rie81], S. 40, **angenommen**)
  - **(⇒ implizit), I:2x, A:1x**
- **33. Modulierungskompetenz [Score: 1]**
  - *"Bei den meisten gesellschaftlich wichtigen Anwendungen der Informatik hingegen setzt das Algorithmieren Komplexitätsreduzierung und Formalisierung durch Problemanalyse und Modellkonstruktion (unter Anwendung von Wissen) voraus."* (vgl. [For92], S. 186 – zitiert wird Riedel, 1979, S. 18 – **implizit**)
  - *"Indem die in dem folgenden Schaubild dargstellten fünf Phasen durchlaufen werden, soll der Anwendungsanspruch der Konzeption eingelöst sein: Problemanalyse, Modellbildung, Modellansatz, Algorithmierung, Modellanwendung."* (vgl. [For92], S. 192, **implizit**)
  - *"Realisierung und Überprüfung von Algorithmen mit Informationsverarbeitungssystemen (EDV-Anlagen)."* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **implizit**)
  - *"Bewertung der Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt ihrer Aussagefähigkeit, also Diskussion des Abstraktionsprozesses, der zum Modell geführt hat, sowie der Leistungsfähigkeit, Grenzen und evtl. Gefahren der Problemlösung (Kritik und Verbesserung des Modells), [. . .]"* (vgl. [Rie81], S. 40, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:4x**
- **34. Objektorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **35. Prädikatives Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **36. Problemlösekompetenz [Score: 2]**
  - *"Dieser [Ansatz] wollte neben der Lösung praktischer Probleme auch die gesellschaftlichen, kulturellen, psychologischen Dimensionen dieser Lösungsfindung miteinbeziehen."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Ausgehend von einer den Schülern bekannten Anwendung der Informatik sollte die Lösung einer bestimmten Problemstellung entwickelt werden, wobei wiederum die Algorithmik als Werkzeug zur Problemlösung betont wurde."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Die Schüler sollen in der Lage sein, algorithmische Lösungen und Problemen systematisch zu finden [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"[. . .] das Gelernte durch Anwendung auf praxisorientierte Probleme zu vertiefen."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Nach Koerber u. Peters (1988) ergibt sich ein typischer Unterrichtsablauf, indem sich eine problembezogene, eine modellbezogene und eine informatikbezogene Ebene abwechseln, wobei diese Ebenen bei der Software-Erstellung von oben nach unten, bei der Programmbenutzung von unten nach oben durchschritten werden."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Die Bedeutung des Rechners kann vom Schüler nicht durch Schaltalgebra und andere physikalisch-technische Inhalte erkannt werden, sondern nur durch einen Ansatz, der die*

algorithmische Vorgehensweise bei der Lösung von Problemen mit Hilfe des Rechners verdeutlicht." (vgl. [For92], S. 181 – zitiert wird Koerber et al. 1975, S. 5; **explizit**)

- *"Aufgrund der curricularen Überlegungen der PH Berlin birgt ein ausschließlich den Algorithmus in den Vordergrund stellender Einstieg in den Unterricht die Gefahr einer einseitig auf den 'Selbstzweck' der Problemlösungen ausgerichteten Ausbildung."* (vgl. [For92], S. 181 – zitiert wird Koerber et al. 1975, S. 5; **explizit**)
- *"Weder der Rechner noch der Algorithmus machen den allgemeinbildenden Wert der Informatik aus, sondern die 'algorithmische Vorgehensweise bei der Lösung von Problemen.*
  Das Neue gegenüber der algorithmisierenden Wirklichkeitskonstitution liegt in dem Zusammenhang von Algorithmisierung und der Lösung von Problemen." (vgl. [For92], S. 181, **explizit**)
- *"Der Begriff Modellbildung bezeichnet den Prozeß der 'Konstruktion eines zweckmäßigen formalen Systems, das der Darstellung und Lösung einer Problemsituation dient.' "* (vgl. [For92], S. 185 – zitiert wurde Riedel et al., 1979, S. 17; **implizit**)
- *"Die doppelte Perspektivität von konstruktiver (algorithmischer) und gesellschaftlicher Betrachtungsweise und deren angestrebte Verschränkung wird auf der Ebene von praktischer und theoretischer Problemlösung wieder aufgenommen."* (vgl. [For92], S. 185, **explizit**)
- *"Theoretische Probleme sind bereits formalisiert, d.h. in abstrakter Form gegeben: ihre analytische Struktur ist in der Problemstellung bereits mehr oder weniger deutlich enthalten.*
  Praktische Probleme müssen in ganz anderer Weise analysiert und formalisiert werden (durch Abstraktion, Komplexitätsreduzierung), wenn sie mittels Theorie-Anwendung und Modellbildung gelöst werden sollen." (vgl. [For92], S. 186 – zitiert wird Riedel, 1979, S. 18; **explizit**)
- *"Bei den meisten gesellschaftlich wichtigen Anwendungen der Informatik hingegen setzt das Algorithmieren Komplexitätsreduzierung und Formalisierung durch Problemanalyse und Modellkonstruktion (unter Anwendung von Wissen) voraus."* (vgl. [For92], S. 186 – zitiert wird Riedel, 1979, S. 18; **explizit**)
- *"Deshalb liegen die Schwerpunkte des Informatikunterrichts auf dem 'systematischen Problemlösen und der Modellbildung' [. . .]"* (vgl. [For92], S. 191, **explizit**)
- *"1. Die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden;"* (vgl. [For92], S. 191 – zitiert wird Arlt, Koerber, 1981, S. 19; **explizit**)
- *"2. Die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren."* (vgl. [For92], S. 191, **explizit**)
- *"Indem die in dem folgenden Schaubild dargstellten fünf Phasen durchlaufen werden, soll der Anwendungsanspruch der Konzeption eingelöst sein: Problemanalyse, Modellbildung, Modellansatz, Algorithmierung, Modellanwendung."* (vgl. [For92], S. 192, **explizit**)
- *"Eine dem Verständnis Koerbers ähnliche Auffassung von Anwendung vertritt Schulz-Zander, wenn sie fordert, dass die im Informatikunterricht realisierbaren d.h. algorithmisierbaren Problemlösungen von einer solchen Komplexität sein müssten, dass in ihnen die vielschichtigen Auswirkungen, die mit der Mikroelektronik verbunden sind, auch tatsächlich an diesen Beispielen thematisiert werden können."* (vgl. [For92], S. 193, **explizit**)
- *"A – Vom Problem zum Algorithmus: z.B. der Schüler soll sich strukturiertes Problemlösungsverhalten aneignen."* (vgl. [For92], S. 199, **explizit**)
- *"Problematisierung und Algorithmierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
- *"1. die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
- *"2. die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
- *"3. das Gelernt zu vertiefen durch Anwendung auf praxisorientierte Probleme oder Problemkreise, insbesondere unter Berücksichtigung geeigneter Datenstrukturen und DV-Organisationsformen;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)

  - *"Allgemeine Methoden und Verfahren der Problemlösung mit dem Computer rücken dabei in den Vordergrund der Forschung und Lehre [...]"* (vgl. [Koe81], S. 12, **explizit**)
  - *"Der Bildungswert der Informatik liegt hier im Lernen problemlösender Verhaltensweisen und Strategien aufgrund algorithmischen Denkens."* (vgl. [Koe81], S. 12, **explizit**)
  - *"[...] einerseits Befähigung, algorithmische Problemlösungen zu entwickeln und mit Computern realisieren zu können [...]"* (vgl. [Rie81], S. 37, **explizit**)
  - *"Erste Phase: Problem- und Zielformulierung"* (vgl. [Rie81], S. 38, **explizit**)
  - *"Erste Phase: Problem- und Zielformulierung: [...] Formulierung des Problems [...]"* (vgl. [Rie81], S. 38, **explizit**)
  - *"Zweite Phase: Problemanalyse und Modellbildung"* (vgl. [Rie81], S. 38, **explizit**)
  - *"Der Modell-Ansatz ist die Zusammenfassung der zur Problemlösung wesentlichen Informationen."* (vgl. [Rie81], S. 39, **explizit**)
  - *"Hier zeigt sich, daß es in der Tat äußerst wichtig ist, den Problemlösungsprozeß und den Konstruktionsprozeß des Algorithmus deutlich zu unterscheiden."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - *"Erst die Anwendung und Benutzung des Programms ermöglicht die Rückinterpretation der gewonnenen Daten auf den Realitäts- und Praxisbereich, in dem sich das Problem gestellt hat."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - *"2. Die Algorithmik ist als Methode und Werkzeug zur Problemlösung bei der konkreten Arbeit mit dem Computer in den Vordergrund zu stellen."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"Bei der Realisierung der Algorithmen sind allgemeine Prinzipien der Aufbereitung von Problemlösungen zur Bearbeitung mit dem Computer herauszuarbeiten, wie z.B. die Methoden des strukturierten Programmierens und des Software Engineering."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"[...] z.B. Fragen des systematischen Problemlösens und der Modellbildung [...]"* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"Entwicklung eines Problemverständnisses für die Möglichkeiten der Datenverarbeitung,"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - *"1. die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden, [...]"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - *"2. die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren, [...]"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - *"3. das Gelernte zu vertiefen durch Anwendung auf praxisorientierte Probleme oder Problemkreise, insbesondere unter Berücksichtigung geeigneter Datenstrukturen und DV-Organisationsformen,"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:37x, I:1x**

- **37. Prozedurales Denken [Score: 0,5]**
  - Wichtig bei der Verwendung von prozeduralen Programmiersprachen (z.B. *Pascal*).
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **38. Rechnernetz-Kompetenz [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **39. Reflexionskompetenz [Score: 2]**
  - *"Anschliessend sollten dann möglichst alle Konsequenzen dieser Lösung beleuchtet werden."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Im Vordergrund stehen vielmehr die gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes von Informationsverarbeitung neben einem Kenntniserwerb über Aufbau, Funktion und Einsatzmöglichkeiten von DV-Anlagen und -Verfahren."* (vgl. [For92], S. 180, **implizit**)

- *"Die doppelte Perspektivität von konstruktiver (algorithmischer) und gesellschaftlicher Betrachtungsweise und deren angestrebte Verschränkung wird auf der Ebene von praktischer und theoretischer Problemlösung wieder aufgenommen."* (vgl. [For92], S. 185, **implizit**)
- *"Schulz-Zander argumentiert, dass gerade durch die Auswahl der Themen und Inhalte so etwas wie ein Bewusstsein über die gesellschaftlichen, historischen etc. Auswirkungen entstehen könne."* (vgl. [For92], S. 193, **explizit**)
- *"Informatik und Mensch: z.B. der Schüler soll fähig sein, die anthropologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Computertechnologie und der damit verbundenen Denkweisen kritisch zu reflektieren."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Linsky, 1977, S. 37; **explizit**)
- *"Problematisierung und Algorithmierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
- *"3. das Gelernt zu vertiefen durch Anwendung auf praxisorientierte Probleme oder Problemkreise, insbesondere unter Berücksichtigung geeigneter Datenstrukturen und DV-Organisationsformen;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
- *"Informatikunterricht hat in diesem Verständnis einen 'aufklärerischen' Qualifizierungsaspekt."* (vgl. [Koe81], S. 14, **angenommen**)
- *"Die Einführung der Informatik in das schulische Geschehen bedeutet somit eine rationale und damit vorurteilslose, aber auch kritisch-informierte Auseinandersetzung mit den Problemen dieses Wissens- und Anwendungsbereichs."* (vgl. [Koe81], S. 15, **explizit**)
- *"Er hat deskriptiven Charakter und dient insbesondere der Beschreibung der Subsystems bzw. Komponenten des Systems, sowie der Beziehungen und funktionalen Zusammenhänge in und zwischen diesen."* (vgl. [Rie81], S. 39, **implizit**)
- *"Erst die Anwendung und Benutzung des Programms ermöglicht die Rückinterpretation der gewonnenen Daten auf den Realitäts- und Praxisbereich, in dem sich das Problem gestellt hat."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
- *"Bewertung der Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt ihrer Aussagefähigkeit, also Diskussion des Abstraktionsprozesses, der zum Modell geführt hat, sowie der Leistungsfähigkeit, Grenzen und evtl. Gefahren der Problemlösung (Kritik und Verbesserung des Modells), [...]"* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
- *"Die Schüler sollen die Fähigkeit entwickeln, den Einsatz des 'Werkzeuges Datenverarbeitung' und seine Auswirkungen sachgerecht beurteilen zu können."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
- *"Einordnen von Informatik-Kenntnissen in die Erlebniswelt [...]"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
- *"4. die Fähigkeit, die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen;"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
- **(⇒ explizit), E:11x, I:3x,A:1x**

- **40. Rekursives Denken [Score: 0,5]**
  - Wichtiges Konzept der Informatik und des Programmierens.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **41. Relationale Modellierung [Score: 0]**
  - Weder *PROLOG* noch Datenbanken wurden als Lernziele angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **42. Sachkompetenz [Score: 2]**
  - *" Nach Koerber u. Peters (1988) ergibt sich ein typischer Unterrichtsablauf, indem sich eine problembezogene, eine modellbezogene und eine informatikbezogene Ebene abwechseln, wobei diese Ebenen bei der Software-Erstellung von oben nach unten, bei der Programmbenutzung von unten nach oben durchschritten werden."* (vgl. [Hub00], S. 52, **implizit**)
  - *"Zunächst unüberschaubare Sachverhalte anderer Wissensbereiche können somit analysiert und systematisch in vertretbarem Zeitaufwand bearbeitet und durchdrungen werden."* (vgl. [Koe81], S. 12, **implizit**)

  - *"Die Schüler sollen die Fähigkeit entwickeln, den Einsatz des 'Werkzeuges Datenverarbeitung' und seine Auswirkungen sachgerecht beurteilen zu können."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"Erlangen von speziellen Informatik-Kenntnissen"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x, I:2x**
- **43. Selbstreflexion [Score: 2]**
  - *"Informatikunterricht hat in diesem Verständnis einen 'aufklärerischen' Qualifizierungsaspekt."* (vgl. [Koe81], S. 14, **implizit**)
  - *"Im Informatikunterricht sind [. . .] neben den Erkenntnissen der Wissenschaft vor allem auch die Auswirkungen dieser Anwendungen und das dadurch entstehende individuelle Betroffensein in den Mittelpunkt zu stellen."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"Die Schüler sollen die Fähigkeit entwickeln, den Einsatz des 'Werkzeuges Datenverarbeitung' und seine Auswirkungen sachgerecht beurteilen zu können."* (vgl. [AK81], S. 19, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x, I:2x**
- **44. Simulationskompetenz [Score: 0,5]**
  - Angenommen, da Algorithmen für diesen Ansatz einen Schwerpunkt bilden und diese Fähigkeit notwendig ist, die Wirkungen von Algorithmen vorherbestimmen zu können.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **45. Softwareentwicklungskompetenz [Score: 2]**
  - *"[. . .] algorithmische Lösungen als Programm zu formulieren [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Nach Koerber u. Peters (1988) ergibt sich ein typischer Unterrichtsablauf, indem sich eine problembezogene, eine modellbezogene und eine informatikbezogene Ebene abwechseln, wobei diese Ebenen bei der Software-Erstellung von oben nach unten, bei der Programmbenutzung von unten nach oben durchschritten werden."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"2. Die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren."* (vgl. [For92], S. 191, **explizit**)
  - *"2. die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
  - *"Dritte und vierte Phase: Algorithmierung und Codierung"* (vgl. [Rie81], S. 39, **implizit**)
  - *"Behandlung gesellschaftlicher Auswirkungen professioneller Softwareherstellung und -anwendung innerhalb des Praxisbereichs, aus dem ein exemplarisches Detailproblem für die Bearbeitung im Unterricht ausgewählt wurde."* (vgl. [Rie81], S. 41, **explizit**)
  - *"Bei der Realisierung der Algorithmen sind allgemeine Prinzipien der Aufbereitung von Problemlösungen zur Bearbeitung mit dem Computer herauszuarbeiten, wie z.B. die Methoden des strukturierten Programmierens und des Software Engineering."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"2. die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren, [. . .]"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - *"Im Mittelpunkt steht die Durchführung eines Projekts und die Benutzung der erstellten Software-Systeme."* (vgl. [AK81], S. 22, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:8x, I:1x**
- **46. Soziotechnische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Auswirkungen der elektronischen Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen."* (vgl. [Hub00], S. 52, **implizit**)
  - *"Im Vordergrund stehen vielmehr die gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes von Informationsverarbeitung neben einem Kenntniserwerb über Aufbau, Funktion und Einsatzmöglichkeiten von DV-Anlagen und -Verfahren."* (vgl. [For92], S. 180, **implizit**)
  - *"Einschätzung der Anwendungen und Auswirkungen der Informationsverarbeitung in den verschiedenen Bereichen der sozio-kulturellen Umwelt."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)

  - *"[...] andererseits Behandlung des Einsatzes von Computern in Produktion, Verwaltung und Wissenschaft sowie der gesellschaftlichen Auswirkungen davon [...]"* (vgl. [Rie81], S. 37, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x, I:2x**

- **47. Sprachliche Kompetenz – formal [Score: 0,5]**
  - Angenommen, da es in diesem Ansatz hauptsächlich um die Entwicklung von Algorithmen und Programmen geht.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **48. Sprachliche Kompetenz – natürlich [Score: 0,5]**
  - Wichtig, wenn Ergebnisse in der Klasse vorgestellt werden sollen. Reflexion und Diskussion sind zusätzliche Aspekte.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **49. Strategisches Denken [Score: 0,5]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **50. Strukturiertes Denken [Score: 2]**
  - *"A – Vom Problem zum Algorithmus: z.B. der Schüler soll sich strukturiertes Problemlösungsverhalten aneignen."* (vgl. [For92], S. 199, **explizit**)
  - *"Problematisierung und Algorithmierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
  - *"Bei der Realisierung der Algorithmen sind allgemeine Prinzipien der Aufbereitung von Problemlösungen zur Bearbeitung mit dem Computer herauszuarbeiten, wie z.B. die Methoden des strukturierten Programmierens und des Software Engineering."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **51. Suchkompetenz [Score: 1]**
  - *"[...] die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden [...]"* ([For92], S. 191, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:1x**
- **52. Systematisches Denken [Score: 2]**
  - *"Die Schüler sollen in der Lage sein, algorithmische Lösungen und Problemen systematisch zu finden [...]"* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Deshalb liegen die Schwerpunkte des Informatikunterrichts auf dem 'systematischen Problemlösen und der Modellbildung' [...]"* (vgl. [For92], S. 191, **explizit**)
  - *"1. Die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden;"* (vgl. [For92], S. 191 – zitiert wird Arlt, Koerber, 1981, S. 19; **explizit**)
  - *"1. die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
  - *"Zunächst unüberschaubare Sachverhalte anderer Wissensbereiche können somit analysiert und systematisch in vertretbarem Zeitaufwand bearbeitet und durchdrungen werden."* (vgl. [Koe81], S. 12, **explizit**)
  - *"[...] z.B. Fragen des systematischen Problemlösens und der Modellbildung [...]"* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"1. die Fähigkeit, algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden, [...]"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x**

- **53. Systemorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Annahme: Es wird angenommen, dass die Programmentwicklungen eher oberflächlich blieben (siehe Kritik des Ansatzes).
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **54. Theoretisches Denken [Score: 2]**
  - *"Bei den meisten gesellschaftlich wichtigen Anwendungen der Informatik hingegen setzt das Algorithmieren Komplexitätsreduzierung und Formalisierung durch Problemanalyse und Modellkonstruktion (unter Anwendung von Wissen) voraus."* (vgl. [For92], S. 186 – zitiert wird Riedel, 1979, S. 18; **explizit**)
  - *"5. Das Gelernte möglicherweise zu vertiefen durch Erarbeitung von theoretischen oder technischen Grundlagen der Informatik."* (vgl. [For92], S. 191 – zitiert wird Arlt, Koerber, 1981, S. 20; **explizit**)
  - *"5. das Gelernte möglicherweise zu vertiefen durch Erarbeitung von theoretischen oder technischen Grundlagen der Informatik."* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
  - *"Der Bildungswert der Informatik liegt hier im Lernen problemlösender Verhaltensweisen und Strategien aufgrund algorithmischen Denkens."* (vgl. [Koe81], S. 12, **explizit**)
  - *"Der Computer gewinnt hier den Charakter eines Werkzeuges, eines 'Denkzeuges'."* (vgl. [Koe81], S. 12, **implizit**)
  - *"Anwendung von gegebenen theoretischen Wissen auf einen konkreten Einzelfall."* (vgl. [Rie81], S. 39, **explizit**)
  - *"5. das Gelernte möglicherweise zu vertiefen durch Erarbeitung von theoretischen oder technischen Grundlagen der Informatik."* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x, I:1x**
- **55. Verantwortungsvolles Handeln [Score: 0]**
  - Siehe [10. Ethisches Handeln].
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **56. Zustandsorientierte Modellierung [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **A. Unterschiede von Maschinensprachen [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **B. Maschinenorientierte Programmiersprachen [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **C. Problemorientierte Programmiersprachen [Score: 2]**
  - *"B – Vom Algorithmus zum Programm: z.B. der Schüler soll imstande sein, jeden Algorithmus (aus einer näher zu bestimmenden Klasse) in einer problemorientierten Sprache auszudrücken."* (vgl. [For92], S. 199, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **D. Kreatives Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **E. Transferfähigkeit [Score: 0,5]**
  - Angenommen, da mehrfach die Forderung nach Problemlösekompetenz zu finden war.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **F. Algorithmen als Denkschulung im kognitiven wie praktischen Sinn [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **G. Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können [Score: 2]**
  - *"Nach Koerber u. Peters (1988) ergibt sich ein typischer Unterrichtsablauf, indem sich eine problembezogene, eine modellbezogene und eine informatikbezogene Ebene abwechseln, wobei diese Ebenen bei der Software-Erstellung von oben nach unten, bei der Programmbenutzung von unten nach oben durchschritten werden."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"C – Vom Programm zum Computer: z.B. der Schüler soll Einsicht in die Funktionsweise des Computers gewinnen und die Ausführung des Programms durch den Computer verstehen."* (vgl. [For92], S. 199, **explizit**)
  - *"Die Begegnung mit der Informatik als Betroffener der Anwendungen von Informatik ist hier im Unterricht vorzubereiten."* (vgl. [Koe81], S. 14, **paßt nicht genau**)
  - *"Bestimmung der Anforderungen, die das Produkt an seine Benutzer stellt [. . .]"* (vgl. [Rie81], S. 40, **implizit**)
  - *"Das zweite Halbjahr fast gleichgewichtig hardware-, algorithmen- und anwendungsbezogene Themen [. . .]"* (vgl. [AK81], S. 22, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, I:1x, Sonst: 1x**
- **H. Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien [Score: 2]**
  - *"Jetzt interessiert der praktische Prozess der Anwendung der informatikspezifischen Methode."* (vgl. [For92], S. 181, **implizit**)
  - *"3. Das Gelernte zu vertiefen durch Anwendung auf praxisorientierte Probleme oder Problemkreise, insbesondere unter Berücksichtigung geeigneter Datenstrukturen und DV-Organisationsformen"* (vgl. [For92], S. 191 – zitiert wird Arlt, Koerber, 1981, S. 20; **explizit**)
  - *"Informatik und Mensch: z.B. der Schüler soll fähig sein, die anthropologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Computertechnologie und der damit verbundenen Denkweisen kritisch zu reflektieren."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Linsky, 1977, S. 37; **explizit**)
  - *"Der Computer gewinnt hier den Charakter eines Werkzeuges, eines 'Denkzeuges'."* (vgl. [Koe81], S. 12, **implizit**)
  - *"Diese Bürger wären unfähig, sich im Zeitalter der Informationsflut und der Datenverarbeitung im Wirtschaftsprozeß zu orientieren und ihren Platz zu finden, da ihnen entscheidende Denkweisen fehlen würden."* (vgl. [Koe81], S. 13 – zitiert wird Haefner, 1974, S. 8; **implizit**)
  - *"2. Die Algorithmik ist als Methode und Werkzeug zur Problemlösung bei der konkreten Arbeit mit dem Computer in den Vordergrund zu stellen."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"Hardwareorientierte Themen werden nur soweit behandelt, wie sie dem Verständnis für den ersten Umgang mit dem Rechner dienen."* (vgl. [AK81], S. 22, **explizit**)
  - *"Die Bedeutung des Rechners kann vom Schüler nicht durch Schaltalgebra und andere physikalisch-technische Inhalte erkannt werden, sondern nur durch einen Ansatz, der die algorithmische Vorgehensweise bei der Lösung von Problemen mit Hilfe des Rechners verdeutlicht."* (vgl. [For92], S. 181 – zitiert wird Koerber et al. 1975, S. 5; **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x, I:3x**
- **I. Methoden systematischen Programmierens [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **J. Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen [Score: 1]**
  - *"Diese Bürger wären unfähig, sich im Zeitalter der Informationsflut und der Datenverarbeitung im Wirtschaftsprozeß zu orientieren und ihren Platz zu finden, da ihnen entscheidende Denkweisen fehlen würden."* (vgl. [Koe81], S. 13 – zitiert wird Haefner, 1974, S. 8; **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:1x**
- **K. Auswirkungen auf die Gesellschaft [Score: 2]**
  - *"Dieser [Ansatz] wollte neben der Lösung praktischer Probleme auch die gesellschaftlichen, kulturellen, psychologischen Dimensionen dieser Lösungsfindung miteinbeziehen."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Auswirkungen der elektronischen Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Im Vordergrund stehen vielmehr die gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes von Informationsverarbeitung neben einem Kenntniserwerb über Aufbau, Funktion und Einsatzmöglichkeiten von DV-Anlagen und -Verfahren."* (vgl. [For92], S. 180, **explizit**)
  - *"Der algorithmusorientierte Ansatz anerkenne ausdrücklich in seiner Abgrenzung zur Mathematik den konstruktiven Charakter der Informatik, blende jedoch die gesellschaftlichen Implikationen dieses konstruktiven Charakter aus. Deshalb müssten in einer anwendungsorientierten Konzeptionierung des Informatikunterrichts diese beiden Dimensionen vermittelt werden."* (vgl. [For92], S. 184, **explizit**)
  - *"Folglich wird unter einem anwendungsorientierten Informatikunterricht verstanden: '– nicht additive Zusammenfassung des algorithmischen und des gesellschaftlichen Aspekts der Informatik, also Behandlung beider Aspekte nebeneinander in einem Schulfach, – sondern die Integration beider Seiten auf ihrer gemeinsamen Grundlage: dem Modellbildungsprozeß.' "* (vgl. [For92], S. 185 – zitiert wird Riedel et al., 1979, S. 17; **explizit**)
  - *"Die doppelte Perspektivität von konstruktiver (algorithmischer) und gesellschaftlicher Betrachtungsweise und deren angestrebte Verschränkung wird auf der Ebene von praktischer und theoretischer Problemlösung wieder aufgenommen."* (vgl. [For92], S. 185, **explizit**)
  - *"4. Die Fähigkeit, die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen"* (vgl. [For92], S. 191 – zitiert wird Arlt, Koerber, 1981, S. 20; **explizit**)
  - *"Schulz-Zander argumentiert, dass gerade durch die Auswahl der Themen und Inhalte so etwas wie ein Bewusstsein über die gesellschaftlichen, historischen etc. Auswirkungen entstehen könne."* (vgl. [For92], S. 193, **explizit**)
  - *"Informatik und Mensch: z.B. der Schüler soll fähig sein, die anthropologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Computertechnologie und der damit verbundenen Denkweisen kritisch zu reflektieren."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Linsky, 1977, S. 37; **explizit**)
  - *"Erarbeitung der historischen Entwicklung der Informationsverarbeitung zur Kennzeichnung ihrer gegenwärtigen gesellschaftlichen Funktion."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
  - *"Einschätzung der Anwendungen und Auswirkungen der Informationsverarbeitung in den verschiedenen Bereichen der sozio-kulturellen Umwelt."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
  - *"4. die Fähigkeit, die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
  - *"Zwar konnte bereits 1975/76 ein gewisser Konsens erreicht werden, daß im Informatikunterricht sowohl 'algorithmisches Denken' als auch 'die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft' behandelt werden sollen."* (vgl. [Rie81], S. 37, **explizit**)
  - *"Erste Phase: Problem- und Zielformulierung: [. . .] gesellschaftliche Bedeutung [. . .]"* (vgl. [Rie81], S. 38, **explizit**)
  - *"Auswirkungen, die die Anwendung des Produkts für die Benutzer und weitere Betroffene hat (sofern das im Unterricht erarbeitete Programm auch tatsächlich eingesetzt wird);"* (vgl. [Rie81], S. 41, **explizit**)

  - *"Behandlung gesellschaftlicher Auswirkungen professioneller Softwareherstellung und -anwendung innerhalb des Praxisbereichs, aus dem ein exemplarisches Detailproblem für die Bearbeitung im Unterricht ausgewählt wurde."* (vgl. [Rie81], S. 41, **explizit**)
  - *"Im Informatikunterricht sind [. . .] neben den Erkenntnissen der Wissenschaft vor allem auch die Auswirkungen dieser Anwendungen und das dadurch entstehende individuelle Betroffensein in den Mittelpunkt zu stellen."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"1. Die Anwendung der Informatik in Verwaltung, Produktion und Wissenschaft und deren Auswirkungen sind Ausgangspunkt für den Unterricht."* (vgl. [AK81], S. 19, **explizit**)
  - *"4. die Fähigkeit, die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen;"* (vgl. [AK81], S. 20, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:19x**
- **L. Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **M. Formales Denken [Score: 2]**
  - *"Der Begriff Modellbildung bezeichnet den Prozeß der 'Konstruktion eines zweckmäßigen formalen Systems, das der Darstellung und Lösung einer Problemsituation dient.' "* (vgl. [For92], S. 185 – zitiert wurde Riedel et al., 1979, S. 17; **explizit**)
  - *"Bei den meisten gesellschaftlich wichtigen Anwendungen der Informatik hingegen setzt das Algorithmieren Komplexitätsreduzierung und Formalisierung durch Problemanalyse und Modellkonstruktion (unter Anwendung von Wissen) voraus."* (vgl. [For92], S. 186 – zitiert wird Riedel, 1979, S. 18; **explizit**)
  - *"2. Die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren."* (vgl. [For92], S. 191, **implizit**)
  - *"Problematisierung und Algorithmierung (Strukturierung, Formalisierung und Modellbildung) von Anwendungsgebieten der Informationsverarbeitung und Einsicht in deren Grenzen."* (vgl. [For92], S. 200 – zitiert wird Koerber et al., 1975, S. 8; **explizit**)
  - *"2. die Fähigkeit, die algorithmische Problemlösung als Programm zu formulieren;"* (vgl. [For92], S. 201 – zitiert wird Arlt, 1981, S. 20; **explizit**)
  - *"Der Computer gewinnt hier den Charakter eines Werkzeuges, eines 'Denkzeuges'."* (vgl. [Koe81], S. 12, **angenommen**)
  - *'[. . .] einerseits Befähigung, algorithmische Problemlösungen zu entwickeln und mit Computern realisieren zu können [. . .]"* (vgl. [Rie81], S. 37, **explizit**)
  - *"Erste Phase: Problem- und Zielformulierung: [. . .] Formulierung des Problems [. . .]"* (vgl. [Rie81], S. 38, **explizit**)
  - *"Dritte und vierte Phase: Algorithmierung und Codierung"* (vgl. [Rie81], S. 39, **implizit**)
  - *"Resultat ist ein Modell-Ansatz, gewonnen durch Abstraktion, Komplexitätsreduzierung, Formalisierung."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x, I:2x, A:1x**
- **N. Selbstorganisation / Selbständigkeit [Score: 0,5]**
  - Nicht als Lernziel angegeben, dennoch angenommen, da häufig Algorithmierung, Problemlösekompetenz und formales Denken benannt wurden.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **O. Konstruktives Denken [Score: 2]**
  - *"Die entscheidene Differenz liegt für die Vertreter des Ansatzes in der Betonung des konstruktiven Charakters der Informatik."* (vgl. [For92], S. 181, **explizit**)
  - *"Dadurch könne der Informatikunterricht in besonderer Weise zu konstruktiven, synthetischem Denken befähigen."* (vgl. [For92], S. 182f, **explizit**)

  - *"Erstens wird damit die Möglichkeit des unabhängigen Erwerbs von analytischem Denken einerseits und konstruktivem, synthetischem Denken andererseits unterstellt."* (vgl. [For92], S. 183, **explizit**)
  - *"Zweitens wird dem Bildungssystem zugeschrieben, es bevorzuge die Vermittlung von analytischem Denken zu Lasten des konstruktiven Denkens."* (vgl. [For92], S. 183, **explizit**)
  - *"Der algorithmusorientierte Ansatz anerkenne ausdrücklich in seiner Abgrenzung zur Mathematik den konstruktiven Charakter der Informatik, blende jedoch die gesellschaftlichen Implikationen dieses konstruktiven Charakter aus. Deshalb müssten in einer anwendungsorientierten Konzeptionierung des Informatikunterrichts diese beiden Dimensionen vermittelt werden."* (vgl. [For92], S. 184, **explizit**)
  - *"Die doppelte Perspektivität von konstruktiver (algorithmischer) und gesellschaftlicher Betrachtungsweise und deren angestrebte Verschränkung wird auf der Ebene von praktischer und theoretischer Problemlösung wieder aufgenommen."* (vgl. [For92], S. 185, **explizit**)
  - *"Hier zeigt sich, daß es in der Tat äußerst wichtig ist, den Problemlösungsprozeß und den Konstruktionsprozeß des Algorithmus deutlich zu unterscheiden."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x**

- **P. Synthetisches Denken [Score: 2]**
  - *"Dadurch könne der Informatikunterricht in besonderer Weise zu konstruktiven, synthetischem Denken befähigen."* (vgl. [For92], S. 182f, **explizit**)
  - *"Erstens wird damit die Möglichkeit des unabhängigen Erwerbs von analytischem Denken einerseits und konstruktivem, synthetischem Denken andererseits unterstellt."* (vgl. [For92], S. 183, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**

- **Q. Komplexes Denken [Score: 0]**
  - *"Die Fülle der intendierten Lernziele ist so nicht erschließbar, da für komplexere Probleme in der Schule oft kein Lösungsalgorithmus entwickelt werden kann."* (vgl. [Hub00], S. 52, **Kontra-Argument**)
  - *"Bei den meisten gesellschaftlich wichtigen Anwendungen der Informatik hingegen setzt das Algorithmieren Komplexitätsreduzierung und Formalisierung durch Problemanalyse und Modellkonstruktion (unter Anwendung von Wissen) voraus."* (vgl. [For92], S. 186 – zitiert wird Riedel, 1979, S. 18 – **Gegenargument**)
  - *"Eine dem Verständnis Koerbers ähnliche Auffassung von Anwendung vertritt Schulz-Zander, wenn sie fordert, dass die im Informatikunterricht realisierbaren d.h. algorithmisierbaren Problemlösungen von einer solchen Komplexität sein müssten, dass in ihnen die vielschichtigen Auswirkungen, die mit der Mikroelektronik verbunden sind, auch tatsächlich an diesen Beispielen thematisiert werden können."* (vgl. [For92], S. 193, **explizit** – Anm.: In diesem Zitat geht es um Forderungen, die evtl. niemals in dieser Form umgesetzt worden sind.)
  - *"Resultat ist ein Modell-Ansatz, gewonnen durch Abstraktion, Komplexitätsreduzierung, Formalisierung."* (vgl. [Rie81], S. 40, **explizit dagegen**)
  - **(⇒ nicht angenommen, da zu viele Gegenargumente)**

- **R. Projektorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt steht die Durchführung eines Projekts und die Benutzung der erstellten Software-Systeme."* (vgl. [AK81], S. 22, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

- **S. Graphenorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **T. Prozessorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Nicht als Lernziel angegeben.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

J. Auswertung des benutzerorientierten Ansatzes

Es folgt die qualitative Auswertung der Literatur zum benutzerorientierten Ansatz. Unterhalb der Auswertung des initialen Kategoriensystems (Punkte 1–56) findet sich die Liste derjenigen Kompetenzen, die dem Kategoriensystem durch diesen und andere Ansätze in weiteren Iterationsschritten hinzugefügt wurden (Punkte A–T).

Eine Besonderheit für die Auswertung bestand in der Angabe von [Bos86], wonach bei diesem Ansatz die Programmiersprachen *BASIC*, *PASCAL* und *LOGO*, sowie objektorientierte Inhalte, in der Praxis zur Anwendung kämen. Ein Gegenargument liefert [Lüc86], S. 29: *"Prinzipien der algorithmischen Methode kennengelernt (auf das Erlernen einer herkömmlichen Programmiersprache kann und soll verzichtet werden)."*

- **1. Abstrahierfähigkeit [Score: 2]**
  - *"Die in der Informatik zu vermittelnden Inhalte erfordern ein hohes Abstraktionsniveau;"* (vgl. [BLK87], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **2. Abstraktes Denken [Score: 2]**
  - *"Die in der Informatik zu vermittelnden Inhalte erfordern ein hohes Abstraktionsniveau;"* (vgl. [BLK87], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **3. Algorithmisches Denken [Score: 2]**
  - *"Einführung in die Darstellung von Problemlösungen in algorithmischer Form."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Algorithmische Lösungen von Problemen systematisch entwickeln und mit geeigneten Methoden formulieren können."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"Algorithmische Lösungen von Problemen programmieren können, auf den Rechner bringen und ablauffähig machen."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"Gleichzeitig ist eine Anwendungsorientierung gegeben, wenn die Schüler mit Hilfe algorithmischen Problemlösen ... praxisrelevante Fragestellungen modellhaft bearbeiten."* (vgl. [For92], S. 245 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 12; **explizit**)
  - *"– Probleme mit algorithmischen Methoden lösen"* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"5. Probleme mit algorithmischen Methoden lösen"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, [Lüc86], 1986, S. 102; **explizit**)
  - *"Prinzipien der algorithmischen Methode kennengelernt (auf das Erlernen einer herkömmlichen Programmiersprache kann und soll verzichtet werden.),"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x**
- **4. Analytisches Denken [Score: 2]**
  - *"Analyse von Problemen, sprachlich präzise Formulierungen von Lösungsschritten."* (vgl. [Buh87], S. 8, **explizit**)

  - *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **5. Betriebssystemkompetenz [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **6. Beurteilungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Einblick in die Möglichkeiten und Grenzen des Rechnereinsatzes."* (vgl. [Buh87], S. 8, **explizit**)
  - *"Schaffung des Bewußtseins für die sozialen und wirtschaflichen Auswirkungen, die mit der Verbreitung der Mikroelektronik verbunden sind."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken sowie Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu diesen."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Die Auswirkungen des Einsatzes von Datenverarbeitungsanlagen im gesellschaftlichen Bereich beurteilen können."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"2. Beurteilung ihrer Anwendungen und Auswirkungen."* (vgl. [For92], S. 245, **explizit**)
  - *"[. . .] Steigerung der Beurteilungsfähigkeit [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x**
- **7. Datenmodellierungskompetenz [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **8. Deklaratives Denken [Score: 0]**
  - Kein angegebenes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **9. Entwurfskompetenz [Score: 2]**
  - *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **10. Ethisches Handeln [Score: 0,5]**
  - Kein Lernziel. Allerdings wird in diesem Ansatz viel Wert auf die Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Aspekten von Technologien gelegt. Deshalb angenommen.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **11. Funktionales Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **12. Gestaltungskompetenz [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **13. Genetisches Lernen [Score: 2]**
  - *"Gewinnung eines Einblicks in die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"– die geschichtliche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien erfahren und auf künftige Entwicklungen vorbereitet sein, um positive Aspekte, aber auch mögliche Bedrohungen zu erkennen"* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"In einem solchen Projekt sollen dann die Auswirkungen der im Projekt ins Auge gefassten technischen Entwicklung für die Produktion, die Verwaltung, die Wissenschaft, den Haushalt, die Freizeit, den Handeln und die Schule erarbeitet werden."* (vgl. [For92], S. 248, **explizit**)
  - *"3. die geschichtliche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien erfahren und auf künftige Entwicklungen vorbereitet sein, um positive Aspekte, aber auch mögliche Bedrohungen zu erkennen"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"Außerdem müssen sich die Lernenden mit den absehbaren und den möglichen Folgen technologischer Entwicklung geistig auseinandersetzen, um so die wechselwirkende technologische, soziale und gesellschaftliche Entwicklung als historischen Prozeß zu begreifen und daher als prinzipiell veränderbar zu erkennen."* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**
- **14. Handlungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Der Einzelne muß daher auch in die Lage versetzt werden, bei der demokratischen Willensbildung zur Weiterentwicklung der Neuen Technologien auf verantwortliche Weise mitzuwirken."* (vgl. [For92], S. 245 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 12; **explizit**)
  - *"1. Qualifizierung zum rationalen Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien."* (vgl. [For92], S. 245, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **15. Hardware-Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Erörterung von Prozeßsteuerung durch Mikroprozessoren."* (vgl. [BLK87], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **16. Heuristische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Einblick in die Möglichkeiten und Grenzen des Rechnereinsatzes."* (vgl. [Buh87], S. 8, **explizit**)
  - *"Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken sowie Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu diesen."* (vgl. [BLK87], S. 12, **implizit**)
  - *"Behandlung der Wirkungsweise, Leistungsfähigkeit und Leistungsgrenzen von Computern."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Die Auswirkungen des Einsatzes von Datenverarbeitungsanlagen im gesellschaftlichen Bereich beurteilen können."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"– die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf Gesellschaft und Individuum in Arbeitswelt und Freizeit reflektieren und bewerten."* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"– verschiedene Einsatzbereiche der Informations- und Kommunikationstechnologien wie z.B. Verarbeitung von Dateien und Texten sowie Steuern von Geräten kennenlernen, dabei ihre Grenzen erfahren und ihren Einsatz bewerten."* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"7. verschiedene Einsatzbereiche der Informations- und Kommunikationstechnologien wie z.B. Verarbeitung von Dateien und Texten sowie Steuern von Geräten kennenlernen, dabei ihre Grenzen erfahren und ihren Einsatz bewerten."* (vgl. [For92], S. 249 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)

  - *"[. . .] Steigerung der Beurteilungsfähigkeit [. . .]"* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)
  - *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:8x, I:1x**

- **17. Historische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Gewinnung eines Einblicks in die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"– die geschichtliche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien erfahren und auf künftige Entwicklungen vorbereitet sein, um positive Aspekte, aber auch mögliche Bedrohungen zu erkennen"* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"In einem solchen Projekt sollen dann die Auswirkungen der im Projekt ins Auge gefassten technischen Entwicklung für die Produktion, die Verwaltung, die Wissenschaft, den Haushalt, die Freizeit, den Handeln und die Schule erarbeitet werden."* (vgl. [For92], S. 248, **explizit**)
  - *"3. die geschichtliche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien erfahren und auf künftige Entwicklungen vorbereitet sein, um positive Aspekte, aber auch mögliche Bedrohungen zu erkennen"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"Außerdem müssen sich die Lernenden mit den absehbaren und den möglichen Folgen technologischer Entwicklung geistig auseinandersetzen, um so die wechselwirkende technologische, soziale und gesellschaftliche Entwicklung als historischen Prozeß zu begreifen und daher als prinzipiell veränderbar zu erkennen."* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**
- **18. Imperatives Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **19. Informationskompetenz [Score: 2]**
  - *"Befähigung zu einem sachgerechten Umgang mit dem Computer als Werkzeug für Aufgaben der Informationsbeschaffung und -verarbeitung."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Informations- und Kommunikationstechnologien in ihrer Nutzung bewertet werden."* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **20. Informationssicherheit [Score: 2]**
  - *"Einführung in Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Einführung in Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **21. Intelligentes Handeln [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **22. Interaktionskompetenz [Score: 0,5]**
  - Kein genanntes Lernziel. Dennoch angenommen, da Medienkompetenz und Anwenderkenntnisse als Lernziele angegeben wurden.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **23. Kombinatorisches Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **24. Kommunikationskompetenz [Score: 2]**
  - *"1. Qualifizierung zum rationalen Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien"* (vgl. [For92], S. 245f, **explizit**)
  - *"3. Bewältigung der durch die Ausbreitung und Weiterentwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien entstehenden Probleme"* (vgl. [For92], S. 245f, **explizit**)
  - *"die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf Gesellschaft und Individuum in Arbeitswelt und Freizeit reflektieren und bewerten"* (vgl. [For92], S. 246, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **25. Kooperationskompetenz [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **26. Lernmotivation [Score: 0,5]**
  - Kein Lernziel. Dennoch angenommen, da dieser Ansatz auf alltägliche, schülerrelevante Themen und Inhalte ausgerichtet ist.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **27. Logisches Denken und Schließen [Score: 2]**
  - *"auf der Ebene des systematischen Wissens über deren grundliegende Mechanismen und logische Strukturen [. . .]"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **28. Mathematische Kompetenz [Score: 0,5]**
  - Kein Lernziel. Dennoch angenommen, da Algorithmen in diesem Ansatz noch einen Schwerpunkt bilden. (Siehe [3. Algorithmisches Denken].)
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **29. Medienkompetenz [Score: 2]**
  - *"Befähigung zu einem sachgerechten Umgang mit dem Computer als Werkzeug für Aufgaben der Informationsbeschaffung und -verarbeitung."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Ergebnisse unter medien- bzw. methodenkritischen Gesichtspunkten reflektiert [. . .]"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - *"auf der Ebene des an Wissenschaft orientierten Wissens im Sinne einer Erkenntniskritik der Informationsverarbeitung und der sie begleitenden Neuen Technologien."* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **30. Methodenkompetenz [Score: 2]**
  - *"Vermittlung von Problemlösungsmethoden."* (vgl. [BLK87], S. 14, **explizit**)
  - *"Algorithmische Lösungen von Problemen systematisch entwickeln und mit geeigneten Methoden formulieren können."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"– Probleme mit algorithmischen Methoden lösen"* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"5. Probleme mit algorithmischen Methoden lösen"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"Prinzipien der algorithmischen Methode kennengelernt (auf das Erlernen einer herkömmlichen Programmiersprache kann und soll verzichtet werden.),"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - *"Ergebnisse unter medien- bzw. methodenkritischen Gesichtspunkten reflektiert [. . .]"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x**

- **31. Modellbildungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **32. Modulares Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **33. Modulierungskompetenz [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **34. Objektorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **35. Prädikatives Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **36. Problemlösekompetenz [Score: 2]**
  - *"Analyse von Problemen, sprachlich präzise Formulierungen von Lösungsschritten."* (vgl. [Buh87], S. 8, **explizit**)
  - *"Verwendung von Elementen einer Programmiersprache, Übersetzung einer Folge von Löschungsschritten eines Problems in ein Programm."* (vgl. [Buh87], S. 8, **explizit**)
  - *"Einführung in die Darstellung von Problemlösungen in algorithmischer Form."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Vermittlung von Problemlösungsmethoden."* (vgl. [BLK87], S. 14, **explizit**)
  - *"Algorithmische Lösungen von Problemen systematisch entwickeln und mit geeigneten Methoden formulieren können."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"Algorithmische Lösungen von Problemen programmieren können, auf den Rechner bringen und ablauffähig machen."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"Weder der Umgang mit dem Rechner noch das Erlernen einer Programmiersprache sind als Selbstzweck zu betrachten; sie sind Werkzeuge bei der Bearbeitung von Problemen."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"Gleichzeitig ist eine Anwendungsorientierung gegeben, wenn die Schüler mit Hilfe algorithmischen Problemlösen ... praxisrelevante Fragestellungen modellhaft bearbeiten."* (vgl. [For92], S. 245 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 12; **explizit**)
  - *"– Probleme mit algorithmischen Methoden lösen"* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"5. Probleme mit algorithmischen Methoden lösen"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"[. . .] die Vermittlung der Fähigkeit, durch Ausbreitung und Weiterentwicklung der Technologien entstehende Probleme zu bewältigen."* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**)

  - *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:12x**
- **37. Prozedurales Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **38. Rechnernetz-Kompetenz [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **39. Reflexionskompetenz [Score: 2]**
  - *"Schaffung des Bewußtseins für die sozialen und wirtschaflichen Auswirkungen, die mit der Verbreitung der Mikroelektronik verbunden sind."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken sowie Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu diesen."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Gleichberechtigt neben die Ziele der Qualifizierung zum rationalen Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien und der Beurteilung ihrer Anwendungen und Auswirkungen muß die Bewältigung der Probleme treten, die durch die Vernetzung der Informations- und Kommunikationstechnologien und den damit verbundenen Aufbau noch komplexerer Systeme entstehen."* (vgl. [For92], S. 244f – zitiert wird LISW, 1987, S. 12; **explizit**)
  - *"– den Einfluss und die Wirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien im eigenen Umfeld und in den weiteren Bereichen der Lebenswelt erfahren und bewußt wahrnehmen"* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"– die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf Gesellschaft und Individuum in Arbeitswelt und Freizeit reflektieren und bewerten."* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"In einem solchen Projekt sollen dann die Auswirkungen der im Projekt ins Auge gefassten technischen Entwicklung für die Produktion, die Verwaltung, die Wissenschaft, den Haushalt, die Freizeit, den Handeln und die Schule erarbeitet werden."* (vgl. [For92], S. 248, **explizit**)
  - *"1. den Einfluß und die Wirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien im eigenen Umfeld und in den weiteren Bereichen der Lebenswelt bewußt wahrnehmen und erfahren"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"2. die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf Gesellschaft und Individuum in Arbeitswelt und Freizeit reflektieren und bewerten."* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"3. die geschichtliche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien erfahren und auf künftige Entwicklungen vorbereitet sein, um positive Aspekte, aber auch mögliche Bedrohungen zu erkennen"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"7. verschiedene Einsatzbereiche der Informations- und Kommunikationstechnologien wie z.B. Verarbeitung von Dateien und Texten sowie Steuern von Geräten kennenlernen, dabei ihre Grenzen erfahren und ihren Einsatz bewerten."* (vgl. [For92], S. 249 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"Ergebnisse unter medien- bzw. methodenkritischen Gesichtspunkten reflektiert [. . .]"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - *"Schülerinnen und Schülern muß die Möglichkeit einer kritischen Auseinandersetzung mit den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien und ihrer Wirkung auf Individuum und*

Gesellschaft, ihren Chancen und Problemen sowie den Möglichkeiten ihrer sozialen Beherrschbarkeit und Gestaltung eröffnet werden." (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)

- *"Außerdem müssen sich die Lernenden mit den absehbaren und den möglichen Folgen technologischer Entwicklung geistig auseinandersetzen, um so die wechselwirkende technologische, soziale und gesellschaftliche Entwicklung als historischen Prozeß zu begreifen und daher als prinzipiell veränderbar zu erkennen."* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
- *"auf der Ebene des an Wissenschaft orientierten Wissens im Sinne einer Erkenntniskritik der Informationsverarbeitung und der sie begleitenden Neuen Technologien."* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
- *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **explizit**)
- **(⇒ explizit), E:16x**

- **40. Rekursives Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **41. Relationale Modellierung [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **42. Sachkompetenz [Score: 2]**
  - *"Vermittlung von Grundstrukturen und Grundbegriffen, die für die Informationstechniken von Bedeutung sind."* (vgl. [BLK87], S. 11, **explizit**)
  - *"Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Befähigung zu einem sachgerechten Umgang mit dem Computer als Werkzeug für Aufgaben der Informationsbeschaffung und -verarbeitung."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Prozeßdatenverarbeitung"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **angenommen**)
  - **(⇒ explizit), E:4x, A:1x**
- **43. Selbstreflexion [Score: 2]**
  - *"Aufarbeitung und Einordnung der Erfahrungen, die Schüler in ihrer Umwelt mit Informationstechniken machen."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"– den Einfluss und die Wirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien im eigenen Umfeld und in den weiteren Bereichen der Lebenswelt erfahren und bewußt wahrnehmen"* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"1. den Einfluß und die Wirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien im eigenen Umfeld und in den weiteren Bereichen der Lebenswelt bewußt wahrnehmen und erfahren"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"2. die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf Gesellschaft und Individuum in Arbeitswelt und Freizeit reflektieren und bewerten."* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x**

- **44. Simulationskompetenz [Score: 2]**
  - *"– Anwendersysteme und Simulationsprogramme nutzen können."* (vgl. [For92], S. 246, **explizit**)
  - *"6. Anwendersysteme und Simulationsprogramme nutzen können."* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"Simulation und Lernsysteme"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **45. Softwareentwicklungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Verwendung von Elementen einer Programmiersprache, Übersetzung einer Folge von Löschungsschritten eines Problems in ein Programm."* (vgl. [Buh87], S. 8, **implizit-explizit**)
  - *"Vermittlung von Kenntnissen bestimmter Programmiersprachen."* (vgl. [BLK87], S. 14, **implizit-explizit**)
  - *"Behandlung des strukturiertes Programmierens und der Datenstrukturen."* (vgl. [BLK87], S. 14, **explizit**)
  - *"Algorithmische Lösungen von Problemen programmieren können, auf den Rechner bringen und ablauffähig machen."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"Anwendersysteme und Programmierumgebungen genutzt,"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **angenommen**)
  - **(⇒ explizit), E:4x (E:2x), (I:2x), A:1x**
- **46. Soziotechnische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken sowie Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu diesen."* (vgl. [BLK87], S. 12, **implizit**)
  - *"In einem solchen Projekt sollen dann die Auswirkungen der im Projekt ins Auge gefassten technischen Entwicklung für die Produktion, die Verwaltung, die Wissenschaft, den Haushalt, die Freizeit, den Handeln und die Schule erarbeitet werden."* (vgl. [For92], S. 248, **explizit**)
  - *"Schülerinnen und Schülern muß die Möglichkeit einer kritischen Auseinandersetzung mit den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien und ihrer Wirkung auf Individuum und Gesellschaft, ihren Chancen und Problemen sowie den Möglichkeiten ihrer sozialen Beherrschbarkeit und Gestaltung eröffnet werden."* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - *"Es geht dabei nicht von Prinzipien der Fachdisziplin Informatik aus, sondern von den Auswirkungen der technologischen Entwicklung auf Individuum und Gesellschaft"* (vgl. [Hub00], S. 52 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], keine Seitenangabe; **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, I:1x**
- **47. Sprachliche Kompetenz – formal [Score: 2]**
  - *"Analyse von Problemen, sprachlich präzise Formulierungen von Lösungsschritten."* (vgl. [Buh87], S. 8, **explizit**)
  - *"Vermittlung von Kenntnissen bestimmter Programmiersprachen."* (vgl. [BLK87], S. 14, **explizit**)
  - *"Behandlung des strukturiertes Programmierens und der Datenstrukturen."* (vgl. [BLK87], S. 14, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x, I:1x**
- **48. Sprachliche Kompetenz – natürlich [Score: 2]**
  - *"Analyse von Problemen, sprachlich präzise Formulierungen von Lösungsschritten."* (vgl. [Buh87], S. 8, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **49. Strategisches Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **50. Strukturiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Behandlung des strukturiertes Programmierens und der Datenstrukturen."* (vgl. [BLK87], S. 14, **explizit**)
  - *"Vermittlung von Grundstrukturen, die den Informationstechniken zu grunde liegen."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **51. Suchkompetenz [Score: 1-2]**
  - *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **implizit-explizit**)
  - **(⇒ explizit), E/I:1x**
- **52. Systematisches Denken [Score: 2]**
  - *"Algorithmische Lösungen von Problemen systematisch entwickeln und mit geeigneten Methoden formulieren können."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"auf der Ebene des systematischen Wissens über deren grundliegende Mechanismen und logische Strukturen [. . .]"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **53. Systemorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **54. Theoretisches Denken [Score: 2]**
  - *"Anwendungsbezug und Entwicklung theoretischer Kenntnisse bedingen einander;. . .]"* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"Im Sekundarbereich II findet eine stärkere theoretische Durchdringung statt, während im Unterricht des Sekundarbereichs I der Anwendungsbezug stärker betont wird."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **Rücknahme des Expliziten für Sek I**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **55. Verantwortungsvolles Handeln [Score: 2]**
  - *". . . sondern um eine informationstechnische Allgemeinbildung, in der die gesellschaftlichen und kulturellen Folgewirkungen in der Lebenswelt der Betroffenen im Mittelpunkt stehen"* (vgl. [For92], S. 239, **explizit**). – Hier hat ein Bruch stattgefunden: Dieses Zitat stammt nicht aus den zur Analyse herangezogenen Seiten der zitierten Quelle. Allerdings wird hier ein gutes Argument für diese Kompetenz geliefert. Deshalb habe ich es nun mit aufgeführt. – Da dieses Vorgehen die Forschungsregeln brechen würde, sei dieses Zitat nur ergänzend, aber nicht bewertend aufgeführt.
  - *"Dazu gehören Fähigkeiten wie der vernünftige Umgang mit den neuen Technologien, Urteilsfähigkeit und eine vernünftige Problembewältigung"* (vgl. [Hub00], S. 52, **explizit**).
  - *"1. Qualifizierung zum rationalen Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien"* (vgl. [For92], S. 245f, **implizit**)
  - *"2. Beurteilung ihrer Anwendungen und Auswirkungen"* (vgl. [For92], S. 245f, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x, I:2x**

- **56. Zustandsorientierte Modellierung [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **A. Unterschiede von Maschinensprachen [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **B. Maschinenorientierte Programmiersprachen [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **C. Problemorientierte Programmiersprachen [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **D. Kreatives Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **E. Transferfähigkeit [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **F. Algorithmen als Denkschulung im kognitiven wie praktischen Sinn [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **G. Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können [Score: 2]**
  - *"Einführung in die Handhabung eines Computers und dessen Peripherie."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Einsatz von Computern für Berechnungen, für die Erstellung von Grafiken und für die Simulation von Verfahren."* (vgl. [BLK87], S. 15, **explizit**)
  - *"Im Rahmen von anwendungsbezogenen Zielsetzungen die Funktionsweise von Rechnersystemen kennenlernen."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"Einübung von einfachen Anwendungen der Informationstechniken."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Einblick in Computeranwendungen im gesellschfatlichen, beruflichen und privaten Bereich, ihre Bedeutung und Auswirkungen insbesondere für die Wirtschaft, Veränderungen des Arbeitsmarktes und der Arbeitsplätze, Datenschutz und Persönlichkeitsschutz."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Gleichberechtigt neben die Ziele der Qualifizierung zum rationalen Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien und der Beurteilung ihrer Anwendungen und Auswirkungen muß die Bewältigung der Probleme treten, die durch die Vernetzung der Informations- und Kommunikationstechnologien und den damit verbundenen Aufbau noch komplexerer Systeme entstehen."* (vgl. [For92], S. 244f – zitiert wird LISW, 1987, [LIS87], S. 12; **explizit**)
  - *"– Grundwissen über Hard- und Software erwerben und einen Rechner bedienen können."* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"– Anwendersysteme und Simulationsprogramme nutzen können."* (vgl. [For92], S. 246, **explizit**)

  - *"4. Grundwissen über Hard- und Software erwerben und einen Rechner bedienen können"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"6. Anwendersysteme und Simulationsprogramme nutzen können."* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"7. verschiedene Einsatzbereiche der Informations- und Kommunikationstechnologien wie z.B. Verarbeitung von Dateien und Texten sowie Steuern von Geräten kennenlernen, dabei ihre Grenzen erfahren und ihren Einsatz bewerten."* (vgl. [For92], S. 249 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"Anwendersysteme (Textverarbeitungs- und Dateiverwaltungssysteme),"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - *"Anwendersysteme und Programmierumgebungen genutzt,"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - *"Es gibt kein ausgezeichnetes methodisches Vorgehen, man durchläuft die folgenden Tätigkeitsgebiete in unterschiedlicher Reihenfolge (manche auch mehrfach): Finden, Erkennen und Analysieren eines Problems, Strukturieren des Problems und Entwickeln modellhafter Lösungsmöglichkeiten, Nutzen von Anwendersystemen und Programmierumgebungen, Beurteilen der Ergebnisse, Reflektieren und Bewerten der Nutzung von Technologien."* (vgl. [Hub00], S. 52f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:15x**

- **H. Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt dieses Unterrichts steht das Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden, die der Lösung von Problemen mit Rechnern zugrunde liegen."* (vgl. [Buh87], S. 7, **explizit**)
  - *"Einführung in Denkweisen und Methoden, die der Lösung von Problemen mit Computern zugrunde liegen."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **I. Methoden systematischen Programmierens [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **J. Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **K. Auswirkungen auf die Gesellschaft [Score: 2]**
  - *"Schaffung des Bewußtseins für die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen, die mit der Verbreitung der Mikroelektronik verbunden sind."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Die Auswirkungen des Einsatzes von Datenverarbeitungsanlagen im gesellschaftlichen Bereich beurteilen können."* (vgl. [Kai87a], S. 7, **explizit**)
  - *"Einblick in Computeranwendungen im gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Bereich, ihre Bedeutung und Auswirkungen insbesondere für die Wirtschaft, Veränderungen des Arbeitsmarktes und der Arbeitsplätze, Datenschutz und Persönlichkeitsschutz."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Gleichberechtigt neben die Ziele der Qualifizierung zum rationalen Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien und der Beurteilung ihrer Anwendungen und Auswirkungen muß die Bewältigung der Probleme treten, die durch die Vernetzung der Informations- und Kommunikationstechnologien und den damit verbundenen Aufbau noch komplexerer Systeme entstehen."* (vgl. [For92], S. 244f – zitiert wird LISW, 1987, [LIS87], S. 12; **explizit**)
  - *"2. Beurteilung ihrer Anwendungen und Auswirkungen."* (vgl. [For92], S. 245, **explizit**)
  - *"3. Bewältigung der durch die Ausbreitung und Weiterentwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien entstehenden Probleme."* (vgl. [For92], S. 245, **explizit**)

  - *"– den Einfluss und die Wirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien im eigenen Umfeld und in den weiteren Bereichen der Lebenswelt erfahren und bewußt wahrnehmen"* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"– die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf Gesellschaft und Individuum in Arbeitswelt und Freizeit reflektieren und bewerten."* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"– verschiedene Einsatzbereiche der Informations- und Kommunikationstechnologien wie z.B. Verarbeitung von Dateien und Texten sowie Steuern von Geräten kennenlernen, dabei ihre Grenzen erfahren und ihren Einsatz bewerten."* (vgl. [For92], S. 246 – zitiert wird LISW 1987, [LIS87], S. 16; **explizit**)
  - *"In einem solchen Projekt sollen dann die Auswirkungen der im Projekt ins Auge gefassten technischen Entwicklung für die Produktion, die Verwaltung, die Wissenschaft, den Haushalt, die Freizeit, den Handeln und die Schule erarbeitet werden."* (vgl. [For92], S. 248, **implizit**)
  - *"1. den Einfluß und die Wirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien im eigenen Umfeld und in den weiteren Bereichen der Lebenswelt bewußt wahrnehmen und erfahren"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"2. die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf Gesellschaft und Individuum in Arbeitswelt und Freizeit reflektieren und bewerten."* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"3. die geschichtliche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien erfahren und auf künftige Entwicklungen vorbereitet sein, um positive Aspekte, aber auch mögliche Bedrohungen zu erkennen"* (vgl. [For92], S. 248 – zitiert wird van Lück, 1986, [Lüc86], S. 102; **explizit**)
  - *"Schülerinnen und Schülern muß die Möglichkeit einer kritischen Auseinandersetzung mit den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien und ihrer Wirkung auf Individuum und Gesellschaft, ihren Chancen und Problemen sowie den Möglichkeiten ihrer sozialen Beherrschbarkeit und Gestaltung eröffnet werden."* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - *"Es geht dabei nicht von Prinzipien der Fachdisziplin Informatik aus, sondern von den Auswirkungen der technologischen Entwicklung auf Individuum und Gesellschaft"* (vgl. [Hub00], S. 52 – Bezug auf LISW 1987, [LIS87], keine Seitenangabe; **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:14x, I:1x**

- **L. Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns [Score: 2]**
  - *"Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken sowie Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu diesen."* (vgl. [BLK87], S. 12, **explizit**)
  - *"Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu den Informationstechniken."* (vgl. [Kai87b], S. 4, **explizit**)
  - *"Gleichberechtigt neben die Ziele der Qualifizierung zum rationalen Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien und der Beurteilung ihrer Anwendungen und Auswirkungen muß die Bewältigung der Probleme treten, die durch die Vernetzung der Informations- und Kommunikationstechnologien und den damit verbundenen Aufbau noch komplexerer Systeme entstehen."* (vgl. [For92], S. 244f – zitiert wird LISW, 1987, [LIS87], S. 12; **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**

- **M. Formales Denken [Score: 2]**
  - *"Analyse von Problemen, sprachlich präzise Formulierungen von Lösungsschritten."* (vgl. [Buh87], S. 8, **explizit**)
  - *"Verwendung von Elementen einer Programmiersprache, Übersetzung einer Folge von Löschungsschritten eines Problems in ein Programm."* (vgl. [Buh87], S. 8, **implizit**)
  - *"Aufarbeitung und Einordnung der individuellen Erfahrungen mit Informationstechniken."* (vgl. [BLK87], S. 11, **angenommen**)
  - *"Vermittlung von Kenntnissen bestimmter Programmiersprachen."* (vgl. [BLK87], S. 14, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x, I:2x, A:1x**

- **N. Selbstorganisation / Selbständigkeit [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **O. Konstruktives Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **P. Synthetisches Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **Q. Komplexes Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **R. Projektorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"In einem solchen Projekt sollen dann die Auswirkungen der im Projekt ins Auge gefassten technischen Entwicklung für die Produktion, die Verwaltung, die Wissenschaft, den Haushalt, die Freizeit, den Handeln und die Schule erarbeitet werden."* (vgl. [For92], S. 248, **explizit**)
  - *"Damit liegt mit dem benutzerorientierten Ansatz eine fächerübergreifende, projektorientierte Konzeption vor [. . .]"* (vgl. [For92], S. 248, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **S. Graphenorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **T. Prozessorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Prozeßdatenverarbeitung"* (vgl. [Lüc86], S. 29, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

K. Auswertung des informationszentrierten Ansatzes

Es folgt die qualitative Auswertung der Literatur zum informationszentrierten Ansatz. Unterhalb der Auswertung des initialen Kategoriensystems (Punkte 1–56) findet sich die Liste derjenigen Kompetenzen, die dem Kategoriensystem durch diesen und andere Ansätze in weiteren Iterationsschritten hinzugefügt wurden (Punkte A–T).

- **1. Abstrahierfähigkeit [Score: 2]**
  - *"The IT lessons we propose are based on examples and real-life situations to a great extent, in order to illustrate the abstract concepts as much as possible."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **2. Abstraktes Denken [Score: 2]**
  - *"The IT lessons we propose are based on examples and real-life situations to a great extent, in order to illustrate the abstract concepts as much as possible."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **3. Algorithmisches Denken [Score: 2]**
  - *"To this end they get to know basic ideas and concepts (e.g., digitalisation and coding, the universal machine), the functioning of important components of modern informatics systems (e.g., processors, memories, bus systems), principles, processes and algorithms and the general structure of more complex ones."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"[. . .] get insight into the fields of computer architecture, computer networks, operating systems and the structure of data and algorithms."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Algorithms and data structures are discussed using the example of application systems and program languages."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"This allows us to concentrate on the structure of the information, not on a specific problem solving technique such as an algorithmic, object-oriented, set-based, or rule-based one. Specific techniques should be chosen after the completion of the modeling-phase, and not before."* (vgl. [HBB96], S. 116f, **implizit-explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x (E:4x), (I:1x)**
- **4. Analytisches Denken [Score: 2]**
  - *"They evaluate software as an informatics model developed following analysis of a problem as a reduced image of reality made by humans and implemented on the informatics system."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"The modeling techniques learned by analysing informatics systems also enable students to organize and control large and complex quantities of information in general."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"Methodological competence is intended to enable students to collect, organize, process, store and retrieve and represent information, correctly interpret and evaluate the results generated by machine and present them in suitable form, recognize and analyse problems and flexibly develop and test various solutions and use them appropriately according to the situation."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"The choice, application and analysis of suitable informatics systems for a particular problem [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)

  - *"Students acquire the basic concepts of selected 'informatics systems' through analysis, modification and evaluation."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**

- **5. Betriebssystemkompetenz [Score: 2]**
  - *"[. . .] get insight into the fields of computer architecture, computer networks, operating systems and the structure of data and algorithms."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"The tasks of an operating system in managing processes and devices are sketched in model."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**

- **6. Beurteilungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Students achieve subject competence by acquiring knowledge of the subject and interdisciplinary knowledge and the ability to combine, deepen and critically check their knowledge, and use it in active contexts."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"Methodological competence is intended to enable students to collect, organize, process, store and retrieve and represent information, correctly interpret and evaluate the results generated by machine and present them in suitable form, recognize and analyse problems and flexibly develop and test various solutions and use them appropriately according to the situation."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**

- **7. Datenmodellierungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Not knowing the precise way in which the information is transformed, the functional model [. . .], consisting of well-known data flow diagrams, describes only the communication aspects between processes (information transformers), active objects (data sources and consumers), and passive objects (data storage)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

- **8. Deklaratives Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **9. Entwurfskompetenz [Score: 2]**
  - *"Methodological competence is intended to enable students to collect, organize, process, store and retrieve and represent information, correctly interpret and evaluate the results generated by machine and present them in suitable form, recognize and analyse problems and flexibly develop and test various solutions and use them appropriately according to the situation."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"The tasks of an operating system in managing processes and devices are sketched in model."* (vgl. [BH02], S. 39, **implizit**)
  - *"Starting from a real-life situation example, the students were instructed in the development of proper models without considering any aspects of implementation."* (vgl. [HBB96], S. 116, **explizit**)
  - *"The modeling is based on application and on the problem to be solved."* (vgl. [HBB96], S. 116, **explizit**)
  - *"We suggest they use a graphical method to represent static data structures, using a special vertex- and edge-marked graph where the vertices represent data types, the edges denote by their particular form the method of composition, and by their titles the name of the components."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"The students should be supported during this phase by the use of a flow chart program, which leads to designed representations and avoids frustrations arising when needing to merely repeat the drawing of nearly identical pictures."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x, I:1x**

- **10. Ethisches Handeln [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **11. Funktionales Denken [Score: 2]**
  - *"[...] acquire and improve their knowledge of the structure, functioning and classification of typical informatics system [...]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"When describing the dynamic aspects of the data model, we prefer the object oriented method, which aims at combining static data structures (attributes) and functions (operations) to form classes."* (vgl. [HBB96], S. 117, **implizit**)
  - *"Teachers should be aware that from a mathematical point of view, a data model is based upon a family of carrier sets and a family of functions as described by Broy (1995) or Goos (1994)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"The students are instructed to create a graph with nodes representing objects and edges defining relationships between the objects, which could be hierarchical relationships like inheritance and instantiation or other associations like communication relationships."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"Not knowing the precise way in which the information is transformed, the functional model [...], consisting of well-known data flow diagrams, describes only the communication aspects between processes (information transformers), active objects (data sources and consumers), and passive objects (data storage)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x, I:1x**
- **12. Gestaltungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Methodological competence is intended to enable students to collect, organize, process, store and retrieve and represent information, correctly interpret and evaluate the results generated by machine and present them in suitable form, recognize and analyse problems and flexibly develop and test various solutions and use them appropriately according to the situation."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"We suggest they use a graphical method to represent static data structures, using a special vertex- and edge-marked graph where the vertices represent data types, the edges denote by their particular form the method of composition, and by their titles the name of the components."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"Not knowing the precise way in which the information is transformed, the functional model [...], consisting of well-known data flow diagrams, describes only the communication aspects between processes (information transformers), active objects (data sources and consumers), and passive objects (data storage)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"The students should be supported during this phase by the use of a flow chart program, which leads to designed representations and avoids frustrations arising when needing to merely repeat the drawing of nearly identical pictures."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x**
- **13. Genetisches Lernen [Score: 2]**
  - *"Einblick in die historische Entwicklung der Informatik und Informatiksysteme"* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **14. Handlungskompetenz [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **15. Hardware-Kompetenz [Score: 2]**
  - *"To this end they get to know basic ideas and concepts (e.g., digitalisation and coding, the universal machine), the functioning of important components of modern informatics systems (e.g., processors, memories, bus systems), principles, processes and algorithms and the general structure of more complex ones."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"[. . .] students become acquainted with the components and functioning of an informatics system in relation to specific tasks appropriate to their age."* (vgl. [BH02], S. 38, **explizit**)
  - *"[. . .] get insight into the fields of computer architecture, computer networks, operating systems and the structure of data and algorithms."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"This approach offers a 'narrow semantical gap' (Jacobson, 1989), which avoids the separation of data and functions that arises from the von Neumann concept with program and data storages, allowing the modeling to be determined by the hardware structure."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x**
- **16. Heuristische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Methodological competence is intended to enable students to collect, organize, process, store and retrieve and represent information, correctly interpret and evaluate the results generated by machine and present them in suitable form, recognize and analyse problems and flexibly develop and test various solutions and use them appropriately according to the situation."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"Kenntnis prinzipieller Grenzen der Formalisierbarkeit und Berechenbarkeit."* (vgl. [Bre94], S. 93, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **17. Historische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Einblick in die historische Entwicklung der Informatik und Informatiksysteme"* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **18. Imperatives Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **19. Informationskompetenz [Score: 2]**
  - *"Students are to acquire a stock of basic strategies and methods and transfer them to analogous situations in the world around them in order to collect, organize, process, store and retrieve, represent, interpret, present and evaluate information."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"In doing so they are also to pay attention to aspects of software ergonomics, how to create informatics systems appropriate to people's needs and the authenticity of information."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"The modeling techniques learned by analysing informatics systems also enable students to organize and control large and complex quantities of information in general."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"Methodological competence is intended to enable students to collect, organize, process, store and retrieve and represent information, correctly interpret and evaluate the results generated by machine and present them in suitable form, recognize and analyse problems and flexibly develop and test various solutions and use them appropriately according to the situation."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"Students experience their own competence in dealing with information and modern informatics systems [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 38, **explizit**)
  - *"In the production of documents children particularly learn how to generate, process and interpret representations of information (data)."* (vgl. [BH02], S. 38, **explizit**)
  - *"[. . .] to develop subject competence, methodological competence, social competence and self competence in dealing with information [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 38, **explizit**)

  - *"[. . .] the organization of information spaces [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"[. . .] use and analysis of search engines [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Verständnis für Information als Erscheinungsform der realen Welt neben Stoff und Energie."* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - *"Kenntnis informationeller Prozesse in Natur, technik und Gesellschaft."* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - *"Einblick in Prinzipien der Wissensrepräsentation"* (vgl. [Bre94], S. 93, **explizit**)
  - *"Each diagram represents a process which transforms information. The edges can be marked with three types of information: in the first instance, the initial (triggering) action must be written, then either the condition for the transition can be soecified, or the action that is carried out by the transition, or both."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"The data flow diagrams carry information about the communication and interaction between the single parts of the system."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:14x**

- **20. Informationssicherheit [Score: 2]**
  - *"In doing so they are also to pay attention to aspects of software ergonomics, how to create informatics systems appropriate to people's needs and the authenticity of information."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"[. . .] make students aware of the problems of data protection and data security."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **21. Intelligentes Handeln [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **22. Interaktionskompetenz [Score: 2]**
  - *"This ensures that the description can be used again, and makes it possible to combine the work of parallel teams, each dealing with a particular set of the problems."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **23. Kombinatorisches Denken [Score: 2]**
  - *"Students achieve subject competence by acquiring knowledge of the subject and interdisciplinary knowledge and the ability to combine, deepen and critically check their knowledge, and use it in active contexts."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **24. Kommunikationskompetenz [Score: 2]**
  - *"The students are instructed to create a graph with nodes representing objects and edges defining relationships between the objects, which could be hierarchical relationships like inheritance and instantiation or other associations like communication relationships."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"Not knowing the precise way in which the information is transformed, the functional model [. . .], consisting of well-known data flow diagrams, describes only the communication aspects between processes (information transformers), active objects (data sources and consumers), and passive objects (data storage)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **25. Kooperationskompetenz [Score: 2]**
  - *"This ensures that the description can be used again, and makes it possible to combine the work of parallel teams, each dealing with a particular set of the problems."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

- **26. Lernmotivation [Score: 2]**
  - *"They are to be able to find their way around and research in global information spaces Students are to be able independently to familiarize themselves with the use of informatics systems and choose and use suitable tools for solving problems."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"Students achieve subject competence by acquiring knowledge of the subject and interdisciplinary knowledge and the ability to combine, deepen and critically check their knowledge, and use it in active contexts."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"Social competence [. . .] being able to learn [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"Social competence [. . .] successful learning [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"Often a sequence of lessons will start with the introduction of the problem, presenting the situation in as illustrative way as possible, and aiming to motivate the students."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"The students should be supported during this phase by the use of a flow chart program, which leads to designed representations and avoids frustrations arising when needing to merely repeat the drawing of nearly identical pictures."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x**
- **27. Logisches Denken und Schließen [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **28. Mathematische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Teachers should be aware that from a mathematical point of view, a data model is based upon a family of carrier sets and a family of functions as described by Broy (1995) or Goos (1994)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"An extensive description of the mathematics is found in Goos (1994)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **29. Medienkompetenz [Score: 2]**
  - *"Thus they also acquire the practical competence necessary for using a computer as a tool and medium in other subjects."* (vgl. [BH02], S. 38, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **30. Methodenkompetenz [Score: 2]**
  - *"Students are to acquire a stock of basic strategies and methods and transfer them to analogous situations in the world around them in order to collect, organize, process, store and retrieve, represent, interpret, present and evaluate information."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"This requires thorough knowledge of principles and methods of informatics."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"[. . .] to develop subject competence, methodological competence, social competence and self competence in dealing with information [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 38, **explizit**)
  - *"[. . .] and these are analysed, organized, described and simulated with the help of informatics methods."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Students acquire selected principles, methods and tools for 'Informatics modeling' in order to [. . .]."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"Kenntnis von Begriffen und Methoden der Informatik."* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - *"Fähigkeit zur Auswahl und Nutzung adäquater Problemlösewerkzeuge (Standardsoftware, Softwaretools, Programmiersprachen),[. . .]"* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)

  - *"We suggest they use a graphical method to represent static data structures, using a special vertex- and edge-marked graph where the vertices represent data types, the edges denote by their particular form the method of composition, and by their titles the name of the components."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"The review of the models produced will lead to a method of complementation that is appropriate to the situation."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:9x**

- **31. Modellbildungskompetenz [Score: 2]**
  - *"They can classify models and make modifications, know and can apply modelling techniques."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"The modeling techniques learned by analysing informatics systems also enable students to organize and control large and complex quantities of information in general."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"[. . .] whereby informatics modelling is of particular importance."* (vgl. [BH02], S. 38, **explizit**)
  - *"The tasks of an operating system in managing processes and devices are sketched in model."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Varying modeling procedures mean varying strategies for solving problems which students are to learn."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"For this reason an introduction to various modeling procedures is indispensable."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"Students acquire selected principles, methods and tools for 'Informatics modeling' in order to [. . .]."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"Criteria such as correctness, reliability and suitablility allow models to be compared."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"A lot of room is given to the formalizing and describing of models."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"Starting from a real-life situation example, the students were instructed in the development of proper models without considering any aspects of implementation."* (vgl. [HBB96], S. 116, **explizit**)
  - *"The modeling is based on application and on the problem to be solved."* (vgl. [HBB96], S. 116, **explizit**)
  - *"The structural components of the system chosen are described by data models."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"This approach offers a 'narrow semantical gap' (Jacobson, 1989), which avoids the separation of data and functions that arises from the von Neumann concept with program and data storages, allowing the modeling to be determined by the hardware structure."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"Human beings prefer to think in terms of interacting subjects and objects (Anderson, 1985), and this should be respected within modeling techniques."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"Teachers should be aware that from a mathematical point of view, a data model is based upon a family of carrier sets and a family of functions as described by Broy (1995) or Goos (1994)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"After discussing the informal description, the central part of the lesson begins: the modeling phase. In most cases it will be sufficient to construct perhaps two of the models described above, depending upon the characteristics of the problem."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"The review of the models produced will lead to a method of complementation that is appropriate to the situation."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"The main goal at this point is to illustrate the modeling results, not to train perfect users of specific programs or sophisticated programmers."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:18x**

- **32. Modulares Denken [Score: 2]**
  - *"In doing so they can experience how the complexity of information can be reduced and how human potential can be extended by automating intellectual activities."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"The data flow diagrams carry information about the communication and interaction between the single parts of the system."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **33. Modulierungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Human beings prefer to think in terms of interacting subjects and objects (Anderson, 1985), and this should be resprected within modeling techniques."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"We suggest using an object modeling technique analoguos to Rumbaugh (1991), and Booch (1994)."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"The students are instructed to create a graph with nodes representing objects and edges defining relationships between the objects, which could be hierarchical relationships like inheritance and instantiation or other associations like communication relationships."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"After discussing the informal description, the central part of the lesson begins: the modeling phase. In most cases it will be sufficient to construct perhaps two of the models described above, depending upon the characteristics of the problem."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"The main goal at this point is to illustrate the modeling results, not to train perfect users of specific programs or sophisticated programmers."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**
- **34. Objektorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"This allows us to concentrate on the structure of the information, not on a specific problem solving technique such as an algorithmic, object-oriented, set-based, or rule-based one. Specific techniques should be chosen after the completion of the modeling-phase, and not before."* (vgl. [HBB96], S. 116f, **explizit**)
  - *"When describing the dynamic aspects of the data model, we prefer the object oriented method, which aims at combining static data structures (attributes) and functions (operations) to form classes."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"Human beings prefer to think in terms of interacting subjects and objects (Anderson, 1985), and this should be respected within modeling techniques."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"We suggest using an object modeling technique analoguos to Rumbaugh (1991), and Booch (1994)."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"Not knowing the precise way in which the information is transformed, the functional model [. . .], consisting of well-known data flow diagrams, describes only the communication aspects between processes (information transformers), active objects (data sources and consumers), and passive objects (data storage)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**
- **35. Prädikatives Denken [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **36. Problemlösekompetenz [Score: 2]**
  - *"They are to be able to find their way around and research in global information spaces Students are to be able independently to familiarize themselves with the use of informatics systems and choose and use suitable tools for solving problems."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"They evaluate software as an informatics model developed following analysis of a problem as a reduced image of reality made by humans and implemented on the informatics system."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)

  - *"Social competence [. . .] In the information society it is more and more becoming a prerequisite for successful learning, work, for complex problems increasingly require interdisciplinary cooperation as well as within a discipline."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"The choice, application and analysis of suitable informatics systems for a particular problem [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"[. . .] the classification of objects and the construction of object-based solutions is learned as the essential strategy for solving problems in informatics."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"The solving of problems is an important contribution of Informatics to general education."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"Varying modeling procedures mean varying strategies for solving problems which students are to learn."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"Fähigkeit zum Problemlösen mit Informatiksystemen."* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - *"Fähigkeit zur Auswahl und Nutzung adäquater Problemlösewerkzeuge (Standardsoftware, Softwaretools, Programmiersprachen),[. . .]"* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - *"The modeling is based on application and on the problem to be solved."* (vgl. [HBB96], S. 116, **explizit**)
  - *"This allows us to concentrate on the structure of the information, not on a specific problem solving technique such as an algorithmic, object-oriented, set-based, or rule-based one. Specific techniques should be chosen after the completion of the modeling-phase, and not before."* (vgl. [HBB96], S. 116f, **explizit**)
  - *"Often a sequence of lessons will start with the introduction of the problem, presenting the situation in as illustrative way as possible, and aiming to motivate the students."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"The introduction should be followed by a detailed but informal description of the problem, using word processors wherever possible."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"After discussing the informal description, the central part of the lesson begins: the modeling phase. In most cases it will be sufficient to construct perhaps two of the models described above, depending upon the characteristics of the problem."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:14x**

- **37. Prozedurales Denken [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **38. Rechnernetz-Kompetenz [Score: 2]**
  - *"[. . .] get insight into the fields of computer architecture, computer networks, operating systems and the structure of data and algorithms."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **39. Reflexionskompetenz [Score: 2]**
  - *"They evaluate software as an informatics model developed following analysis of a problem as a reduced image of reality made by humans and implemented on the informatics system."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"Students achieve subject competence by acquiring knowledge of the subject and interdisciplinary knowledge and the ability to combine, deepen and critically check their knowledge, and use it in active contexts."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"Methodological competence is intended to enable students to collect, organize, process, store and retrieve and represent information, correctly interpret and evaluate the results generated by machine and present them in suitable form, recognize and analyse problems and flexibly develop and test various solutions and use them appropriately according to the situation."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)

  - *"[...] acquire and improve their knowledge of the structure, functioning and classification of typical informatics system [...]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"[...] critcal competence [...]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Students acquire the basic concepts of selected 'informatics systems' through analysis, modification and evaluation."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Kenntnis prinzipieller Grenzen der Formalisierbarkeit und Berechenbarkeit."* (vgl. [Bre94], S. 93, **explizit**)
  - *"Einsicht in Vorteile und Chancen, aber auch in Risiken und Gefahren der Nutzung von Informatiksystemen [...]."* (vgl. [Bre94], S. 93, **explizit**)
  - *"This allows us to concentrate on the structure of the information, not on a specific problem solving technique such as an algorithmic, object-oriented, set-based, or rule-based one. Specific techniques should be chosen after the completion of the modeling-phase, and not before."* (vgl. [HBB96], S. 116, **explizit**)
  - *"This allows us to concentrate on the structure of the information, not on a specific problem solving technique such as an algorithmic, object-oriented, set-based, or rule-based one. Specific techniques should be chosen after the completion of the modeling-phase, and not before."* (vgl. [HBB96], S. 116f, **explizit**)
  - *"The IT lessons we propose are based on examples and real-life situations to a great extent, in order to illustrate the abstract concepts as much as possible."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"After discussing the informal description, the central part of the lesson begins: the modeling phase. In most cases it will be sufficient to construct perhaps two of the models described above, depending upon the characteristics of the problem."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"The review of the models produced will lead to a method of complementation that is appropriate to the situation."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"The last step is a critical review of achievements, possible alternatives, possible improvements, associations with those problems already solved, as well as social consequences of IT use in this specific situation."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:14x**

- **40. Rekursives Denken [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **41. Relationale Modellierung [Score: 2]**
  - *"The students are instructed to create a graph with nodes representing objects and edges defining relationships between the objects, which could be hierarchical relationships like inheritance and instantiation or other associations like communication relationships."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"This can be illustrated by action diagrams, which are again graphs, consisting of events (which are instances of actions) as vertices, and causal relationships as edges."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"Thus we use generic software, such as spreadsheets, and databases, was well as specific software."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **42. Sachkompetenz [Score: 2]**
  - *"Students understand how informatics systems are constructed, according to what principles their components interact and how these can be situated in the context of larger systems."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"To this end they get to know basic ideas and concepts (e.g., digitalisation and coding, the universal machine), the functioning of important components of modern informatics systems (e.g., processors, memories, bus systems), principles, processes and algorithms and the general structure of more complex ones."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)

  - *"Students understand that every informatics system is a result of informatics modeling of a section of the world [...]"* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"[...] the automation of manipulating such data [...]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Examples are used to deepen knowledge of the cognitive, social and ethical aims of Informatics in the within the priority topics 'Informatics Systems' and 'Informatics Modelling', linking these with the relevant legal framework."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Kenntnis von Begriffen und Methoden der Informatik."* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x**
- **43. Selbstreflexion [Score: 2]**
  - *"Social Competence [...] taking criticism [...]"* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"Social Competence [...] assess oneself [...]"* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **44. Simulationskompetenz [Score: 2]**
  - *"[...] and these are analysed, organized, described and simulated with the help of informatics methods."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **45. Softwareentwicklungskompetenz [Score: 2]**
  - *"In doing so they are also to pay attention to aspects of software ergonomics, how to create informatics systems appropriate to people's needs and the authenticity of information."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"Thus we use generic software, such as spreadsheets, and databases, was well as specific software."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"Using programming languages may sometimes be helpful, but the level of syntax should be kept to a minimum.."* (vgl. [HBB96], S. 119, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x, I:1x**
- **46. Soziotechnische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Kenntnis typischer Einsatzbereiche von Informatiksystemen."* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **47. Sprachliche Kompetenz – formal [Score: 2]**
  - *"Algorithms and data structures are discussed using the example of application systems and program languages."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"Einsicht in den Aufbau, die Darstellung und Semantik von Sprachen und Kenntnis wesentlicher Unterschiede zwischen natürlichen und künstlichen Sprachen, [...]"* (vgl. [Bre94], S. 93, **explizit**)
  - *"This approach offers a 'narrow semantical gap' (Jacobson, 1989), which avoids the separation of data and functions that arises from the von Neumann concept with program and data storages, allowing the modeling to be determined by the hardware structure."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **48. Sprachliche Kompetenz – natürlich [Score: 2]**
  - *"Einsicht in den Aufbau, die Darstellung und Semantik von Sprachen und Kenntnis wesentlicher Unterschiede zwischen natürlichen und künstlichen Sprachen, [...]"* (vgl. [Bre94], S. 93, **explizit**)
  - *"This approach offers a 'narrow semantical gap' (Jacobson, 1989), which avoids the separation of data and functions that arises from the von Neumann concept with program and data storages, allowing the modeling to be determined by the hardware structure."* (vgl. [HBB96], S. 117, **implizit**)
  - *"This ensures that the description can be used again, and makes it possible to combine the work of parallel teams, each dealing with a particular set of the problems."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)

  - *"After discussing the informal description, the central part of the lesson begins: the modeling phase. In most cases it will be sufficient to construct perhaps two of the models described above, depending upon the characteristics of the problem."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, I:1x**

- **49. Strategisches Denken [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **50. Strukturiertes Denken [Score: 2]**
  - *"[. . .] get insight into the fields of computer architecture, computer networks, operating systems and the structure of data and algorithms."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"[. . .] acquire and improve their knowledge of the structure, functioning and classification of typical informatics system [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"This allows us to concentrate on the structure of the information, not on a specific problem solving technique [. . .]"* (vgl. [HBB96], S. 116, **explizit**)
  - *"The structural components of the system chosen are described by data models."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"When describing the dynamic aspects of the data model, we prefer the object oriented method, which aims at combining static data structures (attributes) and functions (operations) to form classes."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"Putting together the different description techniques, the internal structure of the system is separated into objects which interact according to their operations."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x**

- **51. Suchkompetenz [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **52. Systematisches Denken [Score: 2]**
  - *"[. . .] to concrete tasks they are systematically studied [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

- **53. Systemorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Putting together the different description techniques, the internal structure of the system is separated into objects which interact according to their operations."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"The data flow diagrams carry information about the communication and interaction between the single parts of the system."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**

- **54. Theoretisches Denken [Score: 2]**
  - *"Selected theoretical concepts such as encapsulation of data and complexity observations and concepts of software ergonomics develop students' ability to evaluate solutions to tasks."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"We suggest they use a graphical method to represent static data structures, using a special vertex- and edge-marked graph where the vertices represent data types, the edges denote by their particular form the method of composition, and by their titles the name of the components."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**

- **55. Verantwortungsvolles Handeln [Score: 2]**
  - *"Bereitschaft zum verantwortungsvollen Umgang mit Informatiksystemen und Informationen."* (vgl. [Bre94], S. 93, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **56. Zustandsorientierte Modellierung [Score: 2]**
  - *"We suggest they use a graphical method to represent static data structures, using a special vertex- and edge-marked graph where the vertices represent data types, the edges denote by their particular form the method of composition, and by their titles the name of the components."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"The students are instructed to create a graph with nodes representing objects and edges defining relationships between the objects, which could be hierarchical relationships like inheritance and instantiation or other associations like communication relationships."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"The behaviour of a system or subsystem can be described by a number of well-known state transition diagrams, which can be represented by graphs, the vertices defining states, the edges representing transitions."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"Each diagram represents a process which transforms information. The edges can be marked with three types of information: in the first instance, the initial (triggering) action must be written, then either the condition for the transition can be soecified, or the action that is carried out by the transition, or both."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"Not knowing the precise way in which the information is transformed, the functional model [. . .], consisting of well-known data flow diagrams, describes only the communication aspects between processes (information transformers), active objects (data sources and consumers), and passive objects (data storage)."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"This ensures that the description can be used again, and makes it possible to combine the work of parallel teams, each dealing with a particular set of the problems."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x**

- **A. Unterschiede von Maschinensprachen [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **B. Maschinenorientierte Programmiersprachen [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **C. Problemorientierte Programmiersprachen [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **D. Kreatives Denken [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **E. Transferfähigkeit [Score: 2]**
  - *"Students are to acquire a stock of basic strategies and methods and transfer them to analogous situations in the world around them in order to collect, organize, process, store and retrieve, represent, interpret, present and evaluate information."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

- **F. Algorithmen als Denkschulung im kognitiven wie praktischen Sinn [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **G. Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können [Score: 2]**
  - *"They are to be able to find their way around and research in global information spaces Students are to be able independently to familiarize themselves with the use of informatics systems and choose and use suitable tools for solving problems."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"Both exaggerated expectations of what is possible and fatalistically attitudes of being helpless in the face of informatics systems should be counteracted."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"[. . .] students become acquainted with the components and functioning of an informatics system in relation to specific tasks appropriate to their age."* (vgl. [BH02], S. 38, **explizit**)
  - *"The structure and functioning of computers are generalized on the basis of the organization plan of a von Neumann computer."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Kenntnis von Aufbau und Funktionsweise von Informationsweise von Informatiksystemen."* (vgl. [Bre94], S. 92, **explizit**)
  - *"The introduction should be followed by a detailed but informal description of the problem, using word processors wherever possible."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - *"Thus we use generic software, such as spreadsheets, and databases, was well as specific software."* (vgl. [HBB96], S. 119, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x**
- **H. Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **I. Methoden systematischen Programmierens [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **J. Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **K. Auswirkungen auf die Gesellschaft [Score: 2]**
  - *"Einsicht in Vorteile und Chancen, aber auch in Risiken und Gefahren der Nutzung von Informatiksystemen [. . .]."* (vgl. [Bre94], S. 93, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **L. Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **M. Formales Denken [Score: 2]**
  - *"[. . .] coding of information as data [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"A lot of room is given to the formalizing and describing of models."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - *"Kenntnis prinzipieller Grenzen der Formalisierbarkeit und Berechenbarkeit."* (vgl. [Bre94], S. 93, **explizit**)

  - *"We suggest they use a graphical method to represent static data structures, using a special vertex- and edge-marked graph where the vertices represent data types, the edges denote by their particular form the method of composition, and by their titles the name of the components."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"An interesting option for realisation would be to use CASE (Computer-aided-software-engineering) tools that directly transform the graphic representation of a model into program code. Ideally the output would be a ready-to-run-program."* (vgl. [HBB96], S. 119, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x, I:1x**
- **N. Selbstorganisation / Selbständigkeit [Score: 2]**
  - *"They are to be able to find their way around and research in global information spaces Students are to be able independently to familiarize themselves with the use of informatics systems and choose and use suitable tools for solving problems."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **O. Konstruktives Denken [Score: 2]**
  - *"Students understand how informatics systems are constructed, according to what principles their components interact and how these can be situated in the context of larger systems."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"[. . .] the classification of objects and the construction of object-based solutions is learned as the essential strategy for solving problems in informatics."* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **P. Synthetisches Denken [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **Q. Komplexes Denken [Score: 2]**
  - *"In doing so they can experience how the complexity of information can be reduced and how human potential can be extended by automating intellectual activities."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"The modeling techniques learned by analysing informatics systems also enable students to organize and control large and complex quantities of information in general."* (vgl. [BH02], S. 36, **explizit**)
  - *"Social competence [. . .] In the information society it is more and more becoming a prerequisite for successful learning, work, for complex problems increasingly require interdisciplinary cooperation as well as within a discipline."* (vgl. [BH02], S. 37, **explizit**)
  - *"[. . .] aids for controlling complex systems [. . .]"* (vgl. [BH02], S. 39, **explizit**)
  - *"Selected theoretical concepts such as encapsulation of data and complexity observations and concepts of software ergonomics develop students' ability to evaluate solutions to tasks."* (vgl. [BH02], S. 40, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**
- **R. Projektorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **S. Graphenorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"We suggest they use a graphical method to represent static data structures, using a special vertex- and edge-marked graph where the vertices represent data types, the edges denote by their particular form the method of composition, and by their titles the name of the components."* (vgl. [HBB96], S. 117, **explizit**)
  - *"The students are instructed to create a graph with nodes representing objects and edges defining relationships between the objects, which could be hierarchical relationships like inheritance and instantiation or other associations like communication relationships."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)

  - *"The behaviour of a system or subsystem can be described by a number of well-known state transition diagrams, which can be represented by graphs, the vertices defining states, the edges representing transitions."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"Each diagram represents a process which transforms information. The edges can be marked with three types of information: in the first instance, the initial (triggering) action must be written, then either the condition for the transition can be specified, or the action that is carried out by the transition, or both."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - *"This can be illustrated by action diagrams, which are again graphs, consisting of events (which are instances of actions) as vertices, and causal relationships as edges."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**

- **T. Prozessorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Each diagram represents a process which transforms information. The edges can be marked with three types of information: in the first instance, the initial (triggering) action must be written, then either the condition for the transition can be specified, or the action that is carried out by the transition, or both."* (vgl. [HBB96], S. 118, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**

L. Auswertung des systemorientierten Ansatzes

Es folgt die qualitative Auswertung der Literatur zum systemorientierten Ansatz. Unterhalb der Auswertung des initialen Kategoriensystems (Punkte 1–56) findet sich die Liste derjenigen Kompetenzen, die dem Kategoriensystem durch diesen und andere Ansätze in weiteren Iterationsschritten hinzugefügt wurden (Punkte A–T).

- **1. Abstrahierfähigkeit [Score: 2]**
  - *"Um dies zu ermöglichen, sind einerseits formale, strukturierende Methoden z.B. zum Zwecke der Abstraktion von großer Bedeutung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion kann den Blick auf verschiedene Abstraktionsebenen und Repräsentationsformen von Informatiksystemen eröffnen [. . .]"* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Informatiksysteme erscheinen aus der letztgenannten Perspektive als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen, die Zeichenketten (Daten und Programme) verarbeiten. Dieses Konzept beinhaltet verschiedene Ansatzpunkte für theoretische Überlegungen und didaktische Zugänge zu Informatiksystemen im Unterricht, die die Vielfalt der Methoden und Gegenstände der Fachwissenschaft Informatik auch der Praxis des Informatikunterrichts erschliessen können und diesen nicht zu einem Codierunterricht reduzieren."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Wegners interaction machine (Wegner 1997) zeigt diese Grenzen hinsichtlich Interaktivität und Kommunikation auf und verdeutlicht, dass die textuelle Materialisierung von Software, egal auf welcher Abstraktionsebene betrachtet, die unendliche Vielzahl von Interaktionshandlungen mit dem Informatiksystem, letztlich codierbar in Sequenzen von Zeichen, zunächst einmal ausgegrenzt. Ohne diese Textualisierung sozialer Interaktionen im Kontext des Informatiksysteme bleibt dessen Beschreibung jedoch unvollständig. Die Dekonstruktion von Informatiksysteme hat diese Dimension mit zu berücksichtigen, indem sie zumindest exemplarisch, typische Interaktionsmuster (use cases) als Handlungsabläufe mit und in dem System herausarbeitet."* (vgl. [Mag01], S. 6f – zitiert wird [Weg97]; **explizit**)
  - *"In dem so entstandenen (Quell)Text sind Algorithmen und Datenstrukturen, formalisierte Interaktionen in Form definierter Benutzungsschnittstellen, Metastrukturen wie Klassen und Objekte oder Fakten und Regeln auszumachen."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Daten"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Kenntnis über die Funktion technischer Artefakte als externes Gedächtnis und Medium."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x, I:2x**
- **2. Abstraktes Denken [Score: 2]**
  - *"Um dies zu ermöglichen, sind einerseits formale, strukturierende Methoden z.B. zum Zwecke der Abstraktion von großer Bedeutung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion kann den Blick auf verschiedene Abstraktionsebenen und Repräsentationsformen von Informatiksystemen eröffnen: Die Benutzungsoberfläche und den dort vorhandenen interaktiven grafischen Elementen und ikonischen Repräsentationen von Softwarefunktionalitäten, die Funktionen der Software und deren potenzielle Einbettung in den sozialen Interaktionskontext des Informatiksystems, den Quellcode als textuelle Repräsentationsform der Software des*

Informatiksystems, den Assemblercode oder gar den binären Maschinencode, der zugleich auch die Verbindung zur Hardwarearchitektur herstellt." (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)

- *"Informatiksysteme erscheinen aus der letztgenannten Perspektive als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen, die Zeichenketten (Daten und Programme) verarbeiten. Dieses Konzept beinhaltet verschiedene Ansatzpunkte für theoretische Überlegungen und didaktische Zugänge zu Informatiksystemen im Unterricht, die die Vielfalt der Methoden und Gegenstände der Fachwissenschaft Informatik auch der Praxis des Informatikunterrichts erschliessen können und diesen nicht zu einem Codierunterricht reduzieren."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
- *"Wegners interaction machine (Wegner 1997) zeigt diese Grenzen hinsichtlich Interaktivität und Kommunikation auf und verdeutlicht, dass die textuelle Materialisierung von Software, egal auf welcher Abstraktionsebene betrachtet, die unendliche Vielzahl von Interaktionshandlungen mit dem Informatiksystem, letztlich codierbar in Sequenzen von Zeichen, zunächst einmal ausgegrenzt. Ohne diese Textualisierung sozialer Interaktionen im Kontext des Informatiksysteme bleibt dessen Beschreibung jedoch unvollständig. Die Dekonstruktion von Informatiksysteme hat diese Dimension mit zu berücksichtigen, indem sie zumindest exemplarisch, typische Interaktionsmuster (use cases) als Handlungsabläufe mit und in dem System herausarbeitet."* (vgl. [Mag01], S. 6f, **explizit**)
- *"In dem so entstandenen (Quell)Text sind Algorithmen und Datenstrukturen, formalisierte Interaktionen in Form definierter Benutzungsschnittstellen, Metastrukturen wie Klassen und Objekte oder Fakten und Regeln auszumachen."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Daten"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**)
- *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Kenntnis über die Funktion technischer Artefakte als externes Gedächtnis und Medium."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **implizit**)
- **(⇒ explizit), E:5x, I:2x**

- **3. Algorithmisches Denken [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen formale Operationen und Verfahrenstechniken, wie Algorithmen, Datenstrukturen, Kommunikationsprotokolle, Sprachsyntax, Fakten und Regeln etc. – sicher wichtige Elemente des Informatikunterrichts."* (vgl. [Mag01], S. 1, **explizit**)
  - *"Der Versuch von Dekonstruktion von Text auf dieser Ebene erschließt wesentliche Fragestellungen der theoretischen Informatik, wie etwa die der Berechenbarkeit, der formalen Sprachen oder der Grenzen der Algorithmisierung."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"In dem so entstandenen (Quell)Text sind Algorithmen und Datenstrukturen, formalisierte Interaktionen in Form definierter Benutzungsschnittstellen, Metastrukturen wie Klassen und Objekte oder Fakten und Regeln auszumachen."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion eröffnet den Blick auf die Theoretische Informatik nicht nur aus der Sicht von Grammatik, Sprache und Algorithmus sondern auch aus der Perspektive von Symbolverarbeitung und Kommunikation und erschließt die Medialität von Informatiksystemen auf theoretischer Ebene."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Algorithmen"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"Dabei muss keineswegs die vorliegende 'fertige' Software komplett analysiert und erkundet werden. Es genügt ggf. auch, geeignete informatische Konzepte, wie Algorithmen, Designmodelle oder Codekonstrukte zu analysieren, um sie dann auf Anwendungssituationen bei der Konstruktion des eigenen Softwareprodukts zu übertragen."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - *"Bei der Analyse des Quellcodes können nicht nur Klassen, Objekte, Algorithmen oder Sprachkonstrukte einer Programmiersprache erkundet werden, sondern es ergeben sich auch Einblicke in fundamentale informatische Ideen wie z.B. das Konzept 'Teile und Herrsche'."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x**

- **4. Analytisches Denken [Score: 2]**
  - *"Problemlösen im Informatikunterricht, wird in der Methodik neben formal analytischen Anteilen von daher auch immer normative und reflexive Anteile, im Hinblick auf die Bewertung des eigenen Handelns, beinhalten."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
  - *"Subjektives Wissen und subjektive problembezogene Einstellungen (z.B. der Entwickler, Auftraggeber und Anwender) sind es auch, die Gestaltungsentscheidungen und die Nutzung von Informatiksystemen bestimmen. Diesen impliziten Prozessen nachzuspüren, die sich in der Software materialisiert haben, ist neben der formal-technischen Analyse von Informatiksystemen eine weitere wichtige Aufgabe der didaktischen Analyse einer systemorientierten Didaktik der Informatik. Dekonstruktion kann möglicherweise derartige Fragestellungen für den Informatikunterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 4, **explizit**)
  - *"Der Prozess der Analyse der gegenwärtigen Nutzung des Produkts kann hierzu weitere Impulse für die Dekonstruktion liefern."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Modellierung und Softwareentwicklung bleiben in der Tradition anwendungsorientierter Ansätze der Didaktik der Informatik wichtige Gegenstände des Informatikunterrichts. Um die für einige Fragestellungen (Objektorientierung, Analyse von Handlungsabläufe im sozio-technischen Informatiksystem) notwendige Komplexität im Unterricht zu gewährleisten und Modellierungsprozesse in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken, werden Entwicklungsumgebungen zur Konstruktion und Visualisierung von Zusammenhängen, didaktische Software für Zwecke der Dekonstruktion eingesetzt."* (vgl. [Mag01], S. 8, **implizit**)
  - *"Dies bezieht sich sowohl auf das Nutzen und Anwenden als auch auf die Analyse und Bewertung derartiger Kommunikationsabläufe."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Erkunden der Funktionalität der Software, von Gestaltungsmerkmalen ihrer Benutzungsoberflächen und partieller Analyse des implementierten Sprachcodes an ausgewählten Beispielen sowie das sukzessive Erlernen von Modellierungs- und Gestaltungsprozessen anhand des Beispiels."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Hierbei ist von der Phänomenologie des Systems auszugehen und über die Erprobung der Systemfunktionalität zu analytischen Arbeitsphasen, die informatische Prinzipien erschliessen, fortzuschreiten."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion beschränkt sich jedoch nicht auf die Analyse von Quellcode. Sie soll vielmehr darüber hinausgehend das Informatiksystem und seine assoziierten sozialen Handlungszusammenhänge in ihren Funktionen erschliessen und das der Software implizite Modell eines Realitätsausschnitts so weit als möglich explizieren."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
  - *"Methodik des Informatikunterrichts orientiert sich in Lerneinheiten, die die Erstellung von Teilen eines Computerprogramms oder eines kompletten Softwareprodukts zum Ziel haben, oft an grundlegenden Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung. Einer Phase der Problemanalyse und der Problemeingrenzung folgen Anforderungsdefinition, Designentwurf, Codierung, Implementation und Praxistest des Produkts. Diese von [S. 17] einigen didaktischen Ansätzen favorisierte unterrichtsmethodische Vorgehensweise der Konstruktion von Software kann für den Informatikunterricht als grundsätzlich geeignet angesehen werden, da sie eine Reihe von lerntheoretischen und lernpsychologischen Aspekten berücksichtigt."* (vgl. [Mag03a], S. 16f, **explizit**)
  - *"Dabei muss keineswegs die vorliegende 'fertige' Software komplett analysiert und erkundet werden. Es genügt ggf. auch, geeignete informatische Konzepte, wie Algorithmen, Designmodelle oder Codekonstrukte zu analysieren, um sie dann auf Anwendungssituationen bei der Konstruktion des eigenen Softwareprodukts zu übertragen."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)

  - *"Wenn man Software zunächst als Text (Quellcode) betrachtet, mit dessen Hilfe man Maschinen steuern und auf diese Weise implizit auch soziale Wirklichkeit gestalten kann, dann wird klar, dass Dekonstruktion [Zi94] zunächst als Instrument der Quellcodeanalyse auch hier eingesetzt werden kann."* (vgl. [Mag03a], S. 18 – zitiert wird [Zim94] – **explizit**)
  - *"Bei der Analyse des Quellcodes können nicht nur Klassen, Objekte, Algorithmen oder Sprachkonstrukte einer Programmiersprache erkundet werden, sondern es ergeben sich auch Einblicke in fundamentale informatische Ideen wie z.B. das Konzept 'Teile und Herrsche'."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - *"Eine Analyse der GUI ermöglicht Zugänge zu Problemen der Softwareergonomie aber auch zu Konzepten wie IO- und Exception-Handling."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:13x, I:1x**

- **5. Betriebssystemkompetenz [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **6. Beurteilungskompetenz [Score: 2]**
  - *"In Bezug auf sozio-technische Systeme und damit auch auf Informatiksysteme bedeutet dies, Technik hinsichtlich ihrer naturalen (ingenieur- und naturwissenschaftlich, ökologisch) humanen (ästhetischen) und sozialen (ökonomisch, technologisch) Dimensionen zu beurteilen."* (vgl. [Mag01], S. 4, **explizit**)
  - *"Der Versuch von Dekonstruktion von Text auf dieser Ebene erschließt wesentliche Fragestellungen der theoretischen Informatik, wie etwa die der Berechenbarkeit, der formalen Sprachen oder der Grenzen der Algorithmisierung."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Insofern ist der Prozess der Modellbildung, der zum Produkt 'Software' führt, wichtig für die angemessene Funktionalität des Informatiksystems und hierüber sollte während der Dekonstruktion eine interpersonale Verständigung in der Bewertung versucht werden."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Kommunikation mit, in und zwischen Informatiksystemen unter technischen und handlungstheoretischen Gesichtspunkten können einen weiteren zentralen Unterrichtsgegenstand bilden. Dies bezieht sich sowohl auf das Nutzen und Anwenden als auch auf die Analyse und Bewertung derartiger Kommunikationsabläufe. Die medialen Funktionen von Informatiksystemen können unter dieser Betrachtungsperspektive ebenso erschlossen werden, wie kooperative und arbeitsorganisatorische Aspekte."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Potenzielle Alternativen zu realisierten Entwurfs- und Designentscheidungen und deren Bewertung können Anlaß zur Auseinandersetzung mit Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen dienen und auf diese Weise die gesellschaftliche Dimension von Informatiksystemen sinnvoll in den Unterricht zu integrieren."* (vgl. [Mag01], S. 8f, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Berechenbarkeit; Komplexität"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Einsicht in Methoden, Beherrschbarkeit und Grenzen der Automatisierung geistiger Prozesse."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"Über visualisierte Formen der Softwaredarstellung, wie etwa UML-Diagramme, eröffnen sich Einsichten in komplexe Zusammenhänge und erschließen sich möglicherweise verwendete Standard-Entwurfsmuster, sowie Design- und Entwurfsentscheidungen."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **implizit**)
  - *"Die Funktionalität der Software kann insgesamt getestet und bewertet werden."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x, I:2x**

- **7. Datenmodellierungskompetenz [Score: 0,5]**
  - Angenommen, da in diesem Ansatz die Lernziele "Abstraktes Denken", "Programmierkenntnisse", "Dekonstruktion von Software" und "Auseinandersetzung mit Informationen" genannt werden.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **8. Deklaratives Denken [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **9. Entwurfskompetenz [Score: 2]**
  - *"Die letztgenannten Fragestellungen müßten nicht exkurshaft abgehandelt werden, sondern erweisen sich als zentrale Probleme der Softwareentwicklung bei Entwurfs- und Designentscheidungen. Indem bei der Entwicklung von Informatiksystemen zugleich auch die Ebene der Gestaltung von sozialen Handlungs- und Kommunikationsprozessen mit zu berücksichtigen ist, wird die Systemgestaltung und Modellierung zum eigentlichen Ausgangspunkt für Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen und damit zum zentralen Unterrichtsinhalt."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Lediglich der Versuch, Prozesse der Modellbildung als auf sozialen Handlungs- und technischen Funktionszusammenhängen beruhende Entscheidungsprozesse vor allem in der Entwurfs- und Designphase der Softwareentwicklung im Unterricht zu thematisieren wird bei Lehmann nicht unternommen. Diesen weiteren Schritt versucht die systemorientierte Didaktik mittels des Konzepts der Dekonstruktion zu gehen."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"In der systemorientierten Didaktik der Informatik wird auf diese Diskussion insofern Bezug genommen, als Software auch als Text zur Beschreibung und Steuerung von maschinellen Aktivitäten des Informatiksystems und von Mensch-Maschine Interaktionen angesehen werden kann. In diese 'Beschreibung sind implizit Entwurfs- und Designentscheidungen der Entwickler eingeflossen, jedoch z.T. irreversibel und daher nicht mehr reproduzierbar sind. Dekonstruieren von Software heißt insofern, in einer ersten Annäherung an den Begriff, interpretieren von Software, um bei den Lernenden im Informatikunterricht Sensibilität für Gestaltungsräume und für Prozesse der Softwareentwicklung zu erzeugen."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion bewegt sich hier zwischen der Ebene der Formalismen und Regeln und der in der Phase der Modellierung beim Softwareentwurf und Design angelegten Funktionalität der Software im Kontext des Informatiksystems."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Verfahren des Modellierens können erprobt, Entwurfsentscheidungen in ihrer Konsequenz für die Gestaltung des Informatiksystems partiell nachvollzogen, eigene Kenntnisse im Umgang mit Modellierungs- und Entwicklungsumgebungen erworben werden."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Potenzielle Alternativen zu realisierten Entwurfs- und Designentscheidungen und deren Bewertung können Anlaß zur Auseinandersetzung mit Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen dienen und auf diese Weise die gesellschaftliche Dimension von Informatiksystemen sinnvoll in den Unterricht zu integrieren."* (vgl. [Mag01], S. 8f, **implizit**)
  - *"Zur Förderung des Verständnisses und der Fähigkeit zur Gestaltung von Informatiksystemen sollte informatische Bildung Kenntnisse über wesentliche informatische Konzepte und Methoden der Systemgestaltung vermitteln."* (vgl. [Mag03a], S. 14, **implizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Entwurf / Design"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] graf. Beschreibungsmittel"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"Methodik des Informatikunterrichts orientiert sich in Lerneinheiten, die die Erstellung von Teilen eines Computerprogramms oder eines kompletten Softwareprodukts zum Ziel haben, oft an grundlegenden Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung. Einer Phase der Problemanalyse und der Problemeingrenzung folgen Anforderungsdefinition, Designentwurf, Codierung, Implementation und Praxistest des Produkts. Diese von [S. 17] einigen didaktischen Ansätzen favorisierte unterrichtsmethodische Vorgehensweise der Konstruktion von Software kann für den Informatikunterricht als grundsätzlich geeignet angesehen werden, da sie eine Reihe von lerntheoretischen und lernpsychologischen Aspekten berücksichtigt."* (vgl. [Mag03a], S. 16f, **explizit**)

  - *"Über visualisierte Formen der Softwaredarstellung, wie etwa UML-Diagramme, eröffnen sich Einsichten in komplexe Zusammenhänge und erschließen sich möglicherweise verwendete Standard-Entwurfsmuster, sowie Design- und Entwurfsentscheidungen."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:9x, I:2x**

- **10. Ethisches Handeln [Score: 0,5]**
  - Kein angegebenes Lernziel. Dennoch angenommen, da "Auseinandersetzung mit soziotechnischen Inhalten" und "(Selbst)-Reflexion" gefordert werden.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**

- **11. Funktionales Denken [Score: 2]**
  - *"Somit können, die mit einem Informatiksystem modellierten und bei dessen Einsatz vollzogenen Prozessänderungen auf technisch-funktionaler, kommunikativer und interpersonaler Handlungsebene in didaktischen Betrachtungen nicht ausgeklammert bleiben."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Andererseits hat die für die Systemgestaltung wesentliche Modellierung technisch funktionale und kommunikative Prozesse, z.T. auch interpersonale Handlungsabläufe zum Gegenstand (vgl. z.b. Floyd 1992)."* (vgl. [Mag01], S. 2 – zitiert wird [Flo92] – **explizit**)
  - *"Dekonstruktion kann den Blick auf verschiedene Abstraktionsebenen und Repräsentationsformen von Informatiksystemen eröffnen: Die Benutzungsoberfläche und den dort vorhandenen interaktiven grafischen Elementen und ikonischen Repräsentationen von Softwarefunktionalitäten, die Funktionen der Software und deren potenzielle Einbettung in den sozialen Interaktionskontext des Informatiksystems, den Quellcode als textuelle Repräsentationsform der Software des Informatiksystems, den Assemblercode oder gar den binären Maschinencode, der zugleich auch die Verbindung zur Hardwarearchitektur herstellt."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Die symbolische oder bildliche Präsentation von Informationen, Kommunikation und Interaktion mit dem Computer, genauer mit seiner durch Software definierten Benutzungsschnittstelle, rückt die medialen und kommunikativen Funktionen von Informatiksystemen in den Vordergrund der Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion bewegt sich hier zwischen der Ebene der Formalismen und Regeln und der in der Phase der Modellierung beim Softwareentwurf und Design angelegten Funktionalität der Software im Kontext des Informatiksystems."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Insofern ist der Prozess der Modellbildung, der zum Produkt 'Software' führt, wichtig für die angemessene Funktionalität des Informatiksystems und hierüber sollte während der Dekonstruktion eine interpersonale Verständigung in der Bewertung versucht werden."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Kommunikation mit, in und zwischen Informatiksystemen unter technischen und handlungstheoretischen Gesichtspunkten können einen weiteren zentralen Unterrichtsgegenstand bilden. Dies bezieht sich sowohl auf das Nutzen und Anwenden als auch auf die Analyse und Bewertung derartiger Kommunikationsabläufe. Die medialen Funktionen von Informatiksystemen können unter dieser Betrachtungsperspektive ebenso erschlossen werden, wie kooperative und arbeitsorganisatorische Aspekte."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Erkunden der Funktionalität der Software, von Gestaltungsmerkmalen ihrer Benutzungsoberflächen und partieller Analyse des implementierten Sprachcodes an ausgewählten Beispielen sowie das sukzessive Erlernen von Modellierungs- und Gestaltungsprozessen anhand des Beispiels."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion beschränkt sich jedoch nicht auf die Analyse von Quellcode. Sie soll vielmehr darüber hinausgehend das Informatiksystem und seine assoziierten sozialen Handlungszusammenhänge in ihren Funktionen erschliessen und das der Software implizite Modell eines Realitätsausschnitts so weit als möglich explizieren."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Kenntnis über die Funktion technischer Artefakte als externes Gedächtnis und Medium."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"Die Funktionalität der Software kann insgesamt getestet und bewertet werden."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:11x**

- **12. Gestaltungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Die letztgenannten Fragestellungen müßten nicht exkurshaft abgehandelt werden, sondern erweisen sich als zentrale Probleme der Softwareentwicklung bei Entwurfs- und Designentscheidungen. Indem bei der Entwicklung von Informatiksystemen zugleich auch die Ebene der Gestaltung von sozialen Handlungs- und Kommunikationsprozessen mit zu berücksichtigen ist, wird die Systemgestaltung und Modellierung zum eigentlichen Ausgangspunkt für Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen und damit zum zentralen Unterrichtsinhalt."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Damit rücken Prozesse und Methoden der Systemgestaltung und Softwareentwicklung in den Mittelpunkt didaktischer Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Andererseits hat die für die Systemgestaltung wesentliche Modellierung technisch funktionale und kommunikative Prozesse, z.T. auch interpersonale Handlungsabläufe zum Gegenstand (vgl. z.b. Floyd 1992)."* (vgl. [Mag01], S. 2 – zitiert wird [Flo92] – **explizit**)
  - *"Modellieren bezieht sich auf die Gestaltung von Informatiksystemen."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
  - *"Subjektives Wissen und subjektive problembezogene Einstellungen (z.B. der Entwickler, Auftraggeber und Anwender) sind es auch, die Gestaltungsentscheidungen und die Nutzung von Informatiksystemen bestimmen. Diesen impliziten Prozessen nachzuspüren, die sich in der Software materialisiert haben, ist neben der formal-technischen Analyse von Informatiksystemen eine weitere wichtige Aufgabe der didaktischen Analyse einer systemorientierten Didaktik der Informatik. Dekonstruktion kann möglicherweise derartige Fragestellungen für den Informatikunterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 4, **explizit**)
  - *"In der systemorientierten Didaktik der Informatik wird auf diese Diskussion insofern Bezug genommen, als Software auch als Text zur Beschreibung und Steuerung von maschinellen Aktivitäten des Informatiksystems und von Mensch-Maschine Interaktionen angesehen werden kann. In diese 'Beschreibung sind implizit Entwurfs- und Designentscheidungen der Entwickler eingeflossen, jedoch z.T. irreversibel und daher nicht mehr reproduzierbar sind. Dekonstruieren von Software heißt insofern, in einer ersten Annäherung an den Begriff, interpretieren von Software, um bei den Lernenden im Informatikunterricht Sensibilität für Gestaltungsräume und für Prozesse der Softwareentwicklung zu erzeugen."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion kann den Blick auf verschiedene Abstraktionsebenen und Repräsentationsformen von Informatiksystemen eröffnen: Die Benutzungsoberfläche und den dort vorhandenen interaktiven grafischen Elementen und ikonischen Repräsentationen von Softwarefunktionalitäten, die Funktionen der Software und deren potenzielle Einbettung in den sozialen Interaktionskontext des Informatiksystems, den Quellcode als textuelle Repräsentationsform der Software des Informatiksystems, den Assemblercode oder gar den binären Maschinencode, der zugleich auch die Verbindung zur Hardwarearchitektur herstellt."* (vgl. [Mag01], S. 6, **implizit**)
  - *"Erkunden der Funktionalität der Software, von Gestaltungsmerkmalen ihrer Benutzungsoberflächen und partieller Analyse des implementierten Sprachcodes an ausgewählten Beispielen sowie das sukzessive Erlernen von Modellierungs- und Gestaltungsprozessen anhand des Beispiels."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Verfahren des Modellierens können erprobt, Entwurfsentscheidungen in ihrer Konsequenz für die Gestaltung des Informatiksystems partiell nachvollzogen, eigene Kenntnisse im Umgang mit Modellierungs- und Entwicklungsumgebungen erworben werden."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Potenzielle Alternativen zu realisierten Entwurfs- und Designentscheidungen und deren Bewertung können Anlaß zur Auseinandersetzung mit Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen dienen und auf diese Weise die gesellschaftliche Dimension von Informatiksystemen sinnvoll in den Unterricht zu integrieren."* (vgl. [Mag01], S. 8f, **explizit**)
  - *"Zur Förderung des Verständnisses und der Fähigkeit zur Gestaltung von Informatiksystemen sollte informatische Bildung Kenntnisse über wesentliche informatische Konzepte und Methoden der Systemgestaltung vermitteln."* (vgl. [Mag03a], S. 14, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Entwurf / Design"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)

  - *"Dazu gehören Konzepte wie das der Handlungsorientierung im Unterricht oder die Förderung der Motivation der Schülerinnen und Schüler, die durch das Erlebnis der Materialisierung einer Idee – von dem theoretischen Entwurf hin zum fertigen Softwareprodukt – exemplarisch Kenntnisse über den Prozess der Gestaltung von Informatiksystemen erlangen können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - *"[. . .] Konstruktion von Software im Unterricht erlaubt nur einen eingeschränkten Blick auf die verschiedenen Phasen des Software life cycle. Insbesondere die Revision von Entwurf und Design nach Phasen der Rückkopplung mit Anwendern und Auftraggebern, wie sie bei iterativen partizipativen Vorgehensmodellen üblich sind, können bei einer am Wasserfallmodell orientierten unterrichtlichen Vorgehensweise nur eingeschränkt oder gar nicht berücksichtigt werden."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **evtl. Kontrapunkt**)
  - *"Dabei muss keineswegs die vorliegende 'fertige' Software komplett analysiert und erkundet werden. Es genügt ggf. auch, geeignete informatische Konzepte, wie Algorithmen, Designmodelle oder Codekonstrukte zu analysieren, um sie dann auf Anwendungssituationen bei der Konstruktion des eigenen Softwareprodukts zu übertragen."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **implizit**)
  - *"Über visualisierte Formen der Softwaredarstellung, wie etwa UML-Diagramme, eröffnen sich Einsichten in komplexe Zusammenhänge und erschließen sich möglicherweise verwendete Standard-Entwurfsmuster, sowie Design- und Entwurfsentscheidungen."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:13x, I:2x, Out:1x**

- **13. Genetisches Lernen [Score: 2]**
  - *"Die Gegenstandsbereiche, aus denen sich Inhalte für informatische Bildungsprozesse erschließen, lassen sich aus der historischen Entwicklung des Faches mit seinen Wurzeln in der Mathematik und den Ingenieurswissenschaften herleiten."* (vgl. [Mag03a], S. 14f, **implizit**)
  - *"Die Softwaretechnik als zentrale Disziplin der Systemgestaltung, die sich aus diesen historischen Bezügen entwickelt hat und Teilbereiche der Kognitions- und Medienwissenschaften, die Interaktionen des Menschen untereinander und mit der Maschine zum Gegenstand haben, arrondieren das wissenschaftliche Bezugssystem für informatische Bildung."* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ angenommen), E:1x, I:1x**

- **14. Handlungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Macht man hingegen die Modellierung von Informatiksystemen aus der Perspektive eines sozio-technischen Handlungssystems zum Ausgangspunkt des Informatikunterrichts, könnte es gelingen, formale Operationen und informatische Prinzipien als Elemente des Softwareentwicklungsprozesses mit Fragen von Anwendungen und Auswirkungen von Informatiksystemen zu verbinden."* (vgl. [Mag01], S. 1f, **implizit**)
  - *"Die letztgenannten Fragestellungen müßten nicht exkurshaft abgehandelt werden, sondern erweisen sich als zentrale Probleme der Softwareentwicklung bei Entwurfs- und Designentscheidungen. Indem bei der Entwicklung von Informatiksystemen zugleich auch die Ebene der Gestaltung von sozialen Handlungs- und Kommunikationsprozessen mit zu berücksichtigen ist, wird die Systemgestaltung und Modellierung zum eigentlichen Ausgangspunkt für Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen und damit zum zentralen Unterrichtsinhalt."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Lediglich der Versuch, Prozesse der Modellbildung als auf sozialen Handlungs- und technischen Funktionszusammenhängen beruhende Entscheidungsprozesse vor allem in der Entwurfs- und Designphase der Softwareentwicklung im Unterricht zu thematisieren wird bei Lehmann nicht unternommen. Diesen weiteren Schritt versucht die systemorientierte Didaktik mittels des Konzepts der Dekonstruktion zu gehen."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Andererseits hat die für die Systemgestaltung wesentliche Modellierung technisch funktionale und kommunikative Prozesse, z.T. auch interpersonale Handlungsabläufe zum Gegenstand (vgl. z.b. Floyd 1992)."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Somit können, die mit einem Informatiksystem modellierten und bei dessen Einsatz vollzogenen Prozessänderungen auf technisch-funktionaler, kommunikativer und interpersonaler Handlungsebene in didaktischen Betrachtungen nicht ausgeklammert bleiben."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)

- *"Problemlösen im Informatikunterricht, wird in der Methodik neben formal analytischen Anteilen von daher auch immer normative und reflexive Anteile, im Hinblick auf die Bewertung des eigenen Handelns, beinhalten."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
- *"In einer zunehmend von computerbasierten Medien und Technologien unterschiedlichster Art geprägten Welt kann den Schülerinnen und Schülern im Sinne der o.g. Zweck-Mittel Relation die sozialverträgliche Technikgestaltung als interessensgeleiteter Entscheidungsprozess verdeutlicht und so ein wichtiger Beitrag für ihre künftige Handlungskompetenz im Umgang mit Medien und Informationstechniken am Arbeitsplatz und in den Sphären von politischer Öffentlichkeit und Privatheit geleistet werden."* (vgl. [Mag01], S. 4f, **explizit**)
- *"Wegners interaction machine (Wegner 1997) zeigt diese Grenzen hinsichtlich Interaktivität und Kommunikation auf und verdeutlicht, dass die textuelle Materialisierung von Software, egal auf welcher Abstraktionsebene betrachtet, die unendliche Vielzahl von Interaktionshandlungen mit dem Informatiksystem, letztlich codierbar in Sequenzen von Zeichen, zunächst einmal ausgegrenzt. Ohne diese Textualisierung sozialer Interaktionen im Kontext des Informatiksysteme bleibt dessen Beschreibung jedoch unvollständig. Die Dekonstruktion von Informatiksysteme hat diese Dimension mit zu berücksichtigen, indem sie zumindest exemplarisch, typische Interaktionsmuster (use cases) als Handlungsabläufe mit und in dem System herausarbeitet."* (vgl. [Mag01], S. 6f – zitiert wird [Weg97]; **explizit**)
- *"Deren (software)technische Realisierung und Nutzung im Informatiksystem kann ebenfalls Gegenstand von Dekonstruktionsprozessen sein, indem Kommunikations- und Handlungsprozesse innerhalb des Informatiksystems im Sinne einer symbolvermittelten Kommunikation verstanden werden."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"Kommunikation mit, in und zwischen Informatiksystemen unter technischen und handlungstheoretischen Gesichtspunkten können einen weiteren zentralen Unterrichtsgegenstand bilden. Dies bezieht sich sowohl auf das Nutzen und Anwenden als auch auf die Analyse und Bewertung derartiger Kommunikationsabläufe. Die medialen Funktionen von Informatiksystemen können unter dieser Betrachtungsperspektive ebenso erschlossen werden, wie kooperative und arbeitsorganisatorische Aspekte."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Dekonstruktion beschränkt sich jedoch nicht auf die Analyse von Quellcode. Sie soll vielmehr darüber hinausgehend das Informatiksystem und seine assoziierten sozialen Handlungszusammenhänge in ihren Funktionen erschliessen und das der Software implizite Modell eines Realitätsausschnitts so weit als möglich explizieren."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Dazu gehören Konzepte wie das der Handlungsorientierung im Unterricht oder die Förderung der Motivation der Schülerinnen und Schüler, die durch das Erlebnis der Materialisierung einer Idee – von dem theoretischen Entwurf hin zum fertigen Softwareprodukt – exemplarisch Kenntnisse über den Prozess der Gestaltung von Informatiksystemen erlangen können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
- **(⇒ explizit), E:11x, I:1x**

- **15. Hardware-Kompetenz [Score: 2]**
  - *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **explizit**)
  - *"In Bezug auf sozio-technische Systeme und damit auch auf Informatiksysteme bedeutet dies, Technik hinsichtlich ihrer naturalen (ingenieur- und naturwissenschaftlich, ökologisch) humanen (ästhetischen) und sozialen (ökonomisch, technologisch) Dimensionen zu beurteilen."* (vgl. [Mag01], S. 4, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion kann den Blick auf verschiedene Abstraktionsebenen und Repräsentationsformen von Informatiksystemen eröffnen: Die Benutzungsoberfläche und den dort vorhandenen interaktiven grafischen Elementen und ikonischen Repräsentationen von Softwarefunktionalitäten, die Funktionen der Software und deren potenzielle Einbettung in den sozialen Interaktionskontext des Informatiksystems, den Quellcode als textuelle Repräsentationsform der Software des Informatiksystems, den Assemblercode oder gar den binären Maschinencode, der zugleich auch die Verbindung zur Hardwarearchitektur herstellt."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)

  - *"Kommunikation mit, in und zwischen Informatiksystemen unter technischen und handlungstheoretischen Gesichtspunkten können einen weiteren zentralen Unterrichtsgegenstand bilden. Dies bezieht sich sowohl auf das Nutzen und Anwenden als auch auf die Analyse und Bewertung derartiger Kommunikationsabläufe. Die medialen Funktionen von Informatiksystemen können unter dieser Betrachtungsperspektive ebenso erschlossen werden, wie kooperative und arbeitsorganisatorische Aspekte."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Hardware, Rechnerarchitektur"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**

- **16. Heuristische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Der Versuch von Dekonstruktion von Text auf dieser Ebene erschließt wesentliche Fragestellungen der theoretischen Informatik, wie etwa die der Berechenbarkeit, der formalen Sprachen oder der Grenzen der Algorithmisierung."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Potenzielle Alternativen zu realisierten Entwurfs- und Designentscheidungen und deren Bewertung können Anlaß zur Auseinandersetzung mit Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen dienen und auf diese Weise die gesellschaftliche Dimension von Informatiksystemen sinnvoll in den Unterricht zu integrieren."* (vgl. [Mag01], S. 8f, **implizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Einsicht in Methoden, Beherrschbarkeit und Grenzen der Automatisierung geistiger Prozesse."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x, I:1x**
- **17. Historische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Die Gegenstandsbereiche, aus denen sich Inhalte für informatische Bildungsprozesse erschließen, lassen sich aus der historischen Entwicklung des Faches mit seinen Wurzeln in der Mathematik und den Ingenieurswissenschaften herleiten."* (vgl. [Mag03a], S. 14f, **implizit**)
  - *"Die Softwaretechnik als zentrale Disziplin der Systemgestaltung, die sich aus diesen historischen Bezügen entwickelt hat und Teilbereiche der Kognitions- und Medienwissenschaften, die Interaktionen des Menschen untereinander und mit der Maschine zum Gegenstand haben, arrondieren das wissenschaftliche Bezugssystem für informatische Bildung."* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x, I:1x**
- **18. Imperatives Denken [Score: 0]**
  - Kein benanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **19. Informationskompetenz [Score: 2]**
  - *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **explizit**)
  - *"Ferner ist ein wesentlicher Beitrag zur Entwicklung der Fähigkeit zu erwarten Informationen zu einem gegebenen Zweck sinnvoll zu nutzen, indem Konzepte der Informationsrecherche und der*

Informationsorganisation, die im Informatikunterricht vermittelt werden, in individuelle Lern- und Arbeitsprozesse integriert werden." (vgl. [Mag01], S. 5, **explizit**)

- *"Die symbolische oder bildliche Präsentation von Informationen, Kommunikation und Interaktion mit dem Computer, genauer mit seiner durch Software definierten Benutzungsschnittstelle, rückt die medialen und kommunikativen Funktionen von Informatiksystemen in den Vordergrund der Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Information"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
- *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Kenntnis der Prinzipien und Unterschiede zwischen maschineller Datenverarbeitung und menschlicher Informationsverarbeitung."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
- **(⇒ explizit), E:5x**

- **20. Informationssicherheit [Score: 0,5]**
  - Angenommen, da dieser Ansatz die Forderung nach Auseinandersetzung mit Informationen aus dem informationszentrierten Ansatz übernimmt.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **21. Intelligentes Handeln [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **22. Interaktionskompetenz [Score: 2]**
  - *"In der systemorientierten Didaktik der Informatik wird auf diese Diskussion insofern Bezug genommen, als Software auch als Text zur Beschreibung und Steuerung von maschinellen Aktivitäten des Informatiksystems und von Mensch-Maschine Interaktionen angesehen werden kann. In diese 'Beschreibung sind implizit Entwurfs- und Designentscheidungen der Entwickler eingeflossen, jedoch z.T. irreversibel und daher nicht mehr reproduzierbar sind. Dekonstruieren von Software heißt insofern, in einer ersten Annäherung an den Begriff, interpretieren von Software, um bei den Lernenden im Informatikunterricht Sensibilität für Gestaltungsräume und für Prozesse der Softwareentwicklung zu erzeugen."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Wegners interaction machine (Wegner 1997) zeigt diese Grenzen hinsichtlich Interaktivität und Kommunikation auf und verdeutlicht, dass die textuelle Materialisierung von Software, egal auf welcher Abstraktionsebene betrachtet, die unendliche Vielzahl von Interaktionshandlungen mit dem Informatiksystem, letztlich codierbar in Sequenzen von Zeichen, zunächst einmal ausgegrenzt. Ohne diese Textualisierung sozialer Interaktionen im Kontext des Informatiksysteme bleibt dessen Beschreibung jedoch unvollständig. Die Dekonstruktion von Informatiksysteme hat diese Dimension mit zu berücksichtigen, indem sie zumindest exemplarisch, typische Interaktionsmuster (use cases) als Handlungsabläufe mit und in dem System herausarbeitet."* (vgl. [Mag01], S. 6f – zitiert wird [Weg97]; **explizit**)
  - *"Die symbolische oder bildliche Präsentation von Informationen, Kommunikation und Interaktion mit dem Computer, genauer mit seiner durch Software definierten Benutzungsschnittstelle, rückt die medialen und kommunikativen Funktionen von Informatiksystemen in den Vordergrund der Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Die Softwaretechnik als zentrale Disziplin der Systemgestaltung, die sich aus diesen historischen Bezügen entwickelt hat und Teilbereiche der Kognitions- und Medienwissenschaften, die Interaktionen des Menschen untereinander und mit der Maschine zum Gegenstand haben, arrondieren das wissenschaftliche Bezugssystem für informatische Bildung."* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x**
- **23. Kombinatorisches Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **24. Kommunikationskompetenz [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen formale Operationen und Verfahrenstechniken, wie Algorithmen, Datenstrukturen, Kommunikationsprotokolle, Sprachsyntax, Fakten und Regeln etc. – sicher wichtige Elemente des Informatikunterrichts. Entscheidend ist jedoch ihre methodische Einbindung in Modellierungsprozesse, die Probleme der Genese von Software im Unterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 1, **explizit**)
  - *"Komplexe Systeme erfordern die Arbeit im Team und fördern damit eine Schlüsselqualifikation. Sie fördern vernetztes problemlösendes Denken und eignen sich für fächerübergreifenden Unterricht."* (vgl. [Mag01], S. 2, **implizit**)
  - *"Andererseits hat die für die Systemgestaltung wesentliche Modellierung technisch funktionale und kommunikative Prozesse, z.T. auch interpersonale Handlungsabläufe zum Gegenstand (vgl. z.b. Floyd 1992)."* (vgl. [Mag01], S. 2 – zitiert wird [Flo92] – **explizit**)
  - *"Somit können, die mit einem Informatiksystem modellierten und bei dessen Einsatz vollzogenen Prozessänderungen auf technisch-funktionaler, kommunikativer und interpersonaler Handlungsebene in didaktischen Betrachtungen nicht ausgeklammert bleiben."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Probleme und Methoden der Schnittstellengestaltung, der Softwareergonomie, der Kommunikation in vernetzten Systemen und der Veränderung von sozialen Handlungssystemen etc. sollten deshalb ebenfalls Unterrichtsgegenstände sein."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **explizit**)
  - *"Die symbolische oder bildliche Präsentation von Informationen, Kommunikation und Interaktion mit dem Computer, genauer mit seiner durch Software definierten Benutzungsschnittstelle, rückt die medialen und kommunikativen Funktionen von Informatiksystemen in den Vordergrund der Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Deren (software)technische Realisierung und Nutzung im Informatiksystem kann ebenfalls Gegenstand von Dekonstruktionsprozessen sein, indem Kommunikations- und Handlungsprozesse innerhalb des Informatiksystems im Sinne einer symbolvermittelten Kommunikation verstanden werden."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"In diesem Prozess wurden Funktionen des Informatiksystems im Rahmen der Modellierung und den verschiedenen, sich z.T. wiederholenden Phasen der Softwareentwicklung als Resultat von Kommunikationsprozessen zwischen Entwicklern und Auftraggebern mittels formaler Strukturen (Folgen und Zeichen) beschrieben."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Kommunikation mit, in und zwischen Informatiksystemen unter technischen und handlungstheoretischen Gesichtspunkten können einen weiteren zentralen Unterrichtsgegenstand bilden. Dies bezieht sich sowohl auf das Nutzen und Anwenden als auch auf die Analyse und Bewertung derartiger Kommunikationsabläufe."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion eröffnet den Blick auf die Theoretische Informatik nicht nur aus der Sicht von Grammatik, Sprache und Algorithmus sondern auch aus der Perspektive von Symbolverarbeitung und Kommunikation und erschließt die Medialität von Informatiksystemen auf theoretischer Ebene."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Kommunikation"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)

  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Fähigkeit zur Nutzung von IuK-Systemen zur Arbeits- und Lernorganisation, zur Kommunikation und zum Wissensmanagement."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:12x, I:1x**

- **25. Kooperationskompetenz [Score: 2]**
  - *"Komplexe Systeme erfordern die Arbeit im Team und fördern damit eine Schlüsselqualifikation. Sie fördern vernetztes problemlösendes Denken und eignen sich für fächerübergreifenden Unterricht."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Anzuführen wären auch elementare Schlüsselqualifikationen sie sich auf den Bereich von Teamfähigkeit und kooperativem Arbeiten und Lernen, insbesondere in vernetzten Systemen, beziehen."* (vgl. [Mag01], S. 5, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Kooperation"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x, I:1x**
- **26. Lernmotivation [Score: 2]**
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Lernen, Arbeiten"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Fähigkeit zur Nutzung von IuK-Systemen zur Arbeits- und Lernorganisation, zur Kommunikation und zum Wissensmanagement."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **implizit**)
  - *"Dazu gehören Konzepte wie das der Handlungsorientierung im Unterricht oder die Förderung der Motivation der Schülerinnen und Schüler, die durch das Erlebnis der Materialisierung einer Idee – von dem theoretischen Entwurf hin zum fertigen Softwareprodukt – exemplarisch Kenntnisse über den Prozess der Gestaltung von Informatiksystemen erlangen können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x, I:2x**
- **27. Logisches Denken und Schließen [Score: 2]**
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Formale Logik"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **28. Mathematische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Numerik"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Zahlentheorie"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **29. Medienkompetenz [Score: 2]**
  - *"Die symbolische oder bildliche Präsentation von Informationen, Kommunikation und Interaktion mit dem Computer, genauer mit seiner durch Software definierten Benutzungsschnittstelle, rückt die medialen und kommunikativen Funktionen von Informatiksystemen in den Vordergrund der Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Sie führt in didaktischer Perspektive zu einer Vielzahl von Fragestellungen, die das Verständnis vom Computer als technischem Part eines Informatiksystems und als instrumentalem Medium (Schelhowe 1997) fördern. Damit wird dem Informatikunterricht zugleich eine wichtige Aufgabe bei der Fundierung schulischer Medienbildung zugeordnet (vgl GI 1999)."* (vgl. [Mag01], S. 7 – zitiert werden [Sch97a] und [GI99]; **explizit**)
  - *"Die Softwaretechnik als zentrale Disziplin der Systemgestaltung, die sich aus diesen historischen Bezügen entwickelt hat und Teilbereiche der Kognitions- und Medienwissenschaften, die Interaktionen des Menschen untereinander und mit der Maschine zum Gegenstand haben, arrondieren das wissenschaftliche Bezugssystem für informatische Bildung."* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Medien"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)

  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Kenntnis über die Funktion technischer Artefakte als externes Gedächtnis und Medium."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Kenntnis der gesellschaftlichen Bedeutung und Wirkung von computerbasierten Medien."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x**

- **30. Methodenkompetenz [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen formale Operationen und Verfahrenstechniken, wie Algorithmen, Datenstrukturen, Kommunikationsprotokolle, Sprachsyntax, Fakten und Regeln etc. – sicher wichtige Elemente des Informatikunterrichts. Entscheidend ist jedoch ihre methodische Einbindung in Modellierungsprozesse, die Probleme der Genese von Software im Unterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 1, **explizit**)
  - *"Damit rücken Prozesse und Methoden der Systemgestaltung und Softwareentwicklung in den Mittelpunkt didaktischer Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Um dies zu ermöglichen, sind einerseits formale, strukturierende Methoden z.B. zum Zwecke der Abstraktion von großer Bedeutung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Probleme und Methoden der Schnittstellengestaltung, der Softwareergonomie, der Kommunikation in vernetzten Systemen und der Veränderung von sozialen Handlungssystemen etc. sollten deshalb ebenfalls Unterrichtsgegenstände sein."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Problemlösen im Informatikunterricht, wird in der Methodik neben formal analytischen Anteilen von daher auch immer normative und reflexive Anteile, im Hinblick auf die Bewertung des eigenen Handelns, beinhalten."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
  - *"Informatiksysteme erscheinen aus der letztgenannten Perspektive als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen, die Zeichenketten (Daten und Programme) verarbeiten. Dieses Konzept beinhaltet verschiedene Ansatzpunkte für theoretische Überlegungen und didaktische Zugänge zu Informatiksystemen im Unterricht, die die Vielfalt der Methoden und Gegenstände der Fachwissenschaft Informatik auch der Praxis des Informatikunterrichts erschliessen können und diesen nicht zu einem Codierunterricht reduzieren."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Der im oben beschriebenen Sinne systemtheoretisch verstandene Begriff des Informatiksystems und das Konzept der Dekonstruktion erschließt nicht nur verschiedene eng miteinander verbundene Sichtweisen auf ein Informatiksystem, sondern bietet auch den Rahmen für die weitere Bestimmung grundlegender Gegenstandsbereiche und Methoden der Informatik, die in einem bildungstheoretischer Didaktikverpflichteten Informatikunterricht behandelt werden können."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Konstruktion und Dekonstruktion von Informatiksystemen haben als Methoden im Informatikunterricht einen gleichberechtigten Stellenwert."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Zur Förderung des Verständnisses und der Fähigkeit zur Gestaltung von Informatiksystemen sollte informatische Bildung Kenntnisse über wesentliche informatische Konzepte und Methoden der Systemgestaltung vermitteln."* (vgl. [Mag03a], S. 14, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Fähigkeit zum Anwenden von formalisierenden Methoden zur Strukturierung von Problemen und zur Modellbildung."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Einsicht in Methoden, Beherrschbarkeit und Grenzen der Automatisierung geistiger Prozesse."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"Dazu gehören Konzepte wie das der Handlungsorientierung im Unterricht oder die Förderung der Motivation der Schülerinnen und Schüler, die durch das Erlebnis der Materialisierung einer Idee – von dem theoretischen Entwurf hin zum fertigen Softwareprodukt – exemplarisch Kenntnisse über den Prozess der Gestaltung von Informatiksystemen erlangen können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **implizit**)

  - *"[. . .] der Phase der Modellierung, deren Wichtigkeit immer wieder betont wird [Hu00] wird nicht zuletzt mangels geeigneter medialer Unterstützung und methodischer Konzepte zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **evtl. Kontrapunkt**)
  - *"Dekonstruktion ist als Methode der informatischen Bildung in der Lage, vielschichtige Sichten auf Software zu eröffnen und so den Lernenden auf der Basis erster Vorkenntnisse, die sie in traditionellen Vermittlungsprozessen erworben haben, einen differenzierten Einblick in fachwissenschaftliche Konzepte und Methoden zu ermitteln."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:12x, I:1x, Out:1**

- **31. Modellbildungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Lediglich der Versuch, Prozesse der Modellbildung als auf sozialen Handlungs- und technischen Funktionszusammenhängen beruhende Entscheidungsprozesse vor allem in der Entwurfs- und Designphase der Softwareentwicklung im Unterricht zu thematisieren wird bei Lehmann nicht unternommen. Diesen weiteren Schritt versucht die systemorientierte Didaktik mittels des Konzepts der Dekonstruktion zu gehen."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Andererseits hat die für die Systemgestaltung wesentliche Modellierung technisch funktionale und kommunikative Prozesse, z.T. auch interpersonale Handlungsabläufe zum Gegenstand (vgl. z.b. Floyd 1992)."* (vgl. [Mag01], S. 2 – zitiert wird [Flo92]; **explizit**)
  - *"Insofern ist der Prozess der Modellbildung, der zum Produkt 'Software' führt, wichtig für die angemessene Funktionalität des Informatiksystems und hierüber sollte während der Dekonstruktion eine interpersonale Verständigung in der Bewertung versucht werden."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion beschränkt sich jedoch nicht auf die Analyse von Quellcode. Sie soll vielmehr darüber hinausgehend das Informatiksystem und seine assoziierten sozialen Handlungszusammenhänge in ihren Funktionen erschliessen und das der Software implizite Modell eines Realitätsausschnitts so weit als möglich explizieren."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Diese Unterrichtsmethodik kann als Oszillieren zwischen Dekonstruktion und Konstruktion, als Wechsel zwischen komplexerem System und kleinerer Aufgabenstellung mit Programmieranteilen, als inhaltlich aufeinander bezogene Abfolge zwischen 'Modellieren im Großen' und 'Programmieren im Kleinen' angesehen werden."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Modellierungstechniken"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Fähigkeit zum Anwenden von formalisierenden Methoden zur Strukturierung von Problemen und zur Modellbildung."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"[. . .] der Phase der Modellierung, deren Wichtigkeit immer wieder betont wird [Hu00] wird nicht zuletzt mangels geeigneter medialer Unterstützung und methodischer Konzepte zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **evtl. Kontrapunkt**)
  - **(⇒ explizit), E:7x, Out:1x**
- **32. Modulares Denken [Score: 2]**
  - *"Schüler müssen nicht sämtliche Module des Softwaresystems selbst entwickeln, sondern können, nachdem sie Funktionalitäten des vorhandenen Systems erkundet haben, dem System weitere Module hinzufügen."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **33. Modulierungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen formale Operationen und Verfahrenstechniken, wie Algorithmen, Datenstrukturen, Kommunikationsprotokolle, Sprachsyntax, Fakten und Regeln etc. – sicher wichtige Elemente des Informatikunterrichts. Entscheidend ist jedoch ihre methodische Einbindung in Modellierungsprozesse, die Probleme der Genese von Software im Unterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 1, **explizit**)

- *"Macht man hingegen die Modellierung von Informatiksystemen aus der Perspektive eines sozio-technischen Handlungssystems zum Ausgangspunkt des Informatikunterrichts, könnte es gelingen, formale Operationen und informatische Prinzipien als Elemente des Softwareentwicklungsprozesses mit Fragen von Anwendungen und Auswirkungen von Informatiksystemen zu verbinden."* (vgl. [Mag01], S. 1f, **explizit**)
- *"Informatisches Modellieren unterscheidet sich insofern wesentlich von in anderen Fachdidaktiken verwendeten Modellbegriffen."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
- *"Modellieren bezieht sich auf die Gestaltung von Informatiksystemen."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
- *"Dekonstruktion bewegt sich hier zwischen der Ebene der Formalismen und Regeln und der in der Phase der Modellierung beim Softwareentwurf und Design angelegten Funktionalität der Software im Kontext des Informatiksystems."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"In diesem Prozess wurden Funktionen des Informatiksystems im Rahmen der Modellierung und den verschiedenen, sich z.T. wiederholenden Phasen der Softwareentwicklung als Resultat von Kommunikationsprozessen zwischen Entwicklern und Auftraggebern mittels formaler Strukturen (Folgen und Zeichen) beschrieben."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"Dekonstruktion erschließt hierbei vielfältige Sichtweisen auf den Modellierungsprozess ohne jedoch den 'wahren, objektiven' tatsächlichen Prozess von Entwicklerentscheidungen je nachvollziehen zu können."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"Modellierung und Softwareentwicklung bleiben in der Tradition anwendungsorientierter Ansätze der Didaktik der Informatik wichtige Gegenstände des Informatikunterrichts. Um die für einige Fragestellungen (Objektorientierung, Analyse von Handlungsabläufe im sozio-technischen Informatiksystem) notwendige Komplexität im Unterricht zu gewährleisten und Modellierungsprozesse in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken, werden Entwicklungsumgebungen zur Konstruktion und Visualisierung von Zusammenhängen, didaktische Software für Zwecke der Dekonstruktion eingesetzt."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Modellieren von Informatiksystemen, insbesondere objekt-orientiertes Modellieren, sollte wesentlicher Gegenstand des Informatikunterrichts sein."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Erkunden der Funktionalität der Software, von Gestaltungsmerkmalen ihrer Benutzungsoberflächen und partieller Analyse des implementierten Sprachcodes an ausgewählten Beispielen sowie das sukzessive Erlernen von Modellierungs- und Gestaltungsprozessen anhand des Beispiels."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Verfahren des Modellierens können erprobt, Entwurfsentscheidungen in ihrer Konsequenz für die Gestaltung des Informatiksystems partiell nachvollzogen, eigene Kenntnisse im Umgang mit Modellierungs- und Entwicklungsumgebungen erworben werden."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut strukturiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
- *"Weiteres wichtiges Element eines derartigen didaktischen Service wäre es, unterrichtspraktische Erfahrungen mit dem Konzept der Dekonstruktion auszutauschen und insbesondere (computergestützte) Modellierungstechniken im Informatikunterricht fest zu verankern (CRC-Techniken, UML-Beschreibungstechniken, Einsatz von Entwicklungstools etc.; vgl. z.B. Booch 1996)."* (vgl. [Mag01], S. 9 – zitiert wird [Boo96]; **explizit**)
- **(⇒ explizit), E:13x**

- **34. Objektorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Um die für einige Fragestellungen (Objektorientierung, Analyse von Handlungsabläufe im sozio-technischen Informatiksystem) notwendige Komplexität im Unterricht zu gewährleisten und Modellierungsprozesse in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken, werden Entwicklungsumgebungen zur Konstruktion und Visualisierung von Zusammenhängen, didaktische Software für Zwecke der Dekonstruktion eingesetzt."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Modellieren von Informatiksystemen, insbesondere objekt-orientiertes Modellieren, sollte wesentlicher Gegenstand des Informatikunterrichts sein."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut strukturiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
  - *"[. . .] die Komplexität der in einer konstruktiven Phase von den Schülern zu erstellenden Software ist oft nicht hinreichend, um informatische Konzepte, wie etwa das der Objektorientierung, hinreichend verdeutlichen zu können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **evtl. Kontrapunkt**)
  - *"Bei der Analyse des Quellcodes können nicht nur Klassen, Objekte, Algorithmen oder Sprachkonstrukte einer Programmiersprache erkundet werden, sondern es ergeben sich auch Einblicke in fundamentale informatische Ideen wie z.B. das Konzept 'Teile und Herrsche'."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x, Out:1x**
- **35. Prädikatives Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **36. Problemlösekompetenz [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen formale Operationen und Verfahrenstechniken, wie Algorithmen, Datenstrukturen, Kommunikationsprotokolle, Sprachsyntax, Fakten und Regeln etc. – sicher wichtige Elemente des Informatikunterrichts. Entscheidend ist jedoch ihre methodische Einbindung in Modellierungsprozesse, die Probleme der Genese von Software im Unterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 1, **explizit**)
  - *"Komplexe Systeme erfordern die Arbeit im Team und fördern damit eine Schlüsselqualifikation. Sie fördern vernetztes problemlösendes Denken und eignen sich für fächerübergreifenden Unterricht."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Probleme und Methoden der Schnittstellengestaltung, der Softwareergonomie, der Kommunikation in vernetzten Systemen und der Veränderung von sozialen Handlungssystemen etc. sollten deshalb ebenfalls Unterrichtsgegenstände sein."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Problemlösen im Kontext der Entwicklung von Informatiksystemen ist immer den Bedingungen dieser Zweck-Mittel Relation unterworfen."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
  - *"Problemlösen im Informatikunterricht, wird in der Methodik neben formal analytischen Anteilen von daher auch immer normative und reflexive Anteile, im Hinblick auf die Bewertung des eigenen Handelns, beinhalten."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)

  - *"Subjektives Wissen und subjektive problembezogene Einstellungen (z.B. der Entwickler, Auftraggeber und Anwender) sind es auch, die Gestaltungsentscheidungen und die Nutzung von Informatiksystemen bestimmen. Diesen impliziten Prozessen nachzuspüren, die sich in der Software materialisiert haben, ist neben der formal-technischen Analyse von Informatiksystemen eine weitere wichtige Aufgabe der didaktischen Analyse einer systemorientierten Didaktik der Informatik. Dekonstruktion kann möglicherweise derartige Fragestellungen für den Informatikunterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 4, **explizit**)
  - *"An erster Stelle wäre hier nicht, wie in vielen anderen Legitimationskonzepten üblich, die Entwicklung von allgemeiner Problemlösekompetenz zu nennen, die mit dem Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen erreicht werden soll. Sicher ist dies auch ein wichtiger Aspekt, der jedoch auch von anderen Fächern reklamiert wird und der angesichts der sich widersprechenden empirischen Ergebnisse hinsichtlich eines möglichen Transfers von Problemlösungskompetenzen in andere Kontexte kritisch hinterfragt werden müßte."* (vgl. [Mag01], S. 4, **implizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Fähigkeit zu vernetztem problemlösendem Denken."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Fähigkeit zum Anwenden von formalisierenden Methoden zur Strukturierung von Problemen und zur Modellbildung."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"Methodik des Informatikunterrichts orientiert sich in Lerneinheiten, die die Erstellung von Teilen eines Computerprogramms oder eines kompletten Softwareprodukts zum Ziel haben, oft an grundlegenden Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung. Einer Phase der Problemanalyse und der Problemeingrenzung folgen Anforderungsdefinition, Designentwurf, Codierung, Implementation und Praxistest des Produkts. Diese von [S. 17] einigen didaktischen Ansätzen favorisierte unterrichtsmethodische Vorgehensweise der Konstruktion von Software kann für den Informatikunterricht als grundsätzlich geeignet angesehen werden, da sie eine Reihe von lerntheoretischen und lernpsychologischen Aspekten berücksichtigt."* (vgl. [Mag03a], S. 16f, **explizit**)
  - *"Eine Analyse der GUI ermöglicht Zugänge zu Problemen der Softwareergonomie aber auch zu Konzepten wie IO- und Exception-Handling."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:10x, I:1x**

- **37. Prozedurales Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **38. Rechnernetz-Kompetenz [Score: 1]**
  - *"Probleme und Methoden der Schnittstellengestaltung, der Softwareergonomie, der Kommunikation in vernetzten Systemen und der Veränderung von sozialen Handlungssystemen etc. sollten deshalb ebenfalls Unterrichtsgegenstände sein."* (vgl. [Mag01], S. 2, **implizit**)
  - *"Anzuführen wären auch elementare Schlüsselqualifikationen sie sich auf den Bereich von Teamfähigkeit und kooperativem Arbeiten und Lernen, insbesondere in vernetzten Systemen, beziehen."* (vgl. [Mag01], S. 5, **implizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Vernetzung"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:3x**
- **39. Reflexionskompetenz [Score: 2]**
  - *"Schüler müssen nicht sämtliche Module des Softwaresystems selbst entwickeln, sondern können, nachdem sie Funktionalitäten des vorhandenen Systems erkundet haben, dem System weitere Module hinzufügen."* (vgl. [Mag01], S. 2, **implizit**)
  - *"Lediglich der Versuch, Prozesse der Modellbildung als auf sozialen Handlungs- und technischen Funktionszusammenhängen beruhende Entscheidungsprozesse vor allem in der Entwurfs- und Designphase der Softwareentwicklung im Unterricht zu thematisieren wird bei Lehmann nicht unternommen. Diesen weiteren Schritt versucht die systemorientierte Didaktik mittels des Konzepts der Dekonstruktion zu gehen."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)

- *"Problemlösen im Informatikunterricht, wird in der Methodik neben formal analytischen Anteilen von daher auch immer normative und reflexive Anteile, im Hinblick auf die Bewertung des eigenen Handelns, beinhalten."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
- *"Dies bedeutet vor allen Dingen auch, dass Informatiksysteme hinsichtlich ihrer realen Praxis und nicht nur hinsichtlich ihres ideellen (Software)konzepts zu beurteilen sind."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
- *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **explizit**)
- *"In Bezug auf sozio-technische Systeme und damit auch auf Informatiksysteme bedeutet dies, Technik hinsichtlich ihrer naturalen (ingenieur- und naturwissenschaftlich, ökologisch) humanen (ästhetischen) und sozialen (ökonomisch, technologisch) Dimensionen zu beurteilen."* (vgl. [Mag01], S. 4, **explizit**)
- *"Softwareentwicklung wird als interessengeleiteter Entscheidungsprozess identifiziert, der von den Rahmenbedingungen abhängt, unter denen das Entwicklerteam arbeitet, insbesondere von den Interessen der Auftraggeber und der unterschiedliche soziale und gesellschaftliche Folgen hervorrufen kann."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
- *"Hierbei ist deutlich zwischen dem vorliegenden Produkt 'Software', dem zeitlich vorgelagerten Prozess seiner Herstellung und den gegenwärtig ablaufenden und künftig zu antizipierenden Prozessen im Informatiksystem zu unterscheiden."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"Dekonstruktion erschließt hierbei vielfältige Sichtweisen auf den Modellierungsprozess ohne jedoch den 'wahren, objektiven' tatsächlichen Prozess von Entwicklerentscheidungen je nachvollziehen zu können."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"An dieser Stelle zeigt sich die Nähe des Konzepts der Dekonstruktion zu Nygaards Theorie der Vielsichtigkeit auf Informatiksysteme (Nygaard 1986) und zu konstruktivistischen Sichtweisen der individuellen Erschliessung von Weltsicht."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"Kommunikation mit, in und zwischen Informatiksystemen unter technischen und handlungstheoretischen Gesichtspunkten können einen weiteren zentralen Unterrichtsgegenstand bilden. Dies bezieht sich sowohl auf das Nutzen und Anwenden als auch auf die Analyse und Bewertung derartiger Kommunikationsabläufe. Die medialen Funktionen von Informatiksystemen können unter dieser Betrachtungsperspektive ebenso erschlossen werden, wie kooperative und arbeitsorganisatorische Aspekte."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Zur Förderung des Verständnisses und der Fähigkeit zur Gestaltung von Informatiksystemen sollte informatische Bildung Kenntnisse über wesentliche informatische Konzepte und Methoden der Systemgestaltung vermitteln."* (vgl. [Mag03a], S. 14, **implizit**)
- *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Re-engineering"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**)
- *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Einsicht in Methoden, Beherrschbarkeit und Grenzen der Automatisierung geistiger Prozesse."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
- *"Phasen eines durch multimediale Elemente angereicherten erkundenden und entdeckenden Lernens eines bereits bestehenden und ausführlich dokumentierten Systems, können sich mit Phasen der Konstruktion eines eigenen Softwareprodukts abwechseln."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **implizit-angenommen**)

  - *"Wenn man Software zunächst als Text (Quellcode) betrachtet, mit dessen Hilfe man Maschinen steuern und auf diese Weise implizit auch soziale Wirklichkeit gestalten kann, dann wird klar, dass Dekonstruktion [Zi94] zunächst als Instrument der Quellcodeanalyse auch hier eingesetzt werden kann."* (vgl. [Mag03a], S. 18 – zitiert wird [Zim94], **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:11x, I:5x**

- **40. Rekursives Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **41. Relationale Modellierung [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **42. Sachkompetenz [Score: 2]**
  - *"Macht man hingegen die Modellierung von Informatiksystemen aus der Perspektive eines sozio-technischen Handlungssystems zum Ausgangspunkt des Informatikunterrichts, könnte es gelingen, formale Operationen und informatische Prinzipien als Elemente des Softwareentwicklungsprozesses mit Fragen von Anwendungen und Auswirkungen von Informatiksystemen zu verbinden."* (vgl. [Mag01], S. 1f, **explizit**)
  - *"Kenntnisse über informatische Konzepte und Sprachsyntax werden hierbei ebenfalls erworben."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **explizit**)
  - *"Der im oben beschriebenen Sinne systemtheoretisch verstandene Begriff des Informatiksystems und das Konzept der Dekonstruktion erschließt nicht nur verschiedene eng miteinander verbundene Sichtweisen auf ein Informatiksystem, sondern bietet auch den Rahmen für die weitere Bestimmung grundlegender Gegenstandsbereiche und Methoden der Informatik, die in einem bildungstheoretischer Didaktikverpflichteten Informatikunterricht behandelt werden können."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Sozio-technische Informatiksysteme können hinsichtlich der in ihnen enthaltenen informatischen Prinzipien, wie z.B. Informationsorganisation, Arbeits- und Lastenverteilung, Kooperation und Arbeitsorganisation untersucht werden."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Zur Förderung des Verständnisses und der Fähigkeit zur Gestaltung von Informatiksystemen sollte informatische Bildung Kenntnisse über wesentliche informatische Konzepte und Methoden der Systemgestaltung vermitteln."* (vgl. [Mag03a], S. 14, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Wissen"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**) – Keine Kompetenz, aber als Basis für den Erwerb von Kompetenzen wichtig
  - *"Dekonstruktion ist als Methode der informatischen Bildung in der Lage, vielschichtige Sichten auf Software zu eröffnen und so den Lernenden auf der Basis erster Vorkenntnisse, die sie in traditionellen Vermittlungsprozessen erworben haben, einen differenzierten Einblick in fachwissenschaftliche Konzepte und Methoden zu ermitteln."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x, I:1x**

- **43. Selbstreflexion [Score: 2]**
  - *"Problemlösen im Informatikunterricht, wird in der Methodik neben formal analytischen Anteilen von daher auch immer normative und reflexive Anteile, im Hinblick auf die Bewertung des eigenen Handelns, beinhalten."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
  - *"An dieser Stelle zeigt sich die Nähe des Konzepts der Dekonstruktion zu Nygaards Theorie der Vielsichtigkeit auf Informatiksysteme (Nygaard 1986) und zu konstruktivistischen Sichtweisen der individuellen Erschliessung von Weltsicht."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:2x**
- **44. Simulationskompetenz [Score: 1]**
  - *"Methodik des Informatikunterrichts orientiert sich in Lerneinheiten, die die Erstellung von Teilen eines Computerprogramms oder eines kompletten Softwareprodukts zum Ziel haben, oft an grundlegenden Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung. Einer Phase der Problemanalyse und der Problemeingrenzung folgen Anforderungsdefinition, Designentwurf, Codierung, Implementation und Praxistest des Produkts. Diese von [S. 17] einigen didaktischen Ansätzen favorisierte unterrichtsmethodische Vorgehensweise der Konstruktion von Software kann für den Informatikunterricht als grundsätzlich geeignet angesehen werden, da sie eine Reihe von lerntheoretischen und lernpsychologischen Aspekten berücksichtigt."* (vgl. [Mag03a], S. 16f, **angenommen**)
  - *"[. . .] Phasen der Evaluation der Software in der Praxis und damit die Rückkopplung von Softwareentwicklung mit Situationen des realen Lebens sind in dieses Unterrichtskonzept nur schwer einzubinden."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **implizit**)
  - *"Die Funktionalität der Software kann insgesamt getestet und bewertet werden."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:2x, A:1x**
- **45. Softwareentwicklungskompetenz [Score: 2]**
  - *"Macht man hingegen die Modellierung von Informatiksystemen aus der Perspektive eines sozio-technischen Handlungssystems zum Ausgangspunkt des Informatikunterrichts, könnte es gelingen, formale Operationen und informatische Prinzipien als Elemente des Softwareentwicklungsprozesses mit Fragen von Anwendungen und Auswirkungen von Informatiksystemen zu verbinden."* (vgl. [Mag01], S. 1f, **explizit**)
  - *"Die letztgenannten Fragestellungen müßten nicht exkurshaft abgehandelt werden, sondern erweisen sich als zentrale Probleme der Softwareentwicklung bei Entwurfs- und Designentscheidungen. Indem bei der Entwicklung von Informatiksystemen zugleich auch die Ebene der Gestaltung von sozialen Handlungs- und Kommunikationsprozessen mit zu berücksichtigen ist, wird die Systemgestaltung und Modellierung zum eigentlichen Ausgangspunkt für Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen und damit zum zentralen Unterrichtsinhalt."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Lediglich der Versuch, Prozesse der Modellbildung als auf sozialen Handlungs- und technischen Funktionszusammenhängen beruhende Entscheidungsprozesse vor allem in der Entwurfs- und Designphase der Softwareentwicklung im Unterricht zu thematisieren wird bei Lehmann nicht unternommen. Diesen weiteren Schritt versucht die systemorientierte Didaktik mittels des Konzepts der Dekonstruktion zu gehen."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Damit rücken Prozesse und Methoden der Systemgestaltung und Softwareentwicklung in den Mittelpunkt didaktischer Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Probleme und Methoden der Schnittstellengestaltung, der Softwareergonomie, der Kommunikation in vernetzten Systemen und der Veränderung von sozialen Handlungssystemen etc. sollten deshalb ebenfalls Unterrichtsgegenstände sein."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"In der systemorientierten Didaktik der Informatik wird auf diese Diskussion insofern Bezug genommen, als Software auch als Text zur Beschreibung und Steuerung von maschinellen Aktivitäten des Informatiksystems und von Mensch-Maschine Interaktionen angesehen werden kann. In diese 'Beschreibung sind implizit Entwurfs- und Designentscheidungen der Entwickler eingeflossen, jedoch z.T. irreversibel und daher nicht mehr reproduzierbar sind. Dekonstruieren von Software heißt insofern, in einer ersten Annäherung an den Begriff, interpretieren von Software, um bei den Lernenden im Informatikunterricht Sensibilität für Gestaltungsräume und für Prozesse der Softwareentwicklung zu erzeugen."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)

- *"Informatiksysteme erscheinen aus der letztgenannten Perspektive als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen, die Zeichenketten (Daten und Programme) verarbeiten. Dieses Konzept beinhaltet verschiedene Ansatzpunkte für theoretische Überlegungen und didaktische Zugänge zu Informatiksystemen im Unterricht, die die Vielfalt der Methoden und Gegenstände der Fachwissenschaft Informatik auch der Praxis des Informatikunterrichts erschliessen können und diesen nicht zu einem Codierunterricht reduzieren."* (vgl. [Mag01], S. 6, **implizit**)
- *"Deren (software)technische Realisierung und Nutzung im Informatiksystem kann ebenfalls Gegenstand von Dekonstruktionsprozessen sein, indem Kommunikations- und Handlungsprozesse innerhalb des Informatiksystems im Sinne einer symbolvermittelten Kommunikation verstanden werden."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"In diesem Prozess wurden Funktionen des Informatiksystems im Rahmen der Modellierung und den verschiedenen, sich z.T. wiederholenden Phasen der Softwareentwicklung als Resultat von Kommunikationsprozessen zwischen Entwicklern und Auftraggebern mittels formaler Strukturen (Folgen und Zeichen) beschrieben."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"Modellierung und Softwareentwicklung bleiben in der Tradition anwendungsorientierter Ansätze der Didaktik der Informatik wichtige Gegenstände des Informatikunterrichts. Um die für einige Fragestellungen (Objektorientierung, Analyse von Handlungsabläufe im sozio-technischen Informatiksystem) notwendige Komplexität im Unterricht zu gewährleisten und Modellierungsprozesse in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken, werden Entwicklungsumgebungen zur Konstruktion und Visualisierung von Zusammenhängen, didaktische Software für Zwecke der Dekonstruktion eingesetzt."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Diese Unterrichtsmethodik kann als Oszillieren zwischen Dekonstruktion und Konstruktion, als Wechsel zwischen komplexerem System und kleinerer Aufgabenstellung mit Programmieranteilen, als inhaltlich aufeinander bezogene Abfolge zwischen 'Modellieren im Großen' und 'Programmieren im Kleinen' angesehen werden."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
- *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut struktuiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
- *"Die Softwaretechnik als zentrale Disziplin der Systemgestaltung, die sich aus diesen historischen Bezügen entwickelt hat und Teilbereiche der Kognitions- und Medienwissenschaften, die Interaktionen des Menschen untereinander und mit der Maschine zum Gegenstand haben, arrondieren das wissenschaftliche Bezugssystem für informatische Bildung."* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
- *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Vorgehensmodelle"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
- *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Re-engineering"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
- *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Programmiersprache"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**)
- *"Methodik des Informatikunterrichts orientiert sich in Lerneinheiten, die die Erstellung von Teilen eines Computerprogramms oder eines kompletten Softwareprodukts zum Ziel haben, oft an grundlegenden Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung. Einer Phase der Problemanalyse und der Problemeingrenzung folgen Anforderungsdefinition, Designentwurf, Codierung, Implementation und Praxistest des Produkts. Diese von [S. 17] einigen didaktischen Ansätzen favorisierte unterrichtsmethodische Vorgehensweise der Konstruktion von Software kann für den Informatikunterricht als grundsätzlich geeignet angesehen werden, da sie eine Reihe von lerntheoretischen und lernpsychologischen Aspekten berücksichtigt."* (vgl. [Mag03a], S. 16f, **explizit**)

  - *"Dazu gehören Konzepte wie das der Handlungsorientierung im Unterricht oder die Förderung der Motivation der Schülerinnen und Schüler, die durch das Erlebnis der Materialisierung einer Idee – von dem theoretischen Entwurf hin zum fertigen Softwareprodukt – exemplarisch Kenntnisse über den Prozess der Gestaltung von Informatiksystemen erlangen können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - *"[. . .] Konstruktion von Software im Unterricht erlaubt nur einen eingeschränkten Blick auf die verschiedenen Phasen des Software life cycle. Insbesondere die Revision von Entwurf und Design nach Phasen der Rückkopplung mit Anwendern und Auftraggebern, wie sie bei iterativen partizipativen Vorgehensmodellen üblich sind, können bei einer am Wasserfallmodell orientierten unterrichtlichen Vorgehensweise nur eingeschränkt oder gar nicht berücksichtigt werden."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **evtl. Kontrapunkt**)
  - *"[. . .] Phasen der praxisbezogenen Anforderungsdefinition mit Kopplung an die Anforderungsszenarios von realen Informatiksystemen mit analoger Funktionalität sind nur schwer in das rein konstruktive unterrichtliche Vorgehensmodell integrierbar."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **evtl. Kontrapunkt**)
  - *"[. . .] Phasen der Evaluation der Software in der Praxis und damit die Rückkopplung von Softwareentwicklung mit Situationen des realen Lebens sind in dieses Unterrichtskonzept nur schwer einzubinden."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **evtl. Kontrapunkt**)
  - *"Phasen eines durch multimediale Elemente angereicherten erkundenden und entdeckenden Lernens eines bereits bestehenden und ausführlich dokumentierten Systems, können sich mit Phasen der Konstruktion eines eigenen Softwareprodukts abwechseln."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - *"Dabei muss keineswegs die vorliegende 'fertige' Software komplett analysiert und erkundet werden. Es genügt ggf. auch, geeignete informatische Konzepte, wie Algorithmen, Designmodelle oder Codekonstrukte zu analysieren, um sie dann auf Anwendungssituationen bei der Konstruktion des eigenen Softwareprodukts zu übertragen."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - *"Wenn man Software zunächst als Text (Quellcode) betrachtet, mit dessen Hilfe man Maschinen steuern und auf diese Weise implizit auch soziale Wirklichkeit gestalten kann, dann wird klar, dass Dekonstruktion [Zi94] zunächst als Instrument der Quellcodeanalyse auch hier eingesetzt werden kann."* (vgl. [Mag03a], S. 18 – zitiert wird [Zim94]; **implizit**)
  - *"Eine Analyse der GUI ermöglicht Zugänge zu Problemen der Softwareergonomie aber auch zu Konzepten wie IO- und Exception-Handling."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:18x, I:3x, Out:3x**

- **46. Soziotechnische Kompetenz [Score: 2]**
  - *"Macht man hingegen die Modellierung von Informatiksystemen aus der Perspektive eines sozio-technischen Handlungssystems zum Ausgangspunkt des Informatikunterrichts, könnte es gelingen, formale Operationen und informatische Prinzipien als Elemente des Softwareentwicklungsprozesses mit Fragen von Anwendungen und Auswirkungen von Informatiksystemen zu verbinden."* (vgl. [Mag01], S. 1f, **explizit**)
  - *"Die letztgenannten Fragestellungen müßten nicht exkurshaft abgehandelt werden, sondern erweisen sich als zentrale Probleme der Softwareentwicklung bei Entwurfs- und Designentscheidungen. Indem bei der Entwicklung von Informatiksystemen zugleich auch die Ebene der Gestaltung von sozialen Handlungs- und Kommunikationsprozessen mit zu berücksichtigen ist, wird die Systemgestaltung und Modellierung zum eigentlichen Ausgangspunkt für Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen und damit zum zentralen Unterrichtsinhalt."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Lediglich der Versuch, Prozesse der Modellbildung als auf sozialen Handlungs- und technischen Funktionszusammenhängen beruhende Entscheidungsprozesse vor allem in der Entwurfs- und Designphase der Softwareentwicklung im Unterricht zu thematisieren wird bei Lehmann nicht unternommen. Diesen weiteren Schritt versucht die systemorientierte Didaktik mittels des Konzepts der Dekonstruktion zu gehen."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Probleme und Methoden der Schnittstellengestaltung, der Softwareergonomie, der Kommunikation in vernetzten Systemen und der Veränderung von sozialen Handlungssystemen etc. sollten deshalb ebenfalls Unterrichtsgegenstände sein."* (vgl. [Mag01], S. 2, **implizit**)

- *"Dies bedeutet vor allen Dingen auch, dass Informatiksysteme hinsichtlich ihrer realen Praxis und nicht nur hinsichtlich ihres ideellen (Software)konzepts zu beurteilen sind."* (vgl. [Mag01], S. 3, **implizit**)
- *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **implizit**)
- *"In Bezug auf sozio-technische Systeme und damit auch auf Informatiksysteme bedeutet dies, Technik hinsichtlich ihrer naturalen (ingenieur- und naturwissenschaftlich, ökologisch) humanen (ästhetischen) und sozialen (ökonomisch, technologisch) Dimenstionen zu beurteilen."* (vgl. [Mag01], S. 4, **explizit**)
- *"In Orientierung an Klafkis Begriff der epochaltypischen Schlüsselprobleme und an einem Konzept bildungstheoretischer Didaktik mit dem Begriff der kategorialen Bildung als Einheit von materialen und formalen Bildungsprozessen (vgl. Klafki 1995) sowie mit Bezug auf das oben skizzierte Konzept eines sozio-technischen Informatiksystems kann dem Informatikunterricht in einer Reihe von Bereichen eine allgemeinbildende Funktion zugesprochen werden."* (vgl. [Mag01], S. 4 – zitiert wird [Kla95]; **explizit**)
- *"Modellierung und Softwareentwicklung bleiben in der Tradition anwendungsorientierter Ansätze der Didaktik der Informatik wichtige Gegenstände des Informatikunterrichts. Um die für einige Fragestellungen (Objektorientierung, Analyse von Handlungsabläufe im sozio-technischen Informatiksystem) notwendige Komplexität im Unterricht zu gewährleisten und Modellierungsprozesse in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken, werden Entwicklungsumgebungen zur Konstruktion und Visualisierung von Zusammenhängen, didaktische Software für Zwecke der Dekonstruktion eingesetzt."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Sozio-technische Informatiksysteme können hinsichtlich der in ihnen enthaltenen informatischen Prinzipien, wie z.B. Informationsorganisation, Arbeits- und Lastenverteilung, Kooperation und Arbeitsorganisation untersucht werden."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Potenzielle Alternativen zu realisierten Entwurfs- und Designentscheidungen und deren Bewertung können Anlaß zur Auseinandersetzung mit Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen dienen und auf diese Weise die gesellschaftliche Dimension von Informatiksystemen sinnvoll in den Unterricht zu integrieren."* (vgl. [Mag01], S. 8f, **implizit**)
- *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Kenntnis von Kriterien und Verfahren zur sozialverträglichen Technikgestaltung."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
- *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Kenntnis der gesellschaftlichen Bedeutung und Wirkung von computerbasierten Medien."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **implizit**)
- **(⇒ explizit), E:8x, I:5x**

- **47. Sprachliche Kompetenz – formal [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen formale Operationen und Verfahrenstechniken, wie Algorithmen, Datenstrukturen, Kommunikationsprotokolle, Sprachsyntax, Fakten und Regeln etc. – sicher wichtige Elemente des Informatikunterrichts. Entscheidend ist jedoch ihre methodische Einbindung in Modellierungsprozesse, die Probleme der Genese von Software im Unterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 1, **explizit**)

- *"Kenntnisse über informatische Konzepte und Sprachsyntax werden hierbei ebenfalls erworben."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
- *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **explizit**)
- *"Dekonstruktion kann den Blick auf verschiedene Abstraktionsebenen und Repräsentationsformen von Informatiksystemen eröffnen: Die Benutzungsoberfläche und den dort vorhandenen interaktiven grafischen Elementen und ikonischen Repräsentationen von Softwarefunktionalitäten, die Funktionen der Software und deren potenzielle Einbettung in den sozialen Interaktionskontext des Informatiksystems, den Quellcode als textuelle Repräsentationsform der Software des Informatiksystems, den Assemblercode oder gar den binären Maschinencode, der zugleich auch die Verbindnung zur Hardwarearchitektur herstellt."* (vgl. [Mag01], S. 6, **implizit**)
- *"Informatiksysteme erscheinen aus der letztgenannten Perspektive als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen, die Zeichenketten (Daten und Programme) verarbeiten. Dieses Konzept beinhaltet verschiedene Ansatzpunkte für theoretische Überlegungen und didaktische Zugänge zu Informatiksystemen im Unterricht, die die Vielfalt der Methoden und Gegenstände der Fachwissenschaft Informatik auch der Praxis des Informatikunterrichts erschliessen können und diesen nicht zu einem Codierunterricht reduzieren."* (vgl. [Mag01], S. 6, **implizit**)
- *"Der Versuch von Dekonstruktion von Text auf dieser Ebene erschließt wesentliche Fragestellungen der theoretischen Informatik, wie etwa die der Berechenbarkeit, der formalen Sprachen oder der Grenzen der Algorithmisierung."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
- *"Wegners interaction machine (Wegner 1997) zeigt diese Grenzen hinsichtlich Interaktivität und Kommunikation auf und verdeutlicht, dass die textuelle Materialisierung von Software, egal auf welcher Abstraktionsebene betrachtet, die unendlcihe Vielzahl von Interaktionshandlungen mit dem Informatiksystem, letztlich codierbar in Sequenzen von Zeichen, zunächst einmal ausgegrenzt. Ohne diese Textualisierung sozialer Interaktionen im Kontext des Informatiksysteme bleibt dessen Beschreibung jedoch unvollständig. Die Dekonstruktion von Informatiksysteme hat diese Dimension mit zu berücksichtigen, indem sie zumindest exemplarisch, typische Interaktionsmuster (use cases) als Handlungsabläufe mit und in dem System herausarbeitet."* (vgl. [Mag01], S. 6f – zitiert wird [Weg97]; **implizit**)
- *"In dem so entstandenen (Quell)Text sind Algorithmen und Datenstrukturen, formalisierte Interaktionen in Form definierter Benutzungsschnittstellen, Metastrukturen wie Klassen und Objekte oder Fakten und Regeln auszumachen."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
- *"Dekonstruktion eröffnet den Blick auf die Theoretische Informatik nicht nur aus der Sicht von Grammatik, Sprache und Algorithmus sondern auch aus der Perspektive von Symbolverarbeitung und Kommunikation und erschließt die Medialität von Informatiksystemen auf theoretischer Ebene."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
- *"Diese Unterrichtsmethodik kann als Oszillieren zwischen Dekonstruktion und Konstruktion, als Wechsel zwischen komplexerem System und kleinerer Aufgabenstellung mit Programmieranteilen, als inhaltlich aufeinander bezogene Abfolge zwischen 'Modellieren im Großen' und 'Programmieren im Kleinen' angesehen werden."* (vgl. [Mag01], S. 9, **implizit**)

  - *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut struktuiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **implizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Sprache, Grammatik, Automat"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"Wenn man Software zunächst als Text (Quellcode) betrachtet, mit dessen Hilfe man Maschinen steuern und auf diese Weise implizit auch soziale Wirklichkeit gestalten kann, dann wird klar, dass Dekonstruktion [Zi94] zunächst als Instrument der Quellcodeanalyse auch hier eingesetzt werden kann."* (vgl. [Mag03a], S. 18 – zitiert wird [Zim94]; **implizit**)
  - *"Bei der Analyse des Quellcodes können nicht nur Klassen, Objekte, Algorithmen oder Sprachkonstrukte einer Programmiersprache erkundet werden, sondern es ergeben sich auch Einblicke in fundamentale informatische Ideen wie z.B. das Konzept 'Teile und Herrsche'."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **implizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x, I:7x**

- **48. Sprachliche Kompetenz – natürlich [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen formale Operationen und Verfahrenstechniken, wie Algorithmen, Datenstrukturen, Kommunikationsprotokolle, Sprachsyntax, Fakten und Regeln etc. – sicher wichtige Elemente des Informatikunterrichts. Entscheidend ist jedoch ihre methodische Einbindung in Modellierungsprozesse, die Probleme der Genese von Software im Unterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 1, **explizit**)
  - *"Kenntnisse über informatische Konzepte und Sprachsyntax werden hierbei ebenfalls erworben."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**

- **49. Strategisches Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **50. Strukturiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Um dies zu ermöglichen, sind einerseits formale, strukturierende Methoden z.B. zum Zwecke der Abstraktion von großer Bedeutung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)

  - *"In diesem Prozess wurden Funktionen des Informatiksystems im Rahmen der Modellierung und den verschiedenen, sich z.T. wiederholenden Phasen der Softwareentwicklung als Resultat von Kommunikationsprozessen zwischen Entwicklern und Auftraggebern mittels formaler Strukturen (Folgen und Zeichen) beschrieben."* (vgl. [Mag01], S. 7, **implizit**)
  - *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut struktuiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Fähigkeit zum Anwenden von formalisierenden Methoden zur Strukturierung von Problemen und zur Modellbildung."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, I:1x**

- **51. Suchkompetenz [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **52. Systematisches Denken [Score: 2]**
  - *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **explizit**)
  - *"Hierbei ist von der Phänomenologie des Systems auszugehen und über die Erprobung der Systemfunktionalität zu analytischen Arbeitsphasen, die informatische Prinzipien erschliessen, fortzuschreiten."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Während durch Dekonstruktion einer Software größere systemische Zusammenhänge erschlossen werden, können durch ergänzende themenbezogene kleinere Beispiele informatische Konzepte vertieft eingeübt werden."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**

- **53. Systemorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Schüler müssen nicht sämtliche Module des Softwaresystems selbst entwickeln, sondern können, nachdem sie Funktionalitäten des vorhandenen Systems erkundet haben, dem System weitere Module hinzufügen."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Damit rücken Prozesse und Methoden der Systemgestaltung und Softwareentwicklung in den Mittelpunkt didaktischer Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Andererseits hat die für die Systemgestaltung wesentliche Modellierung technisch funktionale und kommunikative Prozesse, z.T. auch interpersonale Handlungsabläufe zum Gegenstand (vgl. z.b. Floyd 1992)."* (vgl. [Mag01], S. 2 – zitiert wird [Flo92]; **explizit**)

- *"Probleme und Methoden der Schnittstellengestaltung, der Softwareergonomie, der Kommunikation in vernetzten Systemen und der Veränderung von sozialen Handlungssystemen etc. sollten deshalb ebenfalls Unterrichtsgegenstände sein."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
- *"Wegners interaction machine (Wegner 1997) zeigt diese Grenzen hinsichtlich Interaktivität und Kommunikation auf und verdeutlicht, dass die textuelle Materialisierung von Software, egal auf welcher Abstraktionsebene betrachtet, die unendliche Vielzahl von Interaktionshandlungen mit dem Informatiksystem, letztlich codierbar in Sequenzen von Zeichen, zunächst einmal ausgegrenzt. Ohne diese Textualisierung sozialer Interaktionen im Kontext des Informatiksysteme bleibt dessen Beschreibung jedoch unvollständig. Die Dekonstruktion von Informatiksysteme hat diese Dimension mit zu berücksichtigen, indem sie zumindest exemplarisch, typische Interaktionsmuster (use cases) als Handlungsabläufe mit und in dem System herausarbeitet."* (vgl. [Mag01], S. 6f – zitiert wird [Weg97]; **explizit**)
- *"Während durch Dekonstruktion einer Software größere systemische Zusammenhänge erschlossen werden, können durch ergänzende themenbezogene kleinere Beispiele informatische Konzepte vertieft eingeübt werden."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
- *"Zur Förderung des Verständnisses und der Fähigkeit zur Gestaltung von Informatiksystemen sollte informatische Bildung Kenntnisse über wesentliche informatische Konzepte und Methoden der Systemgestaltung vermitteln."* (vgl. [Mag03a], S. 14, **implizit**)
- *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [. . .] Systemgestaltung"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
- *"Dazu gehören Konzepte wie das der Handlungsorientierung im Unterricht oder die Förderung der Motivation der Schülerinnen und Schüler, die durch das Erlebnis der Materialisierung einer Idee – von dem theoretischen Entwurf hin zum fertigen Softwareprodukt – exemplarisch Kenntnisse über den Prozess der Gestaltung von Informatiksystemen erlangen können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **implizit**)
- **(⇒ explizit), E:7x, I:2x**

- **54. Theoretisches Denken [Score: 2]**
  - *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **implizit**)
  - *"Informatiksysteme erscheinen aus der letztgenannten Perspektive als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen, die Zeichenketten (Daten und Programme) verarbeiten. Dieses Konzept beinhaltet verschiedene Ansatzpunkte für theoretische Überlegungen und didaktische Zugänge zu Informatiksystemen im Unterricht, die die Vielfalt der Methoden und Gegenstände der Fachwissenschaft Informatik auch der Praxis des Informatikunterrichts erschliessen können und diesen nicht zu einem Codierunterricht reduzieren."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Der Versuch von Dekonstruktion von Text auf dieser Ebene erschließt wesentliche Fragestellungen der theoretischen Informatik, wie etwa die der Berechenbarkeit, der formalen Sprachen oder der Grenzen der Algorithmisierung."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion eröffnet den Blick auf die Theoretische Informatik nicht nur aus der Sicht von Grammatik, Sprache und Algorithmus sondern auch aus der Perspektive von Symbolverarbeitung und Kommunikation und erschließt die Medialität von Informatiksystemen auf theoretischer Ebene."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)

  - *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut struktuiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **implizit**)
  - *"Dazu gehören Konzepte wie das der Handlungsorientierung im Unterricht oder die Förderung der Motivation der Schülerinnen und Schüler, die durch das Erlebnis der Materialisierung einer Idee – von dem theoretischen Entwurf hin zum fertigen Softwareprodukt – exemplarisch Kenntnisse über den Prozess der Gestaltung von Informatiksystemen erlangen können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:4x, I:2x**
- **55. Verantwortungsvolles Handeln [Score: 0,5]**
  - Angenommen aufgrund der zuvor genannten Lernziele dieses Ansatzes.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**
- **56. Zustandsorientierte Modellierung [Score: 1]**
  - *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut struktuiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:1x**

- **A. Unterschiede von Maschinensprachen [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **B. Maschinenorientierte Programmiersprachen [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **C. Problemorientierte Programmiersprachen [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **D. Kreatives Denken [Score: 0,5]**
  - Angenommen aufgrund der zuvor genannten Lernziele wie Entwurfskompetenz und Gestaltungskompetenz.
  - **(⇒ angenommen), A:1x**

- **E. Transferfähigkeit [Score: 2]**
  - *"Dabei muss keineswegs die vorliegende 'fertige' Software komplett analysiert und erkundet werden. Es genügt ggf. auch, geeignete informatische Konzepte, wie Algorithmen, Designmodelle oder Codekonstrukte zu analysieren, um sie dann auf Anwendungssituationen bei der Konstruktion des eigenen Softwareprodukts zu übertragen."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x**
- **F. Algorithmen als Denkschulung im kognitiven wie praktischen Sinn [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **G. Anwenderkenntnisse: Grundwissen über HW und SW erwerben und einen Rechner bedienen können [Score: 2]**
  - *"Deren (software)technische Realisierung und Nutzung im Informatiksystem kann ebenfalls Gegenstand von Dekonstruktionsprozessen sein, indem Kommunikations- und Handlungsprozesse innerhalb des Informatiksystems im Sinne einer symbolvermittelten Kommunikation verstanden werden."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Kommunikation mit, in und zwischen Informatiksystemen unter technischen und handlungstheoretischen Gesichtspunkten können einen weiteren zentralen Unterrichtsgegenstand bilden. Dies bezieht sich sowohl auf das Nutzen und Anwenden als auch auf die Analyse und Bewertung derartiger Kommunikationsabläufe. Die medialen Funktionen von Informatiksystemen können unter dieser Betrachtungsperspektive ebenso erschlossen werden, wie kooperative und arbeitsorganisatorische Aspekte."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Fähigkeit zur Nutzung von IuK-Systemen zur Arbeits- und Lernorganisation, zur Kommunikation und zum Wissensmanagement."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x**
- **H. Kennenlernen und Erlernen von Denkweisen und Methoden rechnerunterstützter Lösungsstrategien [Score: 2]**
  - *"Informatiksysteme erscheinen aus der letztgenannten Perspektive als semiotische, zeichenverarbeitende Maschinen, die Zeichenketten (Daten und Programme) verarbeiten. Dieses Konzept beinhaltet verschiedene Ansatzpunkte für theoretische Überlegungen und didaktische Zugänge zu Informatiksystemen im Unterricht, die die Vielfalt der Methoden und Gegenstände der Fachwissenschaft Informatik auch der Praxis des Informatikunterrichts erschliessen können und diesen nicht zu einem Codierunterricht reduzieren."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Der im oben beschriebenen Sinne systemtheoretisch verstandene Begriff des Informatiksystems und das Konzept der Dekonstruktion erschließt nicht nur verschiedene eng miteinander verbundene Sichtweisen auf ein Informatiksystem, sondern bietet auch den Rahmen für die weitere Bestimmung grundlegender Gegenstandsbereiche und Methoden der Informatik, die in einem bildungstheoretischer Didaktikverpflichteten Informatikunterricht behandelt werden können."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut struktuiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **implizit**)

  - *"Dekonstruktion ist als Methode der informatischen Bildung in der Lage, vielschichtige Sichten auf Software zu eröffnen und so den Lernenden auf der Basis erster Vorkenntnisse, die sie in traditionellen Vermittlungsprozessen erworben haben, einen differenzierten Einblick in fachwissenschaftliche Konzepte und Methoden zu ermitteln."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:3x, I:1x**
- **I. Methoden systematischen Programmierens [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **J. Möglichkeiten des Einsatzes von Datenverarbeitungssystemen [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **K. Auswirkungen auf die Gesellschaft [Score: 2]**
  - *"Macht man hingegen die Modellierung von Informatiksystemen aus der Perspektive eines sozio-technischen Handlungssystems zum Ausgangspunkt des Informatikunterrichts, könnte es gelingen, formale Operationen und informatische Prinzipien als Elemente des Softwareentwicklungsprozesses mit Fragen von Anwendungen und Auswirkungen von Informatiksystemen zu verbinden."* (vgl. [Mag01], S. 1f, **explizit**)
  - *"Die letztgenannten Fragestellungen müßten nicht exkurshaft abgehandelt werden, sondern erweisen sich als zentrale Probleme der Softwareentwicklung bei Entwurfs- und Designentscheidungen. Indem bei der Entwicklung von Informatiksystemen zugleich auch die Ebene der Gestaltung von sozialen Handlungs- und Kommunikationsprozessen mit zu berücksichtigen ist, wird die Systemgestaltung und Modellierung zum eigentlichen Ausgangspunkt für Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen und damit zum zentralen Unterrichtsinhalt."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Softwareentwicklung wird als interessengeleiteter Entscheidungsprozess identifiziert, der von den Rahmenbedingungen abhängt, unter denen das Entwicklerteam arbeitet, insbesondere von den Interessen der Auftraggeber und der unterschiedliche soziale und gesellschafte Folgen hervorrufen kann."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion kann den Blick auf verschiedene Abstraktionsebenen und Repräsentationsformen von Informatiksystemen eröffnen: Die Benutzungsoberfläche und den dort vorhandenen interaktiven grafischen Elementen und ikonischen Repräsentationen von Softwarefunktionalitäten, die Funktionen der Software und deren potenzielle Einbettung in den sozialen Interaktionskontext des Informatiksystems, den Quellcode als textuelle Repräsentationsform der Software des Informatiksystems, den Assemblercode oder gar den binären Maschinencode, der zugleich auch die Verbindung zur Hardwarearchitektur herstellt."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Potenzielle Alternativen zu realisierten Entwurfs- und Designentscheidungen und deren Bewertung können Anlaß zur Auseinandersetzung mit Fragen der Anwendung und Auswirkung von Informatiksystemen dienen und auf diese Weise die gesellschaftliche Dimension von Informatiksystemen sinnvoll in den Unterricht zu integrieren."* (vgl. [Mag01], S. 8f, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Kenntnis von Kriterien und Verfahren zur sozialverträglichen Technikgestaltung."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [. . .] Kenntnis der gesellschaftlichen Bedeutung und Wirkung von computerbasierten Medien."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:7x**
- **L. Präzisierung und Rationalisierung unseres Handelns [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **M. Formales Denken [Score: 2]**
  - *"Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen formale Operationen und Verfahrenstechniken, wie Algorithmen, Datenstrukturen, Kommunikationsprotokolle, Sprachsyntax, Fakten und Regeln etc. – sicher wichtige Elemente des Informatikunterrichts. Entscheidend ist jedoch ihre methodische Einbindung in Modellierungsprozesse, die Probleme der Genese von Software im Unterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 1, **explizit**)
  - *"Macht man hingegen die Modellierung von Informatiksystemen aus der Perspektive eines sozio-technischen Handlungssystems zum Ausgangspunkt des Informatikunterrichts, könnte es gelingen, formale Operationen und informatische Prinzipien als Elemente des Softwareentwicklungsprozesses mit Fragen von Anwendungen und Auswirkungen von Informatiksystemen zu verbinden."* (vgl. [Mag01], S. 1f, **explizit**)
  - *"Um dies zu ermöglichen, sind einerseits formale, strukturierende Methoden z.B. zum Zwecke der Abstraktion von großer Bedeutung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Problemlösen im Informatikunterricht, wird in der Methodik neben formal analytischen Anteilen von daher auch immer normative und reflexive Anteile, im Hinblick auf die Bewertung des eigenen Handelns, beinhalten."* (vgl. [Mag01], S. 3, **explizit**)
  - *"In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der [S. 4] Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit seiner subjektivistischen Sicht von Wissen faktisch einen Gegensatz zu Begriffen wie 'Wissensgesellschaft' oder 'Informatiksystem als Wissenssystem', die einen dem Individuum entäußerten auf Maschinen übertragbaren und damit scheinbar objektivierten Wissensbegriff postulierten."* (vgl. [Mag01], S. 3f, **implizit**)
  - *"Subjektives Wissen und subjektive problembezogene Einstellungen (z.B. der Entwickler, Auftraggeber und Anwender) sind es auch, die Gestaltungsentscheidungen und die Nutzung von Informatiksystemen bestimmen. Diesen impliziten Prozessen nachzuspüren, die sich in der Software materialisiert haben, ist neben der formal-technischen Analyse von Informatiksystemen eine weitere wichtige Aufgabe der didaktischen Analyse einer systemorientierten Didaktik der Informatik. Dekonstruktion kann möglicherweise derartige Fragestellungen für den Informatikunterricht erschliessen."* (vgl. [Mag01], S. 4, **implizit**)
  - *"Der Versuch von Dekonstruktion von Text auf dieser Ebene erschließt wesentliche Fragestellungen der theoretischen Informatik, wie etwa die der Berechenbarkeit, der formalen Sprachen oder der Grenzen der Algorithmisierung."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion bewegt sich hier zwischen der Ebene der Formalismen und Regeln und der in der Phase der Modellierung beim Softwareentwurf und Design angelegten Funktionalität der Software im Kontext des Informatiksystems."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"In diesem Prozess wurden Funktionen des Informatiksystems im Rahmen der Modellierung und den verschiedenen, sich z.T. wiederholenden Phasen der Softwareentwicklung als Resultat von Kommunikationsprozessen zwischen Entwicklern und Auftraggebern mittels formaler Strukturen (Folgen und Zeichen) beschrieben."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion eröffnet den Blick auf die Theoretische Informatik nicht nur aus der Sicht von Grammatik, Sprache und Algorithmus sondern auch aus der Perspektive von Symbolverarbeitung und Kommunikation und erschließt die Medialität von Informatiksystemen auf theoretischer Ebene."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)

  - *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut struktuiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Formale Logik"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Formale Beschreibungen u. Kalküle"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Fähigkeit zum Anwenden von formalisierenden Methoden zur Strukturierung von Problemen und zur Modellbildung."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:12x, I:2x**

- **N. Selbstorganisation / Selbständigkeit [Score: 1]**
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Organisation"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **implizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Fähigkeit zur Nutzung von IuK-Systemen zur Arbeits- und Lernorganisation, zur Kommunikation und zum Wissensmanagement."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **implizit**)
  - **(⇒ implizit), I:2x**

- **O. Konstruktives Denken [Score: 2]**
  - *"Diese Unterrichtsmethodik kann als Oszillieren zwischen Dekonstruktion und Konstruktion, als Wechsel zwischen komplexerem System und kleinerer Aufgabenstellung mit Programmieranteilen, als inhaltlich aufeinander bezogene Abfolge zwischen 'Modellieren im Großen' und 'Programmieren im Kleinen' angesehen werden."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
  - *"Methodik des Informatikunterrichts orientiert sich in Lerneinheiten, die die Erstellung von Teilen eines Computerprogramms oder eines kompletten Softwareprodukts zum Ziel haben, oft an grundlegenden Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung. Einer Phase der Problemanalyse und der Problemeingrenzung folgen Anforderungsdefinition, Designentwurf, Codierung, Implementation und Praxistest des Produkts. Diese von [S. 17] einigen didaktischen Ansätzen favorisierte unterrichtsmethodische Vorgehensweise der Konstruktion von Software kann für den Informatikunterricht als grundsätzlich geeignet angesehen werden, da sie eine Reihe von lerntheoretischen und lernpsychologischen Aspekten berücksichtigt."* (vgl. [Mag03a], S. 16f, **explizit**)
  - *"[...] Phasen der praxisbezogenen Anforderungsdefinition mit Kopplung an die Anforderungsszenarios von realen Informatiksystemen mit analoger Funktionalität sind nur schwer in das rein konstruktive unterrichtliche Vorgehensmodell integrierbar."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - *"Phasen eines durch multimediale Elemente angereicherten erkundenden und entdeckenden Lernens eines bereits bestehenden und ausführlich dokumentierten Systems, können sich mit Phasen der Konstruktion eines eigenen Softwareprodukts abwechseln."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - *"Dabei muss keineswegs die vorliegende 'fertige' Software komplett analysiert und erkundet werden. Es genügt ggf. auch, geeignete informatische Konzepte, wie Algorithmen, Designmodelle oder Codekonstrukte zu analysieren, um sie dann auf Anwendungssituationen bei der Konstruktion des eigenen Softwareprodukts zu übertragen."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:5x**

- **P. Synthetisches Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**
- **Q. Komplexes Denken [Score: 2]**
  - *"Komplexe Systeme erfordern die Arbeit im Team und fördern damit eine Schlüsselqualifikation. Sie fördern vernetztes problemlösendes Denken und eignen sich für fächerübergreifenden Unterricht."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Modellierung und Softwareentwicklung bleiben in der Tradition anwendungsorientierter Ansätze der Didaktik der Informatik wichtige Gegenstände des Informatikunterrichts. Um die für einige Fragestellungen (Objektorientierung, Analyse von Handlungsabläufe im sozio-technischen Informatiksystem) notwendige Komplexität im Unterricht zu gewährleisten und Modellierungsprozesse in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken, werden Entwicklungsumgebungen zur Konstruktion und Visualisierung von Zusammenhängen, didaktische Software für Zwecke der Dekonstruktion eingesetzt."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Diese Unterrichtsmethodik kann als Oszillieren zwischen Dekonstruktion und Konstruktion, als Wechsel zwischen komplexerem System und kleinerer Aufgabenstellung mit Programmieranteilen, als inhaltlich aufeinander bezogene Abfolge zwischen 'Modellieren im Großen' und 'Programmieren im Kleinen' angesehen werden."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
  - *"Realisierbar ist dieses Konzept nur, wenn entsprechend gestaltete didaktische Software für Unterrichtszwecke vorliegt. Diese Software sollte eine Reihe von Kriterien erfüllen: Hinreichende Komplexität, Quellcode gut struktuiert und dokumentiert, zugrunde liegende Entwurfs- und Designkonzepte widerspiegeln wesentliche Konzepte des Softwareengineerings (z.B. Objektorientierung, Ereignisorientierung, model-view-control Konzept..), Benutzungsoberflächengestaltung entspricht zentralen Anforderungen der Softwareergonomie, zentrale informatische Ideen und Methoden über Software zugänglich. Nutzungskontext der Software für Schüler erschließbar, exemplarische 'didaktische Fenster' auf tieferliegende Schichten des Informatiksystems möglich (z.B. Symbolverarbeitung), mediale Funktionen des Softwaresystems beispielhaft analysierbar, ergänzende Dokumentation über Modellierungsprozess verfügbar, Visualisierung von impliziten Konzepten (z.B. Klassenhierarchien, Sequenzdiagramme etc.) mit geeigneten Entwicklungsumgebungen möglich etc."* (vgl. [Mag01], S. 9, **explizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Berechenbarkeit; Komplexität"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - *"[...] die Komplexität der in einer konstruktiven Phase von den Schülern zu erstellenden Software ist oft nicht hinreichend, um informatische Konzepte, wie etwa das der Objektorientierung, hinreichend verdeutlichen zu können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **evtl. Kontrapunkt**)
  - *"Über visualisierte Formen der Softwaredarstellung, wie etwa UML-Diagramme, eröffnen sich Einsichten in komplexe Zusammenhänge und erschließen sich möglicherweise verwendete Standard-Entwurfsmuster, sowie Design- und Entwurfsentscheidungen."* (vgl. [Mag03a], S. 18, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:6x, Out:1x**
- **R. Projektorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Anzuführen wären auch elementare Schlüsselqualifikationen sie sich auf den Bereich von Teamfähigkeit und kooperativem Arbeiten und Lernen, insbesondere in vernetzten Systemen, beziehen."* (vgl. [Mag01], S. 5, **implizit**)
  - *"Gegenstandsbereiche informatischer Bildung [...] Projektmanagement"* (vgl. [Mag03a], S. 15, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:1x, I:1x**
- **S. Graphenorientiertes Denken [Score: 0]**
  - Kein genanntes Lernziel.
  - **(⇒ nicht angenommen)**

- **T. Prozessorientiertes Denken [Score: 2]**
  - *"Damit rücken Prozesse und Methoden der Systemgestaltung und Softwareentwicklung in den Mittelpunkt didaktischer Betrachtung."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"Somit können, die mit einem Informatiksystem modellierten und bei dessen Einsatz vollzogenen Prozessänderungen auf technisch-funktionaler, kommunikativer und interpersonaler Handlungsebene in didaktischen Betrachtungen nicht ausgeklammert bleiben."* (vgl. [Mag01], S. 2, **explizit**)
  - *"In der systemorientierten Didaktik der Informatik wird auf diese Diskussion insofern Bezug genommen, als Software auch als Text zur Beschreibung und Steuerung von maschinellen Aktivitäten des Informatiksystems und von Mensch-Maschine Interaktionen angesehen werden kann. In diese 'Beschreibung sind implizit Entwurfs- und Designentscheidungen der Entwickler eingeflossen, jedoch z.T. irreversibel und daher nicht mehr reproduzierbar sind. Dekonstrurieren von Software heißt insofern, in einer ersten Annäherung an den Begriff, interpretieren von Software, um bei den Lernenden im Informatikunterricht Sensibilität für Gestaltungsräume und für Prozesse der Softwareentwicklung zu erzeugen."* (vgl. [Mag01], S. 6, **explizit**)
  - *"Hierbei ist deutlich zwischen dem vorliegenden Produkt 'Software', dem zeitlich vorgelagerten Prozess seiner Herstellung und den gegenwärtig ablaufenden und künftig zu antizipierenden Prozessen im Informatiksystem zu unterscheiden."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Dekonstruktion erschließt hierbei vielfältige Sichtweisen auf den Modellierungsprozess ohne jedoch den 'wahren, objektiven' tatsächlichen Prozess von Entwicklerentscheidungen je nachvollziehen zu können."* (vgl. [Mag01], S. 7, **explizit**)
  - *"Modellierung und Softwareentwicklung bleiben in der Tradition anwendungsorientierter Ansätze der Didaktik der Informatik wichtige Gegenstände des Informatikunterrichts. Um die für einige Fragestellungen (Objektorientierung, Analyse von Handlungsabläufe im sozio-technischen Informatiksystem) notwendige Komplexität im Unterricht zu gewährleisten und Modellierungsprozesse in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken, werden Entwicklungsumgebungen zur Konstruktion und Visualisierung von Zusammenhängen, didaktische Software für Zwecke der Dekonstruktion eingesetzt."* (vgl. [Mag01], S. 8, **explizit**)
  - *"Möglicher Beitrag von Lernprozessen in der informatischen Bildung zur Allgemeinbildung [...] Einsicht in Methoden, Beherrschbarkeit und Grenzen der Automatisierung geistiger Prozesse."* (vgl. [Mag03a], S. 16, **explizit**)
  - *"Dazu gehören Konzepte wie das der Handlungsorientierung im Unterricht oder die Förderung der Motivation der Schülerinnen und Schüler, die durch das Erlebnis der Materialisierung einer Idee – von dem theoretischen Entwurf hin zum fertigen Softwareprodukt – exemplarisch Kenntnisse über den Prozess der Gestaltung von Informatiksystemen erlangen können."* (vgl. [Mag03a], S. 17, **explizit**)
  - **(⇒ explizit), E:8x**

Teil X.

Über die Autorin

M. Wissenschaftlicher Lebenslauf

Name: Christina Dörge
Jahrgang: 1968
Email: Christina.Doerge@informatik.uni-oldenburg.de

2008 – heute	**Hanseatische Verwaltungs- und Wirtschafts-Akademie, Bremen/ Fachhochschule für Ökonomie und Management, Bremen** Dozentin für die Kurse: *Betriebliche Standardsoftware — Betriebliche Informationssysteme*, *Projektarbeit*, *Einführung in die Programmierung*, *Wissenschaftliches Arbeiten.*
2012	**Uppsala Universität, Schweden** Forschungsaufenthalt, 6 Wochen. Titel des Antrags: *Development of a Competencies Frame Set for the Evaluation of Universities in the Field of IT Profession*
2009 – 2012	**Universität Oldenburg** Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich *Grundlagenforschung — Didaktik der Informatik* in der Abteilung *Didaktik der Informatik* (früher *Informatik in der Bildung*), Leitung: Prof. Ira Diethelm. Aufgaben: Aufbau eines Informatik-Schülerzentrums, Begleitung, Konzeption und Durchführung von Lehrveranstaltungen, Mitorganisation einer Konferenz (Betreuung von EasyChair-Reviews, Zusammenstellung des Tagungsbandes als Co-Herausgeber).
SS 2009	**Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW), Hamburg** Lehrbeauftragte für den Kurs *MIT4 Datenbanken 2* im Studiengang "Design, Medien und Information"
WS 2008	**Universität Bremen** Dozentin für digitale Medien in der Bildung, Fachbereich Informatik (Service-Veranstaltung für den Fachbereich Erziehungswissenschaften/ITG-L)
2006	**King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok, Thailand** Lehrbeauftragte: *Open-Source-Software in Education*, Fachbereich Computer Engineering, Kompaktkurs.

2002 – 2006 **Universität Bremen**
Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachbereich Informatik/AG Digitale Medien in der Bildung (AG Schelhowe): Aufbau und Durchführung von Lehrangeboten (Informatik, Medieninformatik und Lehramt), Leitung und Organisation von studentischen Projekten, Betreuung von Abschlussarbeiten, Aufbau des Zentrums für Interaktion mit Digitalen Medien (ZIM), Mitarbeit in den Projekten "Mobile Campus", HWPII-Projekt "IT Schlüsselqualifikationen für Frauen in Führungspositionen", Kooperation mit "Women In Technology (W.I.T.)", Lehrangebot für die Charité Berlin (Fortbildung für Ärzte).

In der Lehre tätig seit 2000.

N. Publikationsliste

2012

Using Competencies to Structure Scientific Writing Education. Aletta Nylén & Christina Dörge, HDI 2012, Hamburg, 2012. (Best Paper Award)

Entwicklung eines methodologischen Verfahrens zur Ermittlung von informatischen Kompetenzen. Christina Dörge, HDI 2012, Hamburg, 2012.

Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells für die universitäre Lehre. Christina Dörge, HDI 2012, Hamburg, 2012.

2011

Zur Diskussion von Kontexten und Phänomenen in der Informatikdidaktik. Ira Diethelm & Christina Dörge, INFOS 2011.

Die Didaktische Rekonstruktion für den Informatikunterricht. Ira Diethelm, Christina Dörge, Malte Dünnebier & Ana-Maria Mesaros, INFOS 2011.

2010

Competencies and Skills: Filling old Skins with New Wine. Christina Dörge, KCKS 2010, Brisbane, Australien.

From Context to Competencies. Ira Diethelm & Christina Dörge, KCKS 2010, Brisbane, Australien. (Auszeichnung als "Theme Paper")

2008

What are Information Technology's Key Qualifications?. Christina Dörge & Carsten Schulte, ITiCSE, Madrid, Spanien, eLib des ACM.

Digitale Artefakte und Schlüsselkompetenzen im Informatikunterricht der Sekundarstufe I. Carsten Schulte und Christina Dörge, Workshop der GI-Fachtagung "Didaktik der Informatik", Erlangen.

DVU Stab LogLage-Handbuch Zur Unterstützung der Ausbildung an der Logistik-Schule der Bundeswehr, Garlstedt. Christina Dörge und Jens Hinkelmann, Bundeswehrinterne Veröffentlichung, 72 Seiten, 2008.

2007

Einsatz von Open-Source-Software zur Vermittlung von IT-Schlüsselqualifikationen. Christina Dörge, in: Open-Source-Jahrbuch 2007 ("Zwischen Softwareentwicklung und Gesellschaftsmodel"), Berlin, 2007.

IT Key Qualifications For Students In Education. Christina Dörge, SITE 2007 Full Paper Acceptance, San Antonio, Texas, USA, 'Conference Proceedings', 2006.

Vermittlung von IT-Schlüsselkompetenzen für den nachhaltigen Umgang mit Digitalen Medien. Christina Dörge und Maika Büschenfeldt, in: GdW Praxishilfen, Luchterhand Verlag, Köln, 2006.

2005

NPR, Focussing and Emphasis in Medical Visualizations. Bernhard Preim, Christian Tietjen and Christina Dörge, ISG: Simulation und Visualization, 2005.

2003

Das Zentrum für Interaktion mit digitalen Medien (ZIM) an der Universität Bremen, FB3. Heidi Schelhowe, Christina Dörge, Hendrik Bunke, Georg Sichma, Mensch & Computer 2003: Interaktion in Bewegung, S. 379, Stuttgart, B.G. Teubner, 2003.

2001

Akzeptanz einer computergestützten Operationsplanung in der Viszeralchirurgie – Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage. Karl J. Oldhafer, Bernhard Preim, Christina Dörge, Heinz-Otto Peitgen und Christoph E. Broelsch, Zentralblatt für Chirurgie, Band 127 (2), S. 128-133.

Als Herausgeber, 2010

Ira Diethelm, Christina Dörge, Claudia Hildebrandt und Carsten Schulte (Hrsg.): *Didaktik der Informatik – Möglichkeiten empirischer Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik.* 6. Workshop der GI-Fachgruppe DDI, Lecture Notes in Informatics, Oldenburg, 2010.