Interessenförderung im Bereich der Technischen Bildung

Entwicklung, Einführung und Evaluation eines Konzeptes

an der Robert-Dannemann-Schule in Westerstede

Von der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg – Fakultät I Bildungs- und Sozialwissenschaften – zur Erlangung des Grades einer

Doktorin der Philosophie (Dr. phil)

genehmigte Dissertation

von Frau Katharina Dutz

geboren am 11.04.1963 in Rostock

Referentin: Prof. Dr. Barbara Moschner

Korreferent: apl. Prof. Dr. Gert Reich

Tag der Disputation: 22.09.2014

Danksagung

Das Projekt „Technikschwerpunkt an der Robert-Dannemann-Schule in Westerstede“ und die daraus entstandene Dissertation hatte viele Unterstützer und Mitwirkende, denen ich meinen Dank aussprechen möchte. Ganz besonders danken möchte ich apl. Prof. Dr. Gert Reich und Prof. Dr. Barbara Moschner für die Betreuung der Arbeit. Apl. Prof. Dr. Gert Reich hat großes Vertrauen in mich gesetzt, indem er mich mit der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes betraute. Während der gesamten Projektphase stand er mir mit Rat und Tat zur Seite, hat mir bei wichtigen Beratungen mit seiner Expertise zur Seite gestanden und Kontakte hergestellt. Prof. Dr. Barbara Moschner gab mir im Rahmen des Promotionskolloqiums gemeinsam mit Prof. Dr. Hilbert Meyer wertvolle Hinweise zur Methodik und kritische Rückmeldungen, die wesentlich zur Entstehung der Arbeit beigetragen haben. Dr. Reinhard Meiners danke ich herzlich für die Diskussionen und Anregungen, für die emotionale Unterstützung in schwierigen Situationen sowie für die Durchsicht der Arbeit unter sprachlichen Aspekten. Mein Dank gilt weiterhin Dr. Jörg Sikkenga und Dr. Herena Torio für ihre großartige Unterstützung bei der Auswertung der Daten und für die vielen kritischen Hinweise. Beate Nordbruch danke ich für die akribische orthographische Korrektur der Arbeit. Mein Dank gilt weiterhin Heidrun Hamjediers und Karen Pottek sowie Jürgen Segerath aus der Stadtverwaltung Westerstede, die mit großem Engagement die bauliche Umsetzung des Projektes vorangetrieben und bei allen Schwierigkeiten Mittel und Wege gefunden haben, um das Projekt zu einem Erfolg werden zu lassen. Nicht zuletzt möchte ich den Lehrkräften der Schule danken, die sich für das Projekt stark gemacht und mit ihrem Einsatz das Gelingen wesentlich befördert haben.

Inhalt

1 Einleitung 10

1.1 Die Initiative der Robert-Dannemann-Schule 12

1.2 Die Fragestellung der Arbeit 14

1.2.1 Der methodologische Bezugsrahmen der Arbeit 17

1.3 Der Aufbau der Arbeit 18

2 Theoretische Grundlagen 21

2.1 Die Relevanz einer technischen Allgemeinbildung 21

2.2 Der Innovationsstandort Deutschland 24

2.2.1 Der Fachkräftemangel in technischen Berufen 26

2.2.2 Ursachen für den Nachwuchsmangel in Technik und Naturwissenschaft 33

2.2.3 Motive für die Studien- und Berufswahl 37

2.2.4 Der Einfluss von Techniksozialisationsprozessen auf das Interesse und die Berufswahl 46

2.2.5 Zusammenfassung 54

2.3 Interessenförderung in der Schule als wesentlicher Faktor des Interesses an Technik 55

2.3.1 Geschichte der Interessen- und Motivationsforschung 58

2.3.2 Begriffsbestimmung der Motivation 62

2.3.3 Begriffsbestimmung des Interesses 64

2.3.4 Zusammenfassung 66

2.4 Konstrukte der Lernmotivation 67

2.4.1 Das Flow - Erleben nach Csikszentmihalyi 68

2.4.2 Das erweiterte kognitive Motivationsmodell tätigkeitsspezifischer Anreize 71

2.4.3 Das Erwartungs-Wert-Modell von Eccles 75

2.4.4 Die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan 78

2.4.5 Zusammenfassung 83

2.5 Konzepte der Interessenforschung 85
2.5.1 Die Person-Gegenstands-Theorie des Interesses 86
2.5.2 Das Vier-Phasen Modell von Hidi und Renniger 90
2.5.3 Das Konzept bereichsspezifischer Interessen von Todt 91
2.5.4 Die Interessenstudie von Travers 95
2.5.5 Das pädagogische Interessenkonstrukt der Kieler Gruppe 97
2.5.6 Zusammenfassung 100
2.6 Die Förderung des Interesses an Technik 101
2.6.1 Aspekte der Interessenentwicklung im Bildungsbereich 102
2.6.2 Empirische Befunde zu der Entwicklung des Interesses an Technik ... 112
2.6.3 Technikunterricht unter Genderaspekten 121
2.6.4 Die Förderung des Interesses durch außerschulische Lernorte 127
2.6.5 Zusammenfassung 132
2.7 Rahmenbedingungen für eine Schule mit dem Schwerpunkt Technik in Niedersachsen 134
2.7.1 Die Fachkräftesituation in Niedersachsen und Handlungsempfehlungen für die Bildung 136
2.7.2 Ziele und Inhalte technikdidaktischer Ansätze 139
2.7.3 Der Stellenwert des Technikunterrichts in den Stundentafeln der allgemein bildenden Schulen Niedersachsens 147
2.7.4 Hindernisse für eine kontinuierliche technische Grundbildung an den Schulen Niedersachsens 162
2.7.5 Die Förderung des Interesses an Technik am Lernort für Technik und Natur in Wilhelmshaven 165
2.7.6 Zusammenfassung 170
2.8 Konzeptionelle Grundlagen für den Technikunterricht an der RDS 173
2.8.1 Ziele des Technikunterrichts an der Robert-Dannemann-Schule 173
2.8.2 Handlungsorientierung als Unterrichtskonzept für den Technikunterricht 178
2.8.3 Handlungsorientierung aus neurobiologischer Sicht 188
2.8.4 Fächerübergreifender Unterricht 191

2.8.5 Zusammenfassung 200

3 Die Planung und Einrichtung des Technikschwerpunktes ..... an der Robert-Dannemann-Schule als praxiszentrierte Evaluationsstudie 204

3.1 Die Einrichtung des Technikschwerpunkts 207

3.1.1 Kontext und Projektüberblick 207

3.1.2 Struktur und Dauer des Projektes 208

3.1.3 Ziele und Forschungsfragen 215

3.2 Das Modell der responsiven Evaluation als methodologischer Bezugsrahmen 217

3.2.1 Der Ablauf der responsiven Evaluation 223

3.2.2 Die Gegenstandsbestimmung 223

3.2.3 Die Informationsbeschaffung 224

3.2.4 Die Ergebniseinspeisung 226

3.2.5 Der Programmbaum als Strukturierungsinstrument für die Prozessbeschreibung 227

3.2.6 Zusammenfassung der Projektinitiative und des methodologischen Zugangs 233

3.3 Ausgangslage 2008 234

3.3.1 Der Projektbeginn 235

3.3.2 Die Positionen der Beteiligtengruppen und Ergebnisse des ersten Treffens 238

3.3.3 Die Ergebnisse des Folgetreffens 243

3.3.4 Zusammenfassung und Bewertung 244

3.4 Projektverlauf im Jahre 2009 247

3.4.1 Die inhaltlichen Rahmenbedingungen der Konzeptentwicklung 247

3.4.2 Die baulichen Voraussetzungen für die Einrichtung des Technikschwerpunktes 249

3.4.3 Die konzeptionelle Entwicklung im ersten Halbjahr 251

3.4.4 Der Antrag auf einen Schulversuch 255

3.4.5 Die Entwicklung im zweiten Halbjahr 2009 260

3.4.6 Die Fortbildung der beteiligten Lehrkräfte 266

3.4.7 Die Beteiligung der Stadt und des Landkreises 270
3.4.8 Der Stand der baulichen Entwicklung Ende 2009 272
3.4.9 Zielsetzungen für das Jahr 2010 274
3.4.10 Zusammenfassung und Bewertung 276
3.5 Projektverlauf im Jahre 2010 278
3.5.1 Die Projektsituation 280
3.5.2 Die Fortführung der Projektentwicklung 282
3.5.3 Die Fortbildung der beteiligten Lehrkräfte 286
3.5.4 Die Fortführung der baulichen Maßnahmen 287
3.5.5 Die Vorbereitung für das Schuljahr 2010/11 293
3.5.6 Curriculare Entwicklung für die Jahrgangsstufe 5 299
3.5.7 Die Rahmenbedingungen zu Beginn des Schuljahres 2010/11 303
3.5.8 Die Einbindung fachfremd unterrichtender Lehrkräfte 305
3.5.9 Die Fortführung der konzeptionellen Arbeit 307
3.5.10 Öffentlichkeitsarbeit 308
3.5.11 Zusammenfassung und Bewertung 309
3.6 Projektverlauf im Jahre 2011 310
3.6.1 Die Projektsituation 311
3.6.2 Die Entwicklung des Projektes 313
3.6.3 Die Unterstützung durch die Stadt und den Landkreis 314
3.6.4 Die Neuausrichtung der Konzeption und des schulinternen Curriculums für das Fach Technik 317
3.6.5 Das Strukturmodell 320
3.6.6 Die Unterrichtsvorbereitung für die Wahlpflichtkurse Jahrgangsstufe 6 324
3.6.7 Die Errichtung einer Fahrrad- und Zweiradwerkstatt 326
3.6.8 Fortführung der schulinternen Fortbildung 327
3.6.9 Die Einbindung fachfremd ausgebildeter Lehrkräfte 328
3.6.10 Die Einbindung von Institutionen und Netzwerkpartnern 330
3.6.11 Zusammenfassung und Bewertung 335

3.7 Der erneute Antrag auf Genehmigung eines Schulversuches 2012 336
3.8 Möglichkeiten und Grenzen der Übertragbarkeit des Konzeptes auf andere Schulen 341
3.9 Zusammenfassung der Projektentwicklung 343
4 Empirische Forschungsergebnisse 357
4.1 Hypothesen 362
4.2 Evaluationsdesign 365
4.2.1 Die Untersuchungsgruppe und Testverlauf 366
4.2.2 Aufbau des Fragebogens und Operationalisierung der Variablen 366
4.3 Ergebnisse der Evaluation 374
4.3.1 Fachinteresse 374
4.3.2 Allgemeine Einstellung zu Technik 380
4.3.3 Persönliche und globale Einstellung zu Technik 381
4.3.4 Konkrete Beziehung zu Technik 387
4.3.5 Faszination für Technik 388
4.3.6 Zusammenhang zwischen Fachinteresse und Einstellung zu Technik 390
4.3.7 Zusammenhang zwischen Technikinteresse und Interesse an Mathematik 391
4.3.8 Fähigkeitsselbstkonzept 393
4.3.9 Freizeitinteresse an Technik 394
4.3.10 Berufswunsch 404
4.4 Evaluationsergebnisse für Schülerinnen und Schüler, die den Wahlpflichtkurs Technik gewählt haben 407
4.4.1 Fachinteresse Technik 408
4.4.2 Fähigkeitsselbstkonzept 411
4.4.3 Einstellung zu Technik 414
4.4.4 Konkrete Beziehung zu Technik 419
4.4.5 Faszination für Technik 420
4.4.6 Fachinteresse an Mathematik 422
4.4.7 Freizeitinteresse an Technik 423

4.4.8 Berufswunsch 428
4.5 Güte der Daten 431
4.6 Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse 433
4.7 Beantwortung der Forschungsfragen 437
4.8 Empfehlungen zur Fortführung des Projektes 449
4.9 Zusammenfassung 451
5 Literaturverzeichnis 456
6 Abbildungsverzeichnis 469
7 Tabellenverzeichnis 473
8 Anhang 479

1 Einleitung

> „Wir erleben gegenwärtig eine Neudefinition des kulturellen Verständnisses von Technik in unserer Gesellschaft, die bestehende Traditionen der Vermittlung von Technik und Naturwissenschaften in Schule, Studium, Arbeitsmarkt und Beruf in Frage stellt. In den letzten Jahren hat ein technischer Wandel stattgefunden, der bislang nur unzureichend in die von Traditionen der 60er und 70er Jahre geprägten Technikvermittlung in der Wirtschaft (Berufe) und Gesellschaft (Bildungssystem) aufgenommen wurde.“[1]

Seit Jahren wird ein massiver Mangel an Ingenieuren und Fachkräften mit technischer und naturwissenschaftlicher Ausrichtung prognostiziert und zunehmend konstatiert, der den Innovationsstandort Deutschland nachhaltig zu schwächen droht. Diese Entwicklung birgt ein Paradoxon, das weit über die Vermittlungsproblematik technischer Inhalte hinsichtlich einer beruflichen Orientierung hinausgeht. Obwohl die technische Entwicklung und die Abhängigkeit von technischen Prozessen in nahezu allen Bereichen des Lebens in rasanter Weise fortschreitet, sind die Menschen immer weniger in der Lage, sachkundige Entscheidungen zu technischen Problemen zu treffen und die mit der technischen Entwicklung verbundenen Risiken und Probleme zu erkennen. Konkrete technische Fachkompetenz als unmittelbare Bedingung für den Erhalt der Innovationskraft einerseits und eine technische Allgemeinbildung als soziokulturelle Voraussetzung für eine angemessene Technikrezeption andererseits sind daher unabdingbar.[2]

Ropohl weist darauf hin, dass die technologische Bildung bis heute sträflich vernachlässigt worden ist, obwohl diese zu einem Lebenserfordernis geworden ist.[3] Auch Fink wirft die Frage nach dem Verhältnis von ideeller „Sinn“-Produktion und materieller Produktion in der Bildung auf. Er kritisiert die Entfremdung des Gedankens von der Tat und die Ungleichgewichtung, mit der geistige Erzeugung von Lebenssinn und werktätige Erzeugung materielle Güter in Bildungsprozesse Eingang finden und stellt fest: „Bildung umfasst die gesamte Kulturtätigkeit des Menschen, nicht bloß die schöpferischen Bewusstseinsprozesse, sondern alle sinnhaften und sinngetragenen Lebensäußerungen des vergesellschafteten Menschen – nicht nur den geistigen Überbau, auch

1 Renn/Pfennig/Jakobs 2009 , S. 136

2 Buhr/Hartmann 2008, S. 8

3 Ropohl 2005, S. 127

den ganzen Unterbau werktätiger Handlungen, in denen das Menschengeschlecht ununterbrochen das Antlitz der Erde verändert."[1]

Die zögerliche und von Diskontinuität geprägte Implementierung der technischen Bildung in das allgemein bildende Schulsystem macht deutlich, wie ambivalent diese Problemlage von den verantwortlichen gesellschaftlichen Kräften zur Kenntnis genommen wird. Als Barometer dafür kann die mangelnde Abstimmung der Länder bezüglich der Ausbildung von Lehrkräften bis hin zu einer stärkeren Gewichtung in den Stundentafeln der Länder dienen.[2]

Eine technische Allgemeinbildung muss über den Anwendungsaspekt von Technik hinaus die Komplexität des Zusammenwirkens von Naturwissenschaft, Technik, Politik, Ethik, Recht und anderer Einflussgrößen deutlich machen und die Gesellschaft in die Lage versetzen, technische Entwicklungen kritisch zu begleiten und Einfluss auf diese zu nehmen.[3] Obwohl diese Notwendigkeit unbestritten ist, bietet die Schule weder auf struktureller noch auf inhaltlicher Ebene die Möglichkeit einer Umsetzung dieser Forderung.

Mit der vorliegenden Arbeit wird das Problem aufgegriffen und die Initialphase eines Modellprojektes begleitet, welches dieser Mangelsituation ein Konzept zur Förderung des Interesses an Technik und zur Auseinandersetzung mit technischen Problemen entgegensetzt. Die Initiatoren des Projektes gehen von folgenden Thesen aus:

- Ein nachhaltiges Interesse an Technik, das zu einer technischen Allgemeinbildung auf hohem Niveau sowie zu einer verstärkten Orientierung auf technische Berufe führt, bedarf einer frühen, intensiven und kontinuierlichen Beschäftigung mit technischen Inhalten.
- Um dieses Interesse möglichst früh zu wecken und zu fördern, ist es erforderlich, eine umfangreiche und umfassende technische Grundbildung im Fächerkanon der allgemein bildenden Schulen zu etablieren.

Das Projekt „Technikschwerpunkt" an der Robert-Dannemann-Schule (RDS) in Westerstede wurde im Jahr 2008 durch die Robert-Dannemann-Schule, die Stadt Westerstede, den Landkreis Ammerland und die Arbeitsgruppe Technik am Institut für Physik (Fak. V) der Universität Oldenburg (damals Institut für Ökonomische und Technische Bildung) initiiert. Die vorliegende Arbeit dokumentiert die erste Phase der Ent-

1 Fink 1963, S. 10

2 acatech 2009b

3 Höpken/Osterkamp/Reich 2007, S. 15 ff.

wicklung des Projektes von 2008 bis 2011 und macht deutlich, welche gesellschaftlichen Funktionsträger und Gruppen diese Entwicklung begleitet und unterstützt haben, aber auch, welchen Gefährdungen und Hindernissen die Initiierung des Projektes ausgesetzt war. Die Wirksamkeit des Konzeptes soll in den Jahren 2011-2018 in einer Längsschnittstudie evaluiert werden. Erste Basisdaten zur Interessenentwicklung der 5. Klassen werden im Sinne der o.g. Thesen in dieser Arbeit vorgestellt. Sie bilden die Grundlage einer umfassenden Untersuchung, die den Zusammenhang zwischen einer kontinuierlichen, allgemeinen technischen Bildung und dem Interesse an Technik und Naturwissenschaft in berufsorientierenden und gesellschaftlichen Zusammenhängen evaluieren soll.

1.1 Die Initiative der Robert-Dannemann-Schule

Der Mangel an Fachkräften in technischen Berufsfeldern sowie die mangelhafte Bereitschaft von Schülerinnen und Schülern, sich einem technischen bzw. handwerklichen Beruf zuzuwenden, führten in der Region Ammerland zu einer Initiative, die das Ziel verfolgt, das Interesse an diesen Berufsfeldern zu fördern. In diesem Zusammenhang wurde eine Verbesserung der Situation des Technikunterrichts an der verbundenen Haupt- und Realschule der Stadt Westerstede angeregt, an der Schülerinnen und Schüler der Stadt und des Umlandes unterrichtet werden. In einer Übereinkunft von Vertretern der Wirtschaft, der Politik, der Robert-Dannemann-Schule (RDS) sowie der Schulbehörde wurde beschlossen, den Technikunterricht an dieser Schule so auszurichten, dass der Problematik mangelhaften Interesses sowie eines unzureichenden Kompetenzniveaus in Bereich der technischen Allgemeinbildung am Ende der 10. Jahrgangsstufe entgegengewirkt wird und Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, sich in einer von Technik geprägten Welt selbstbestimmt und mündig orientieren zu können. Durch eine kontinuierliche Integration von Praxisanteilen sollen Schülerinnen und Schüler zudem umfassende Einblicke in technische Berufsfelder erhalten und eine realistische Vorstellung von technischen Berufen vermittelt bekommen.

Diesem Vorstoß lag insbesondere das Interesse der Wirtschaft zugrunde, dem Fachkräftemangel durch eine technische Grundbildung in der Schule entgegenzutreten und Schülerinnen und Schüler stärker für technische Berufe zu begeistern.

Interessengruppen verschiedener gesellschaftlicher Bereiche wurden hinzugezogen, um auszuloten, inwieweit ein solches Projekt akzeptiert wird und realisierbar ist. Ein breiter Konsens aller Gruppen führte zu dem Ergebnis, das Projekt unverzüglich in

Angriff zu nehmen. Die Arbeitsgruppe Technik der Universität Oldenburg wurde gebeten, die wissenschaftliche Begleitung und eine beratende Funktion zu übernehmen. Die Autorin dieser Arbeit – im Folgenden im Zusammenhang mit der Nennung der Akteure als „Technische Bildung“ bezeichnet - übernahm die Aufgabe der Projektentwicklung und wurde dabei von Mitarbeitern des Instituts beraten und unterstützt.

In den folgenden drei Jahren erarbeitete die Technische Bildung im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein theoretisch fundiertes Konzept sowie die daraus resultierenden Bau- und Einrichtungsplanungen in Abstimmung und Zusammenarbeit mit der Schule, der Stadt Westerstede und dem Landkreis Ammerland und begleitete die Umsetzung.

Ab 2009 erfolgte der Aufbau des Techniktraktes. Vorhandene Werk- und Technikräume wurden entsprechend des Planungskonzeptes der Technischen Bildung umgebaut und thematisch ausgerüstet. Die Schwerpunkte, die in das Konzept aufgenommen wurden, bilden die Bereiche Holz-, Metall-, Elektro- und Kunststofftechnik, Robotik, Gießerei und Fahrradtechnik. Die Ausstattung mit einem interaktiven Whiteboard sowie modernster PC-Technik für jeden Arbeitsplatz wurde im Zusammenhang mit dem Konjunktur-Paket II realisiert. Technisches Zeichnen und CAD sowie die Arbeit an CNC-Maschinen können daher ebenfalls im Wahlpflichtbereich angeboten werden. Eine umfassende Ausstattung mit „Fischer-Technik Robo“ und „Festo-Technik“ erlaubt es, Schülerinnen und Schüler mit Fragen der Regelung, Steuerung und Programmierung vertraut zu machen. Hierfür wurde ein weiterer Raum umgebaut, in dem seit Dezember 2009 der Unterricht stattfindet.

Seit Oktober 2010 stehen zusätzlich auf einer Fläche von ca. 600 m² weitere Technikräume zur Verfügung. Die Bereiche Holz- und Metalltechnik sowie der Bereich UMT[1]/ Kunststofftechnik wurden im Sommer 2011 fertig gestellt. Eine erste Ausstattung dieser Bereiche mit Maschinen, Werkzeugen und Einrichtung erfolgte z. T. schon im Jahr 2010. Für die folgenden Jahren wurde geplant, den Bereich Elektrotechnik zu sanieren und auszustatten, eine Schulgießerei einzurichten sowie die Ausstattung aller Bereiche zu optimieren. 2011 entstand ein Gebäude für den Bereich Fahrradtechnik neben dem Techniktrakt. Der Prozess des Aus- und Umbaus der Technikbereiche wurde 2012 mit einer Gesamtinvestitionssumme von 500.000,00 Euro weitgehend abgeschlossen.

Gemeinsam mit Lehrkräften der Schule wurde ein Strukturmodell für den Technikunterricht für das Fach entwickelt, das spiralcurricular für die Jahrgangsstufen 5 bis 10 angelegt ist und alle Handlungsbereiche einbezieht, die durch das Kerncurriculum

1 Universelles Mediensystem Technik

Technik vorgegeben werden. Es wird angestrebt, in die Unterrichtsmaterialien fächerübergreifende Aspekte insbesondere zu anderen MINT-Fächern[1] einfließen zu lassen. Für die Jahrgangsstufen 5 bis 7 wurden durch die Technische Bildung gemeinsam mit Studierenden des Faches Technik Unterrichtsmaterialien entwickelt und an der Schule erprobt. Es wird angestrebt, diesen Prozess in den kommenden Jahren fortzusetzen und sukzessive ein Spiralcurriculum für die Jahrgangsstufen 5 bis 10 zu erstellen.

Der Technikunterricht wurde mit Beginn des Schuljahres 2010/11 in der Jahrgangsstufe 5 aufgenommen. In dieser Jahrgangsstufe erhalten die Schülerinnen und Schüler Einblicke in die Bereiche Holz- und Kunststoffbearbeitung sowie in das technische Zeichnen. Ab der Schuljahrgangsstufe 6 besteht für alle Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, vierstündig angelegte Wahlpflichtkurse im Fach Technik zu belegen, die kontinuierlich bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 angeboten werden.

Um die Wirksamkeit dieser Initiative überprüfen zu können, soll in einer Langzeitstudie evaluiert werden, welche Effekte ein kontinuierlicher und umfassender Technikunterricht mit Beginn in der Jahrgangsstufe 5 auf die Interessengenese hat. Die Evaluation der ersten Kohorte im Schuljahr 2010/11, die Gegenstand dieser Arbeit ist, bildet die Grundlage für eine umfassende Untersuchung des Zusammenhangs zwischen einer allgemeinen technisch-naturwissenschaftlichen Bildung, Berufswunsch, Berufsorientierung und Berufswahl.

1.2 Die Fragestellung der Arbeit

In dieser Arbeit wird ein Konzept vorgestellt, welches das Ziel verfolgt, an Haupt- und Realschulen das Interesse an Technik zu fördern, um das allgemeine Bildungsniveau im Bereich Technik zu heben sowie mehr Schülerinnen und Schüler für einen technischen Beruf zu interessieren.

Der schon vor Jahren prognostizierte Nachwuchskräftemangel vor allem in den MINT-Berufen führte zu umfangreichen Untersuchungen der Ursachen und Gründe. Die empirische Bildungsforschung fokussierte bislang vor allem die Interessenentwicklung im Bereich der Naturwissenschaften im Sekundarbereich II, weil naturwissenschaftlich orientierte Studiengänge sich im Wesentlichen auf diese Fächer stützen und das Fach Technik an Gymnasien im Allgemeinen nicht unterrichtet wird. Die Forschung in diesem Bereich der Bildung lässt jedoch unberücksichtigt, dass Facharbeiter in technischen und handwerklichen Berufen ihren Abschluss überwiegend im Bereich der

1 MINT: Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik

Haupt- und Realschulen erlangen. Überdies lassen diese Forschungen unberücksichtigt, dass viele Ingenieure, die an Fachhochschulen studiert haben, aus Bildungsgängen kommen, die nicht zum Abitur führen. So wurde beispielsweise in Niedersachsen zum Wintersemester 2009/10 mehr als die Hälfte der Studienanfänger im Bereich der Ingenieurberufe an Fachhochschulen immatrikuliert. Annähernd die Hälfte dieser Studierenden kommt aus Bildungsbiografien, in denen die Realschule bis zur 10. Klasse besucht wurde. Etwa ein Drittel aller Studierenden in Ingenieursstudiengängen Niedersachsens hat zunächst eine Realschule besucht.[1]

Daher ist es naheliegend, sich mit der Frage auseinanderzusetzen, wie das Interesse für technische Berufe auch im Bereich der Haupt- und Realschulen positiv beeinflusst werden kann. Analysen, die sich mit Ursachen des Fachkräftemangels im Bereich der technischen Berufe befassen, identifizieren die technische Bildung an allgemein bildenden Schulen als einen wesentlichen Faktor und mahnen eine frühe und umfassende technische Grundbildung an.[2]

Da das Fach Technik an den Schulen Niedersachsens, aber auch im gesamten Bundesgebiet, nur sporadisch angeboten wird und Standards der technischen Bildung in den curricularen Vorgaben bundesweit uneinheitlich geregelt sind, existiert bislang keine Studie, die den Erfolg einer kontinuierlichen technischen Allgemeinbildung an Schulen systematisch untersucht hat. Daher kann sich die Entwicklung des Projektes nicht auf empirische Untersuchungen stützen, sondern betritt Neuland.

Im ersten Teil der vorliegenden Arbeit werden daher zunächst empirische Untersuchungen und theoretische Ansätze beleuchtet, die Grundlage der Konzepterstellung sind.

Im zweiten Teil werden die ersten zwei Jahre der Projektierung und Einrichtung des Technikprojektes vorgestellt. Dieser Prozess wurde mit der Methode der responsiven Evaluation begleitet. Folgende Fragen sollten in diesem Rahmen beantwortet werden:

- Wie lässt sich eine frühe und kontinuierliche Förderung des Interesses an Technik an einer Haupt- und Realschule realisieren?
- Welche Interessengruppen sind in den Prozess involviert?
- Welche Interessen verfolgen diese Gruppen?
- Kann ein Konsens hinsichtlich des Rahmenkonzeptes hergestellt werden?
- Welche materiellen, räumlichen, personellen und finanziellen Voraussetzungen sind notwendig, um das Projekt umzusetzen?

1 Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen 2009

2 acatech 2009a; acatech 2011

- Welche materiellen, räumlichen und personellen Voraussetzungen sind vorhanden, um die Initiative zu realisieren?
- Wie kann eine umfassende technische Grundbildung in die organisatorischen Rahmenbedingungen der Schule integriert werden?
- Welche förderlichen und hemmenden Faktoren beeinflussen die Umsetzung des Konzeptes?
- Welche fachspezifischen Fort- und Weiterbildungen des Kollegiums sind notwendig, um das Konzept umzusetzen?
- In welchem Maße können außerschulische Lernorte, Unternehmen und Verbände in das Projekt integriert werden?
- Welche Schwerpunkte und Strukturen für das schulinterne Curriculum resultieren aus dem Konzept?
- Lässt sich das Konzept auf andere Schulen übertragen?
- Welche Effekte hat der Technikunterricht in der Klassenstufe 5 bezüglich der Interessenentwicklung und der Einstellung gegenüber Technik?

Der dritte Teil der Arbeit widmet sich der Evaluation der Interessenentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Das Konzept baut auf der Hypothese auf, dass eine frühe und kontinuierliche Förderung zu besseren Fähigkeitsselbstkonzepten und einem höheren Interesse an technischen Inhalten führt. Im Rahmen dieser Arbeit wird das erste Schuljahr nach Einrichtung des Faches Technik in der Klassenstufe 5 evaluiert. Mit Hilfe eines Fragebogens sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Führt ein handlungsorientierter Anfangsunterricht im Fach Technik in der 5. Klassenstufe zu einer Einstellungsänderung gegenüber technischen Inhalten?
- Welchen Einfluss hat der Unterricht auf das Interesse am Fach Technik?
- Verändert der Unterricht das Fähigkeitsselbstkonzept der Schülerinnen und Schüler?
- Gibt es Unterschiede in der Interessenbildung zwischen Mädchen und Jungen?
- Wie entwickelt sich das Interesse an einem technischen Beruf?

Folgende Annahmen, abgeleitet aus empirischen Untersuchungen, sind Grundlage des Konzeptes:

- Ein überdauerndes individuelles Interesse, das in ein fachspezifisches Interesse für Naturwissenschaft und Technik mündet, muss so früh als möglich geweckt werden.

- Schon im Kindergartenalter werden bestimmte Berufe dem Geschlecht zugeordnet. Diese frühen Zuschreibungen beeinflussen das Interesse für Technik, insbesondere bei Mädchen.
- Positive Erfahrungen im Kompetenzerleben können häufig nur über eine gezielte und gelenkte Beschäftigung mit technischen Inhalten erreicht werden.
- Je früher das Fach Technik unterrichtet wird, desto größer ist die Offenheit dem Angebot gegenüber.
- Eine kontinuierliche Förderung im Fach Technik führt zu einer Steigerung des Interesses an Technik.
- Das Interesse an technischen oder handwerklichen Berufen nimmt zu, wenn ein überdauerndes Interesse frühzeitig durch die Schule gefördert wird.

Abschließende Aussagen lassen sich aus der ersten Untersuchung der Schuljahrgangsstufe 5 nicht generieren. Sie stellt vielmehr die Ausgangsdaten für eine Langzeituntersuchung bereit und untersucht die Interessenentwicklung in der Initialphase. Eine Anschlussstudie soll die Schüler bis zur 10. Klasse begleiten und das Interesse an Technik, das Selbstbild sowie die berufliche Orientierung evaluieren.

Die Einrichtung des Technikschwerpunktes hat exemplarischen Charakter. Das Grundkonzept wurde daher so angelegt, dass es prinzipiell von jeder Schule ganz oder in Teilbereichen übernommen werden kann. Um einen Multiplikatoreffekt erzeugen zu können, sollen Barrieren und strukturelle Hemmnisse identifiziert werden. Die Evaluationsergebnisse der Interessenentwicklung in der Schuljahrgangsstufe 5 sollen Hinweise auf die Effekte des Projektes geben und darüber hinaus Grundlage für eine Überprüfung des Konzeptes sein.

1.2.1 Der methodologische Bezugsrahmen der Arbeit

Als methodologischer Bezugsrahmen für die Evaluation der Einrichtung des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule wurde das Modell der responsiven Evaluation gewählt.[1] Wolfgang Beywl hat die Methode der responsiven Evaluation, die von Robert Stake entwickelt wurde, aus dem Amerikanischen in die deutsche sozialwissenschaftliche Forschung übertragen und erweitert. Die responsive Evaluation wird eingesetzt, wenn Programme, Projekte oder Materialien hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit in der Praxis sowie ihrer Güte in einem partizipativen Prozess untersucht und verbessert werden sollen. Die Bewertung erfolgt mithilfe qualitativer und quantitativer Me-

1 Beywl 1987

thoden und kann in Abhängigkeit von der Zielstellung eher eine formative oder summative Funktion haben. Das Ziel der responsiven Evaluation besteht darin, ein in der Praxis anwendbares Handlungskonzept zu entwickeln.

Die Aufgabe des Evaluators besteht darin, neben der Aufdeckung der Anliegen und Konfliktthemen den Kontext, die Ausgangsbedingungen sowie die Programmaktivitiäten zu evaluieren. Die ausführliche Beschreibung und Bewertung der Projektphasen stellt im Prozess der Einrichtung des Technikschwerpunktes den Kern der Evaluation dar. Das Modell der responsiven Evaluation bietet die Chance, die den Prozess ständig beeinflussenden Informationen zu sichten, zu strukturieren und diese wieder einzuspeisen, um damit den Prozessablauf zu steuern.

„Durch die Einspeisung wissenschaftlich erworbenem, prozeduralem Wissen in pädagogisches Handeln soll einen Übelminimierung statt unrealistischer Ideallösungen erreicht werden. Solch ein in Gang gesetzter Vorgang ist immer auch konstruktivistisch und findet seine konkrete Entsprechung in der responsiven Evaluation.“[1]

Um im Rahmen der Forschungsarbeit die Effekte des Unterrichts hinsichtlich der Interessenentwicklung evaluieren zu können, wird der Fragebogen als quantitative Untersuchungsmethode hinzugezogen.

1.3 Der Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in vier Abschnitte. Im *ersten Teil* werden neben einer Einführung in die Thematik das Forschungsprojekt vorgestellt (1.1), die Fragestellung der Arbeit erläutert und der methodologische Rahmen geklärt (1.2).

Im *zweiten Teil* werden nach einer Einführung in die Relevanz der technischen Allgemeinbildung (2.1) zunächst die Fachkräftesituation in technischen und handwerklichen Berufen sowie Ursachen und Gründe für den Nachwuchskräftemangel in diesen Berufsfeldern untersucht und analysiert, weil diese Situation das ausschlaggebende Moment für die Initiative des Technikschwerpunktes darstellt (2.2). Eine Untersuchung der Ursachen für das mangelhafte Interesse an Technik, das u.a. in Prozessen der Techniksozialisation entsteht, leitet über zu der Frage, in welcher Weise die Förderung des Interesses im Bereich der schulischen Bildung Einfluss auf die berufliche Orientierung hat (2.3).

1 Spanhel, 2001

Um die Rolle des Interesses bei der Entwicklung spezifischer Bildungs- und Lernprozesse näher bestimmen zu können, werden nach einer Einführung in die Geschichte der Interessen- und Motivationsforschung (2.3.1) und einer Begriffsbestimmung (2.3.2 und 2.3.3.) Konstrukte der Lernmotivation (2.4) sowie Konzepte der Interessenforschung vorgestellt (2.5).

Konzepte der Interessenforschung, die für die Interessenentwicklung im Bildungsbereich und speziell für die Entwicklung des Interesses an Technik und Naturwissenschaften besonders bedeutsam erscheinen, werden im Anschluss näher betrachtet und diskutiert (2.6). Diese theoretischen Überlegungen werden durch die Darstellung empirischer Befunde zur Entwicklung des Interesses an Technik aus Forschungen der letzten Jahre ergänzt, die sowohl genderspezifische Aspekte als auch Fragen der Techniksozialisation und die Rolle der schulischen Einflüsse aufnehmen. Abschließend wird auf den Ansatz der Interessenförderung durch außerschulische Lernorte eingegangen.

Nachdem der theoretische und empirische Forschungsstand offengelegt wurde, widmet sich das folgende Kapitel den Rahmenbedingungen, die Grundlage der Konzeptentwicklung für eine Schule mit dem Schwerpunkt Technik im Bundesland Niedersachsen sind (2.7). Zunächst wird auf die aktuelle und landesspezifische Situation des Fachkräftemangels und die damit in Verbindung stehenden Initiativen der Politik eingegangen, weil diese die politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Initiative bilden. Um die Entwicklung und Tendenz des Stellenwertes von Technikunterricht der allgemein bildenden Schulen einordnen zu können, werden zunächst die Stundentafeln schulformabhängig analysiert und danach Ziele und Inhalte technikdidaktischer Ansätze geklärt, um im Anschluss eine Einschätzung der Situation geben zu können. Die sich u.a. aus den Befunden ergebenden Hindernisse für eine an der Interessenförderung orientierten technischen Allgemeinbildung zeigen die Probleme der Einrichtung eines kontinuierlichen und interessefördernden Technikunterrichts auf. Zum Abschluss dieses Kapitels wird exemplarisch der Lernort für Technik und Natur in Wilhelmshaven vorgestellt, um die Struktur und die Ziele dieses Lernortes kenntlich zu machen und Chancen sowie Grenzen der Vermittlung von Technik an Lernorten zu benennen.

Im daran anschließenden Kapitel werden die konzeptionellen Grundlagen für die Einrichtung des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule erläutert (2.8). Neben den Zielen, die mit dem Technikunterricht verbunden sind, stehen die Möglich-

keiten, die mit den Konzepten des handlungsorientierten sowie des fächerübergreifenden Unterrichts verbunden sind, im Mittelpunkt der Überlegungen für die Ausrichtung des Technikunterrichts im Projekt.

Der *dritte Teil* der Arbeit widmet sich dem Prozess der Einrichtung des Technikschwerpunktes, der mit der Methode der responsiven Evaluation begleitet wurde. Zunächst wird ein Überblick über den Kontext, die Rahmenbedingungen, die Struktur sowie über die Dauer der Initiative gegeben, an den sich die Erarbeitung der Ziele und Forschungsfragen anschließt (3.1). Das Modell der responsiven Evaluation und ein Programmbaum, der als strukturierendes Instrument der Prozessbeschreibung dient, werden im Anschluss näher erläutert (3.2). Nachdem die Ausgangslage im Jahr 2008, die Beteiligtengruppen und deren Interessen als Grundlage der Projektentwicklung aufgezeigt wurde (3.3), folgt eine Zusammenfassung des Projektverlaufes in den Jahren 2009 (3.4), 2010 (3.5) und 2011 (3.6). Die Ergebnisse des Antrages auf Genehmigung eines Schulversuches (3.7), die Analyse der Möglichkeiten und Grenzen einer Übertragbarkeit auf andere Schulen (3.8) sowie eine Zusammenfassung der Projektentwicklung (3.8) schließen daran an.

Die empirischen Forschungsergebnisse der Evaluation der Interessenentwicklung in der ersten Kohorte sind Gegenstand des *vierten Teils* der Arbeit. Im Anschluss an die Darstellung des Evaluationsdesigns, der Untersuchungsgruppe und des Aufbaus der Fragebögen (4.1) werden die Hypothesen aufgestellt, die Grundlage der Untersuchung sind (4.2). Die Ergebnisse der Evaluation sind Gegenstand der darauf folgenden Kapitel (4.3 und 4.4). Die Güte der Daten ist Gegenstand von Kapitel 4.5. Eine Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse erfolgt im daran anschließenden Abschnitt (4.6) und leitet zu der Beantwortung der Forschungsfragen über (4.7). An die Empfehlungen zur Fortführung des Projektes (4.8) schließt sich eine Zusammenfassung des Projektes an (4.9).

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Die Relevanz einer technischen Allgemeinbildung

„Unsere Gesellschaft, unsere Wirtschaft, Technologie und Wissenschaft befinden sich in einer Phase des Umbruchs, die man durchaus als dramatisch bezeichnen kann.“[1] Die immer rasanter verlaufende Entwicklung wissenschaftlich-technischer Innovationen führt zu Veränderungen und Umwälzungen, über deren Verlauf und Richtung sowie die damit verbundenen Folgen und Risiken die Urheber zunehmend die Kontrolle verlieren.[2] Technik und Naturwissenschaften prägen die gesellschaftliche Entwicklung heute in einer Weise, die alle technologischen Fortschritte der Vergangenheit weit übertrifft. Die explosionsartige Zunahme an Informationen, die mit dem Prozess der technischen Entwicklung global zur Verfügung stehen, kann eine kreative und umfassende Auseinandersetzung mit den Chancen und Risiken der gegenwärtigen Entwicklung befördern. Sie birgt jedoch das Problem, in ihrer unüberschaubaren Vielfalt an Struktur und damit an Bedeutung zu verlieren.[3] Insofern bedarf es nicht nur einer Selektion der Informationen, sondern ebenso einer Bewertung und Einordung in gesellschaftliche Zusammenhänge, in die ethische und kulturelle Belange einbezogen werden.[4] Die Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen verpflichtet zu einer Auseinandersetzung mit den Implikationen technischer Entwicklungen, die neben technischen Aspekten die gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Dimensionen in die Entscheidungen und Bewertungen gegenwärtiger und zukünftiger Innovationen maßgeblich einbeziehen. Dieser Prozess setzt die Bereitschaft der Gesellschaft zu einer intensiven Auseinandersetzung mit den Bedingungen und Folgen technischer Entwicklungen voraus. Euler diagnostiziert im Bereich der Bildung jedoch einen gegenteiligen Trend.

„Es gibt eine wachsende Disparität zwischen den gesellschaftlichen Bedürfnissen an die Qualität der naturwissenschaftlich-technischen Bildung und der Wirksamkeit der etablierten Bildung in diesen Bereichen.“[5] Der allgemeine Bildungs- und Ausbildungsstand gibt Anlass zu der Befürchtung, dass weite Teile der Bevölkerung zunehmend

1 Euler 2008, S. 67

2 Hempel 2009, S. 9

3 Euler 2008. S. 68

4 Ebd., S. 68

5 Ebd., S. 69

Probleme haben werden, sich in den komplexen und sich ständig verändernden Verhältnissen zurechtzufinden. Insbesondere die schulische Bildung befindet sich in einem besorgniserregenden Zustand, „insofern als sie in einem unzureichenden Maße junge Menschen darauf vorbereitet, sich in einer immer komplexer werdenden Welt zu orientieren.“[1] Euler weist darauf hin, dass der Zustand der Bildung in Studien als eines der zentralen Innovationshemmnisse identifiziert wird, weil die Bildung mit der dynamischen Entwicklung des Wissens im Bereich von Technik und Naturwissenschaft nicht Schritt hält.[2]

Ropohl attestiert den Menschen des zwanzigsten Jahrhunderts Unmündigkeit gegenüber ihrer eigenen Kulturleistung, die sich im Fehlverhalten im Umgang mit Technik und in einer unkritischen Einschätzung technischer Möglichkeiten niederschlägt.[3] Technik bestimmt in zunehmendem Maße alle Lebensbereiche der Menschen, unabhängig von ihrem Alter und ihrer beruflichen Ausrichtung. Sie ist integraler Bestandteil unserer Kultur. Ein mündiger Umgang mit Technik ist nicht nur die Grundlage für Innovationen und deren sinnvolle Nutzung, sondern auch Voraussetzung für eine informierte Teilnahme an gesellschaftlichen und politischen Prozessen. Insofern geht es bei der technischen Bildung wesentlich um die Entwicklung einer politischen Mündigkeit, d.h. um eine allgemeine Grundbildung, die als lebenslanger Prozess verstanden werden muss.

In der seit Jahren intensiv geführten bildungspolitischen Diskussion über die inhaltliche und organisatorische Entwicklung der allgemein bildenden Schulen wird deutlich, dass die Bildungsinhalte und -ziele der Vergangenheit den Forderungen einer sich rasant verändernden Lebenswelt nicht standhalten.

„Schülerinnen und Schüler sollen zu mündigen Bürgerinnen und Bürgern erzogen werden, die verantwortungsvoll, selbstkritisch und konstruktiv ihr berufliches und privates Leben gestalten und am politischen und gesellschaftlichen Leben teilnehmen können.“ (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland 2005, S. 6-7)[4]

Soll diese Forderung realisiert werden, ist es unverzichtbar, die Technische Bildung in maßgeblichem Umfang in den Bildungskanon aufzunehmen. Ein erster Schritt erfolgte

1 Euler 2008, S. 69

2 Ebd., S. 69

3 Ropohl 2004, S. 13

4 Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz 2005, S. 6

durch die Aufnahme des Faches in die „Ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und die Fachdidaktiken in der Lehrerbildung“ als Grundlage für eine Verständigung über die Ziele und Inhalte einer umfassenden technischen Grundbildung, die den oben genannten Anforderungen der Gesellschaft gerecht wird.[1] Je komplexer jedoch die Grundlagen und Anwendungen von Technik werden, desto unüberschaubarer wird das Feld der Technikwissenschaften. Die Auswahl relevanter Themenbereiche unter dem Aspekt der gesellschaftlich relevanten Problemfelder und deren didaktisch nachvollziehbare Aufbereitung führen daher zu dem Problem einer schlüssigen Begründung der Entscheidung. Überdies besteht nach wie vor die Schwierigkeit, die Notwendigkeit einer umfassenden technischen Allgemeinbildung zu vermitteln. „…Technik wird wie ein selbstverständliches Konsumgut genutzt, ohne dass die Gründe für ihre Funktionsweisen reflektiert würden. Während Technik im Alltag als Erleichterung des Lebens begriffen und auch überwiegend akzeptiert wird, gelten die Technikwissenschaften als schwierig, abstrakt und unverständlich. Für die meisten jungen Menschen ist eine vertiefende Beschäftigung mit technischen Inhalten wenig attraktiv.“[2]

Um das Interesse an technischen Bildungsinhalten zu wecken und der Forderung nach der Unterstützung der Entwicklung eines reflektierten und verantwortungsbewussten Umgangs mit Technik nachzukommen, ist es unabdingbar, der technischen Bildung mehr Gewicht einzuräumen und erste Schritte in einem Alter zu begleiten, in dem Neugierde und Interesse noch weitgehend unbeeindruckt von gesellschaftlichen Zuschreibungen und negativen Fähigkeitsselbstkonzepten geweckt bzw. aufrechterhalten werden können. Während Initiativen in den Kindergärten darauf abzielen, das Interesse der Kinder an technischen und naturwissenschaftlichen Inhalten zu wecken, wird im Primarbereich dieser Prozess nur zögerlich fortgesetzt. Umso wichtiger erscheint es daher, mit Beginn der Sekundarstufe I die allgemeine technische Bildung fest in den schulischen Alltag zu implementieren.

Neben der Notwendigkeit, den gesellschaftlichen Entwicklungen entsprechend eine allgemeinen technischen Bildung anzubieten, die die Menschen in die Lage versetzt, mündige Entscheidungen zu treffen, hat die technische Bildung überdies eine herausragende Funktion für die Innovationskraft des Landes. Hochqualifizierte Absolventinnen und Absolventen sind die Grundlage dafür, dass Deutschland als Innovationsstandort attraktiv bleibt.

---

1 Ständiges Sekretariat der Kultusministerkonferenz der Länder 2008, S. 1

2 acatech 2009a, S. 30

Im folgenden Abschnitt wird deshalb die Relevanz der technischen Bildung für die Innovationskraft Deutschland beleuchtet.

2.2 Der Innovationsstandort Deutschland

Die rasante technologische Entwicklung der letzten Jahre und Jahrzehnte bringt u. a. mit sich, dass auch und besonders das Fachwissen in technischen Bereichen exponentiell ansteigt und aufgrund der fachbereichsübergreifenden Entwicklung von Forschungs- und Anwendungsbezügen kaum noch überschaubar ist.

Deutschland ist in wirtschaftlicher Hinsicht aufgrund des Mangels an natürlichen Ressourcen besonders gefordert, auf dem Gebiet der innovativen technischen und technologischen Entwicklung eine Vorreiterrolle zu spielen. Nach den USA lag Deutschland 2010 neben Japan auf Platz 2 der bevorzugten Standorte für Forschung und Entwicklung.[1] Dieser Standortvorteil ist aufgrund des gravierenden Mangels an Absolventen technischer und naturwissenschaftlicher Fachrichtungen jedoch zunehmend in Gefahr.

Deutschland genießt nach wie vor als Innovationsstandort weltweit höchstes Ansehen. Dieser Befund ergibt sich aus einer Befragung von 1200 Managern forschungs- und entwicklungsintensiver Unternehmen aus aller Welt durch den amerikanischen Unternehmensberater Ernst & Young. In ihrer aktuellen Studie wurde Deutschland neben Japan und nach den USA als eines der drei führenden Standorte für die Technologiefelder Pharma- und Biotechnologie, Nanotechnik, Luft- und Raumfahrt sowie Informationstechnik und Elektrotechnik ermittelt. Als Lieferant dieser Technologien wird Deutschland sogar auf dem zweiten Platz nach den USA geführt.[2]

Diese Entwicklung ist jedoch in der Zukunft stark gefährdet. Die Studie weist darauf hin, dass Deutschland ein gefährlicher Verlust hochqualifizierter Arbeitskräfte droht, der die Wettbewerbsfähigkeit des Landes erheblich schwächen kann, wenn nicht gegengesteuert wird. Der Studie 2010 zufolge kann Deutschland besonders im Bereich der hochqualifizierten Fachkräfte den Bedarf der Wirtschaft nicht decken.[3]

1 Ernst & Young 2010, S. 4

2 Ebd., S. 4 f.

3 Ebd., S.14

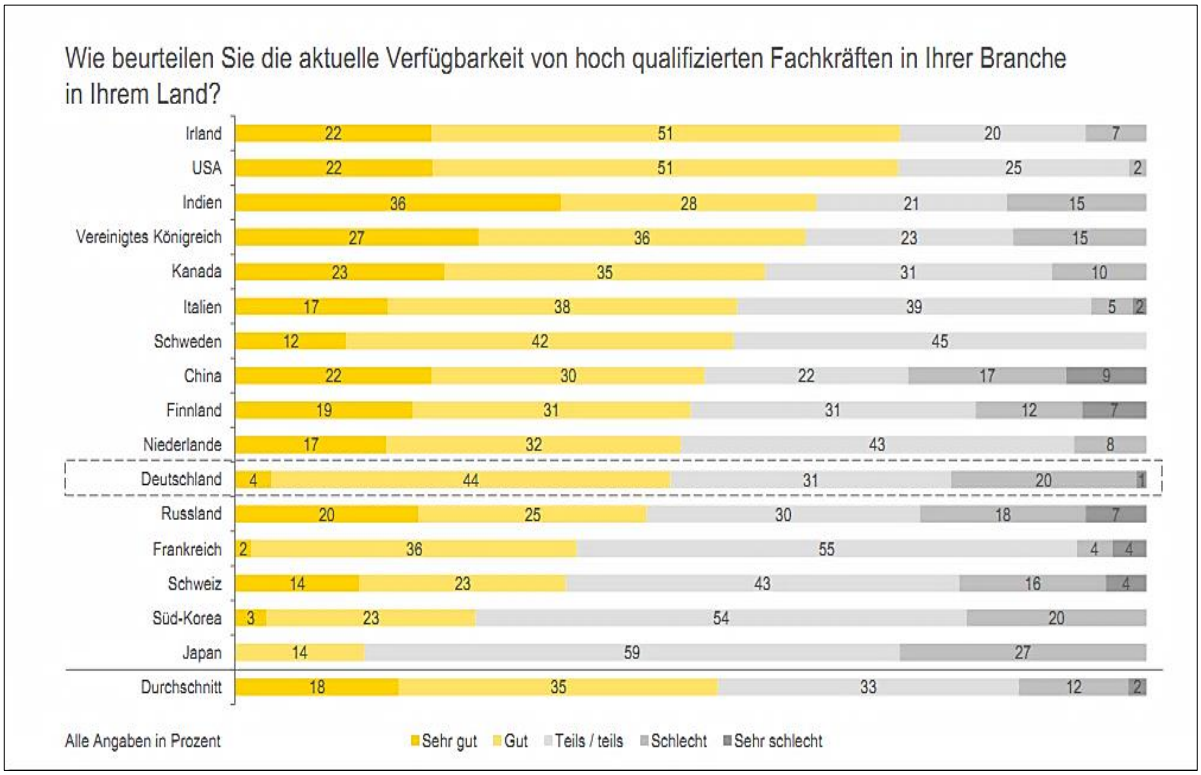


Abbildung 1: Verfügbarkeit hoch qualifizierbarer Fachkräfte (Ernst & Young 2010, S. 14)

In den Bereichen Forschung, Entwicklung und Konstruktion bestehen die größten Engpässe. Hier haben 61 % bzw. 41 % der Unternehmen Probleme, Fachkräfte einzustellen.[1] Insbesondere kleine und mittelständige Unternehmen leiden unter dem Mangel an Fachkräften.

Die Untersuchungen von Ernst &Young zeigen, dass die Entwicklung des Fachkräftemangels progressiv verläuft. 2011 fiel es 72 % der befragten Unternehmen schwer, qualifizierte Mitarbeiter zu finden. 75 % der befragten Unternehmen gaben an, dass die Suche nach geeignetem Personal in den vergangenen Jahren schwieriger geworden sei.[2] Diese Entwicklung bestätigte sich 2012. Der Fachkräftemangel steht an dritter Stelle der drängendsten Sorgen des deutschen Mittelstandes noch vor der Schuldenkrise, der Konjunkturentwicklung und der Sorge vor einer Inflation.[3]

Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) weist auf die besondere Bedeutung der Ingenieure für die Innovationskraft des Landes hin. Mit ca. einer Millionen Beschäftigten sind die Ingenieure die größte Akademikergruppe Deutschlands, die aufgrund des rasanten Wachstums im Bereich der technisch-naturwissenschaftlichen Entwicklungen seit 1997 stabil auf hohem Niveau eingestellt werden und auch in

1 Ernst & Young 2010, S. 15

2 Ebd., S. 17

3 Ernst & Young 2012, S. 24

der Zukunft zu den gefragtesten Berufsgruppen zählen werden.[1] Der sich in den letzten Jahren verschärfende strukturelle Mangel an Ingenieuren verschärft nach Einschätzung der acatech vor allem die Situation der Unternehmen, die in forschungs- und entwicklungsrelevanten Feldern arbeiten. Hochschulen haben in der Konkurrenz zur Wirtschaft sowohl in der Forschung als auch in der Lehre Probleme, Nachwuchs zu binden, was sich langfristig wiederum nachteilig auf die Wirtschaft auswirkt. So konnten im Jahr 2008 von den 4000 bereitgestellten Stipendien der Exzellenzinitiative des Bundes nur 1600 vergeben werden, weil nicht genügend geeignete Kandidaten gefunden werden konnten. Acatech konstatiert, dass laut OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) die Reformbemühungen nicht ausreichen, um der Mangelsituation im naturwissenschaftlich-technischen Bereich entgegenzuwirken.[2]

Darüber hinaus deutet sich ein massiver Fachkräftemangel in Ausbildungsberufen an, der sich insbesondere auf Berufe mit technischer und/oder naturwissenschaftlicher Ausrichtung auswirkt. Verstärkt wird dieser Trend durch die demographische Problematik. „Die Bevölkerungszahl nimmt nicht nur weiter ab, sondern es wird auch weniger Kinder und noch mehr ältere Menschen geben, die zudem noch länger leben."[3]

Aufgrund der demografischen Entwicklung in Deutschland spielt die Frage der Nachwuchsförderung im Bereich technischer Berufsfelder daher eine entscheidende Rolle. Das Problem des Fachkräftemangels in diesem Bereich wird daher im folgenden Abschnitt näher beleuchtet.

2.2.1 Der Fachkräftemangel in technischen Berufen

„Naturwissenschaftliche Erkenntnisse und technische Umsetzung prägen auf das Engste die Entwicklung unserer Gesellschaft; unser wirtschaftliches Wohlergehen basiert primär auf der Gewinnung und Anwendung naturwissenschaftlichen Wissens und technischen Könnens."[4]

Diese Aussage steht in krassem Widerspruch zu dem Interesse an technischem Wissen sowie dem Wunsch nach aktiver Anwendung in technischen Berufsfeldern. Technik wird zunehmend passiv genutzt, der Anteil derjenigen, die sich aktiv mit der Gestaltung von Technik beschäftigen, nimmt immer mehr ab. Dieser Trend schlägt sich

1 acatech 2009a, S. 11

2 acatech 2009b, S. 11

3 Statistisches Bundesamt 2006

4 Milberg 2009, S. 11

im zunehmenden Fachkräftemangel in technisch-naturwissenschaftlichen Berufsfeldern nieder. Prognosen der Entwicklung von Berufsfeldern sagen hingegen einen generellen Trend zu qualifikatorisch anspruchsvollen Tätigkeiten voraus. Dieser Qualifizierungsbedarf betrifft besonders Tätigkeiten in technischen Berufen. Von der Deckung des Bedarfes vor allem an Hochschulabsolventen sind der Erfolg von Innovation und wirtschaftlichem Wachstum abhängig. Für die Prognose der künftigen Entwicklung des Arbeitsmarktes sind drei Einflussgrößen von Bedeutung:[1]

- Altersbedingtes Ausscheiden aus dem Berufsleben führt zu einem *Ersatzbedarf.*
- Die *demographische Entwicklung* führt dazu, dass künftig weniger potenzielle Bewerber vorhanden sein werden.
- Das rasante Wachstum der Wirtschaft vor allem im Hochtechnologiebereich führt zu einem *Zusatzbedarf* an Absolventen.
- Es wandern mehr Fachkräfte der Technologiebranche ins Ausland ab, als angeworben werden.

Während zu Beginn des Jahres 2005 noch ein numerisch ausgeglichenes Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage im Ingenieurssektor bestand, zeigte sich im Mai 2005 erstmals eine Lücke, die im Jahresdurchschnitt jedoch nur 7.800 betrug. Im Jahr 2007 waren bereits 69.600 offene Stellen zu besetzen, für die keine Fachkräfte zur Verfügung standen.[2] Dieses Defizit – so die Prognose – wird aus zwei Gründen größer. Einerseits führt die demographische Entwicklung künftig zu deutlich weniger Studienanfängern.[3] Andererseits scheiden bis zum Jahr 2020 ca. 470.000 Ingenieure aus dem Erwerbsleben aus.[4] Der Mangel besonders an Ingenieuren resultiert überdies einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln (IW) zufolge aus der Abwerbung deutscher Spezialisten durch das Ausland. Im Gegenzug werden kaum ausländische Top-Fachkräfte angeworben. Diese als gefährliche „Einbahnstraße der Experten-Wanderung“ eingestufte Entwicklung wird durch das hohe Ansehen der technischen Fähigkeiten deutscher Fachkräfte geschürt. So stufen 90 % der Befragten das deutsche Know-how, 73 % die Innovationsfähigkeit und 69 % das kreative Potenzial deutscher Fachkräfte als attraktiv ein.[5]

1 Erdmann/Koppel 2010, S. 7ff.

2 Koppel 2008, S. 9

3 Enders/Heine/Klös 2009, S. 62

4 Verein Deutscher Ingenieure/Institut der Wirtschaft Köln 2008/09

5 Ernst & Young 2010

Die Zahlen zeigen, wie brisant das Thema Nachwuchskräftemangel für den Innovationsstandort Deutschland schon heute ist. Das IW errechnete, dass nach einer kurzzeitigen Entspannung im Jahr 2008 im Jahr 2009 34.000 Stellen im Ingenieurbereich nicht besetzt werden konnten. Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) und das IW gehen davon aus, dass in Zukunft der Mangel an Ingenieuren noch deutlich zunehmen wird. Besonders im Bereich der Elektrotechnik und im Maschinen- und Fahrzeugbau wird sich der vorhandene Ingenieurmangel voraussichtlich verschärfen.[1] Das IW prognostiziert bis 2017 einen jährlichen Ersatzbedarf von 39.800 Ingenieuren, der aus der Altersstruktur der Erwerbstätigen im Bereich der Ingenieurwissenschaften resultiert. Ab 2018 wird dieser Bedarf auf 44.100 steigen. In den kommenden Jahren wird der Bedarf weiter zunehmen und über den Prognosezeitraum nach 2027 hinaus stabil hoch bleiben.[2]

		bis 2012	2013 bis 2017	2018 bis 2022	2023 bis 2027
Baden-Württemberg	MIN	1.600	2.100	2.500	3.100
	T	4.300	4.800	5.600	6.700
Bayern	MIN	1.300	1.600	2.200	3.200
	T	5.200	6.000	7.200	8.300
Berlin, Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen	MIN	2.400	3.000	3.000	2.900
	T	10.100	11.000	10.900	10.200
Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein	MIN	1.500	1.700	2.100	2.800
	T	5.300	6.000	6.800	7.400
Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland	MIN	1.400	1.800	2.400	3.000
	T	4.100	4.700	5.200	6.200
Nordrhein-Westfalen	MIN	1.600	2.100	2.800	3.900
	T	6.600	7.300	8.400	9.500
Deutschland	**MIN**	**9.800**	**12.300**	**15.000**	**18.900**
	T	**35.600**	**39.800**	**44.100**	**48.300**

Anzahl auf Hunderterstelle gerundet.
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von FDZ der Statistischen Ämter des Bundes

Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Tabelle 1: Demografiebedingte MINT-Ersatzbedarfe nach Bundesländern
(Erdmann/Koppel 2010, S.10)

Über den Ersatzbedarf hinaus werden jährlich ca. 30.000 - 35.000 Ingenieure zusätzlich benötigt. Dieser Zusatzbedarf resultiert aus dem Wachstum der Branchen und dem größeren Anteil an hochqualifizierten Arbeitskräften.[3] Hinzu kommt, dass mehr technische Fachkräfte Deutschland verlassen, als hinzuziehen. Günstigere Arbeitsbedingungen im Ausland verschärfen das Problem des Mangels daher zusätzlich.[4] Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) schätzt, dass der Ingenieurmangel

1 Enders/Heine/Klös 2009, S. 62; VDI 2012, S. 10

2 Erdmann/Koppel 2010, S. 10 ff.

3 Ebd., S. 11

4 Renn/Pfenning/Jakobs 2009, S.119

im Jahr 2006 bereits Kosten von ca. 3,5 Milliarden Euro durch nicht realisierbare Gewinne verursacht hat.[1]

Im Februar 2012 hat die Zahl der offenen Stellen für Ingenieure erstmals seit Beginn der Auswertungen im Jahr 2000 das Niveau von 100.000 überschritten und damit eine Steigerung zum Vorjahr von 31 % erreicht. Die Ingenieurlücke betrug damit abzüglich der als arbeitslos gemeldeten Ingenieure 87.000.[2]

„Dieser Engpass droht sich in naher Zukunft strukturwandel-, demografie- und konjunkturbedingt bis zum Jahr 2020 auf das gesamte Akademikersegment auszuweiten."[3] Bis zum Jahr 2010 wird die MINT-Fachkräftelücke[4] auf über 220.000 Personen angestiegen sein.[5] Dies ist neben der demographischen Entwicklung auf das Wachstum der innovations- und forschungsintensiven Branchen zurückzuführen. „Der Bedarf an MINT-Fachkräften ist hoch und steigt. Die aktuellen Absolventenzahlen entsprechen diesem Bedarf nicht. In Deutschland droht eine wachsende Fachkräftelücke."[6]

Die OECD wies in ihrem Bildungsbericht schon 2006 (ebenso wie in den vorangegangenen Jahren) darauf hin, dass die Reformbemühungen im Hochschulwesen insgesamt nicht ausreichend sind, um der Forderung nach einer Steigerung des Anteils an akademischem Nachwuchs nachzukommen. Insbesondere im Bereich der MINT-Qualifikationen konnte Deutschland nicht wirksam Abhilfe schaffen.[7]

Dies drückt sich in der Zahl der Hochschulabschlüsse aus. Trotz zahlreicher Initiativen und einer leichten Zunahme der Studienanfänger in den Jahren 2007/08 und 2008/09 blieb die Zahl der zu erwartenden Absolventen technischer Studiengänge nach wie vor weit hinter den Erfordernissen und Erwartungen der Wirtschaft zurück.[8]

1 Stifterverband für die deutsche Wissenschaft 2008, S. 5

2 VDI 2012, S. 3

3 Enders/Heine/Klös 2009, S. 62

4 MINT: Mathematik/Informatik/Naturwissenschaft/Technik

5 Erdmann/Plünnecke/Riesen/Stettes 2011, S. 121

6 Hetze, 2011, S. 6

7 Prenzel/Reiss/Hasselhorn 2009, S. 15

8 acatech 2009a, S. 5; Milberg 2009, S. 11

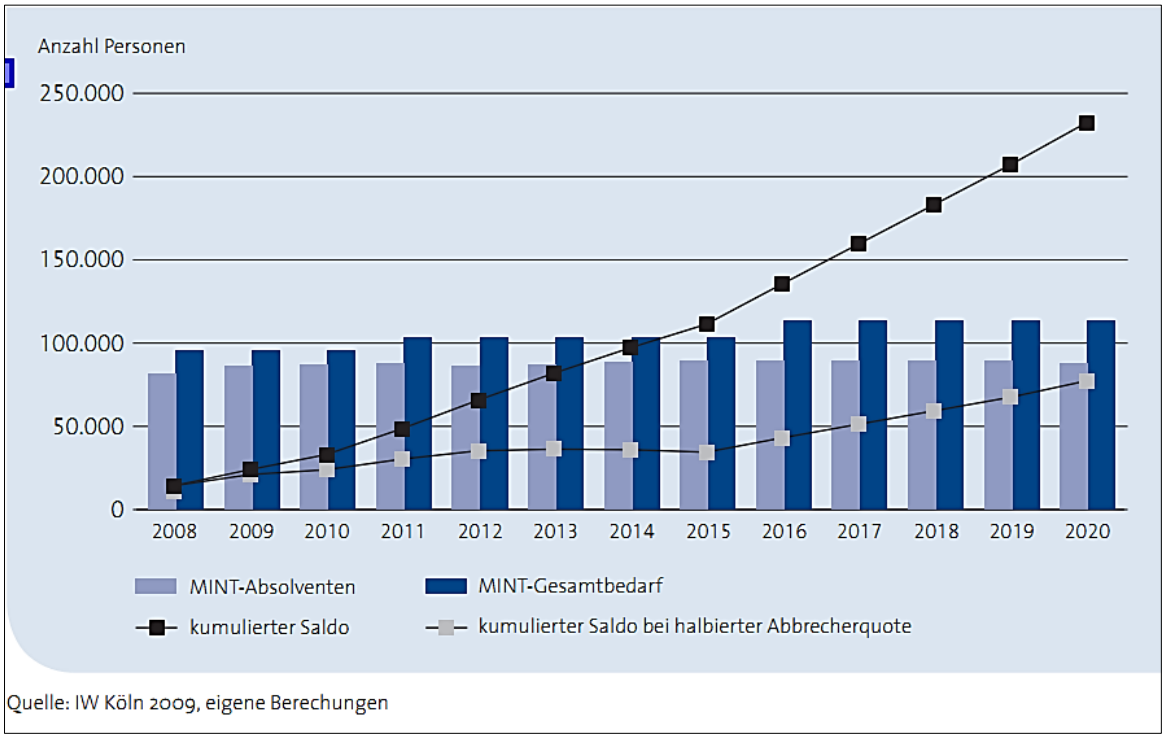


Abbildung 2: Prognose MINT-Absolventen, Bedarf und kumulierte Salden (Hetze 2011, S. 6)

Während der Anteil der erfolgreichen Hochschulabsolventen im OECD-Durchschnitt in den Jahren 2000 - 2006 von 28 auf 37 Prozent stieg, konnte Deutschland lediglich einen Zuwachs von 18 auf 21 Prozent aufweisen.[1] Im Gegensatz zu diesem leichten Anstieg der Absolventenzahlen sanken die Zahlen für erfolgreiche Abschlüsse in den Ingenieurswissenschaften um 20 % von 50.613 auf 39.129.[2] Während zwischen 1995 und 2007 die Zahl der Absolventen in den Bereichen Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften anstieg, gingen die Absolventenzahlen im Bereich der Ingenieurwissenschaften im gleichen Zeitraum zurück. Das Wachstum in den MIN-Fächern geht nach Auffassung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft zulasten der technischen Fächer.[3]

Unter den Absolventen von MINT-Studiengängen sind überproportional viele Studierende vertreten, die ihre Hochschulzugangsberechtigung außerhalb der EU erworben haben. Diese sogenannten Bildungsausländer, deren Anteil im Bereich technischer Studiengänge zwischen 2000 und 2008 von 4,4 % auf 11,8 % stieg, verlassen jedoch häufig nach dem Studium Deutschland. Einer Studie des Deutschen Akademischen Austauschdienstes zufolge blieb nur ein Drittel der Absolventen nach ihrem Studium

1 Prenzel/Reiss/Hasselhorn 2009, S. 15

2 Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 2009, S. 8

3 Ebd.

in Deutschland.[1] Trotz Regelungen, die seit 2009 den Arbeitsmarktzugang für Absolventen aus Nicht-EU-Ländern erleichtern, sank von 2008 bis 2009 die Quote derer um 25 %, die nach dem Studium eine Beschäftigung in Deutschland anstreben.[2]

Ein weiteres Problemfeld wird im Bereich der nichtakademischen technischen Berufe prognostiziert. Auch im Bereich der technischen und handwerklichen Ausbildungsberufe nimmt der Mangel an Fachkräften zu und schwächt die Leistungsfähigkeit der Wirtschaft. In einer Sonderumfrage des Zentralverbandes des deutschen Handwerks gaben 26,8 % der Firmen an, trotz intensiver Bemühungen offene Stellen nicht besetzen zu können. Der größte Fachkräftemangel herrscht der Studie zufolge im Bereich der Bau- und Ausbauhandwerke, die 32,4 % bzw. 29,8 % der offenen Stellen dauerhaft nicht besetzen können.[3] In den Bereichen Elektrotechnik, Elektromaschinenbau und Kälteanlagenbau zeichnet sich ebenfalls ein Fachkräftemangel ab. In den Berufsgruppen Installateur, Heizungsbauer, Feinmechaniker und Landmaschinenmechaniker deutet sich ein Trend zum Fachkräftemangel an.[4]

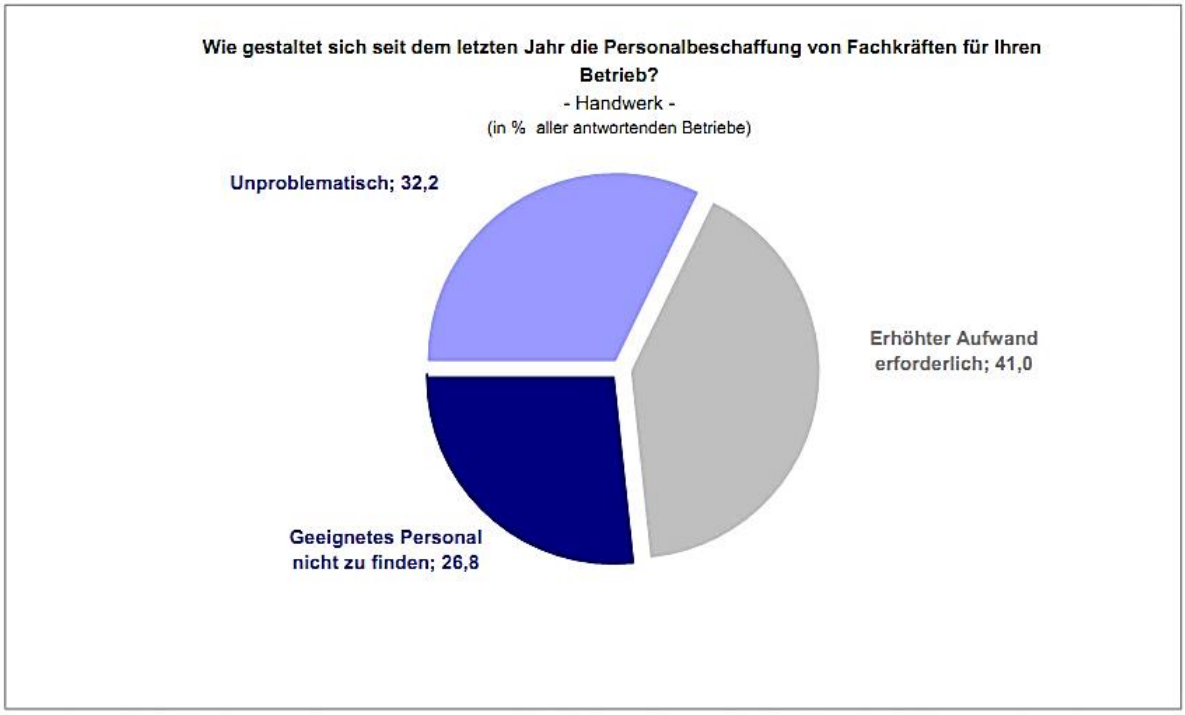


Abbildung 3: Personalbeschaffung im Handwerk bundesweit 2011 (Zentralverband des Deutschen Handwerks 2011)

1 Erdmann/Koppel 2010, S. 12 f.

2 Ebd., S. 14

3 Zentralverband des Deutschen Handwerks 2011, S. 11

4 Ebd., S. 10 f.

Fehlende Fachkräfte im Bereich der technisch-naturwissenschaftlichen Bereiche werden in den kommenden fünf Jahren von 45 % der Betriebe erwartet. In der Industrie und Bauwirtschaft gehen sogar 70 % davon aus, dass Fachkräfte mit technisch-naturwissenschaftlicher Ausbildung fehlen werden. Dieser Mangel wird von 43 % der befragten Betriebe nicht nur für akademische Abschlüsse erwartet, sondern für alle Berufsgruppen prognostiziert.[1]

Im Bereich der handwerklichen Berufe wird neben der aufgrund der demografischen Entwicklung entstehenden Konkurrenzsituation zu anderen Berufsgruppen vor allem eine mangelhafte Qualifizierung als Problem identifiziert.

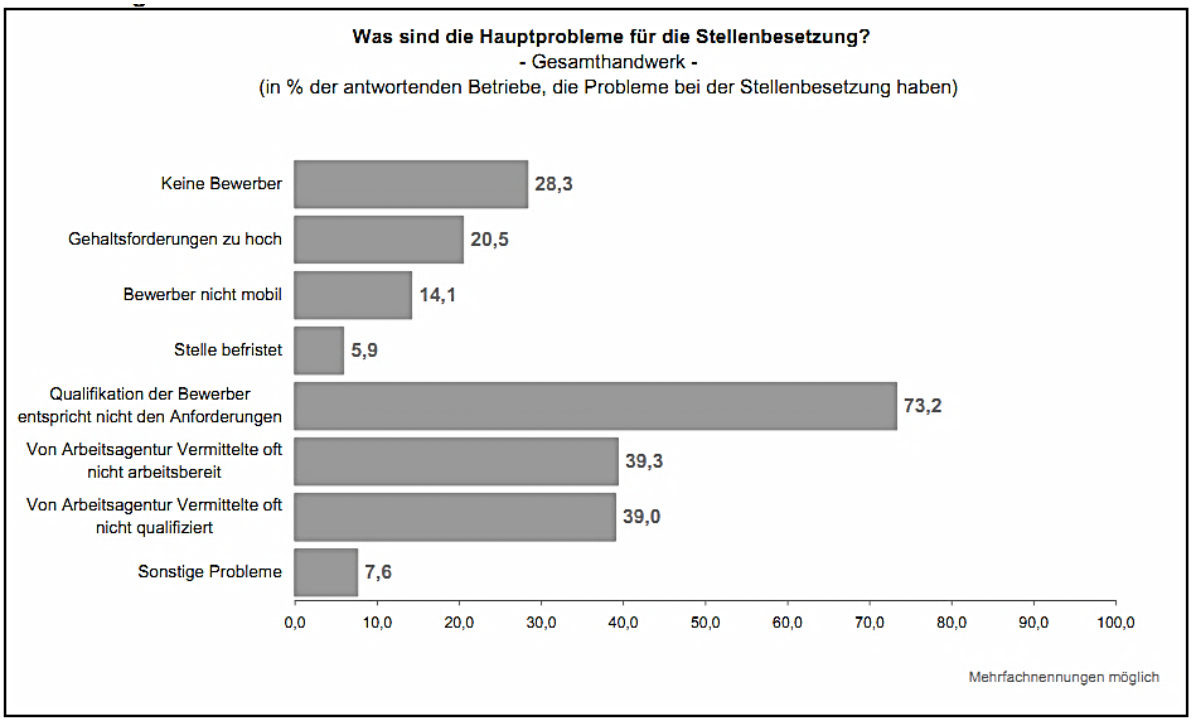


Abbildung 4 : Zentrale Ursachen für Probleme in der Stellenbesetzung im Handwerk (Zentralverband des Deutschen Handwerks 2011, S. 12)

Die Qualifikationsdefizite beziehen sich einerseits auf die Kompetenzen, die in den jeweiligen Berufen grundlegend benötigt werden, andererseits auf Schlüsselqualifikationen, die übergreifend in allen Berufen gefordert sind.

Die umrissenen Problemlagen machen es notwendig zu prüfen, welche Ursachen diesen Entwicklungen zugrunde liegen. Für den Mangel an Nachwuchs im MINT-Bereich wird ein komplexes System gesellschaftlicher Zuschreibungen, sozialer Rahmenbedingungen und einer unzureichenden Förderung im Bildungsbereich verantwortlich gemacht.[2] Um Ursachen für den Mangel an Fachkräften in technischen Berufen genauer

1 Deutscher Industrie- und Handelskammertag/ Industrie- und Handelskammer 2010, S. 2 ff.

2 acatech 2009; acatech 2011; Buhr/Hartmann 2008

identifizieren zu können, werden im folgenden Abschnitt zunächst Einflüsse gesellschaftlicher Zuschreibungen hinsichtlich der Attraktivität technischer Berufe beschrieben, weil Vorurteile und Zuschreibungen einen wesentlichen Einfluss auf die affektive Ebene der Einstellung gegenüber diesen Berufsgruppen hat.

2.2.2 Ursachen für den Nachwuchsmangel in Technik und Naturwissenschaft

Der Nachwuchsmangel als Hauptursache des Fachkräftemangels ist auf den Rückgang der Attraktivität technisch-naturwissenschaftlicher Berufe zurückzuführen. Die Analyse der Ursachen für diese Tendenz ergibt folgende Befunde:[1]

- Technische und naturwissenschaftliche Berufe haben ein eher konservativ-negatives Image.
- Dieses Image wird nicht durch individuelle intrinsische Motive abgefedert; dadurch entkoppeln sich die Bedarfe des Arbeitsmarktes von den Studienwünschen der potenziellen Studienbewerber.
- Das soziale Image des Ingenieurs hat seine besondere Bedeutung als Aufstiegschance für begabte Kinder aus sozial schwachen Schichten verloren. Der Ingenieurberuf stellt heute eine akademische Berufsform dar, in der die Bildungshomogenität die gleiche Gültigkeit hat wie in anderen akademischen Berufsfeldern. Das Potenzial von Bewerbern aus nichtakademischen Schichten sowie aus Migrationskreisen hat derzeit auf die Gesamtproblematik keinen nennenswerten Einfluss.
- Das negative Image der technikaffinen Berufe ist von der überwiegend positiven Technikeinstellung der jungen Generation entkoppelt; die positiven Effekte wirken sich nicht auf die Berufswahl aus.
- Die extreme Genderasymmetrie in den technisch-naturwissenschaftlichen Berufen führt dazu, dass der überwiegende Anteil der Frauen – und damit annähernd 40 % der Abiturienten - aufgrund des Geschlechts einen Beruf im MINT-Bereich nicht in Erwägung zieht.
- Die wachsende Attraktivität praxisbezogener Ingenieursausbildung an Fachhochschulen führt zu einer Verknappung im Bereich gewerblich-technischer Berufe. Solange objektiv die Zahl der an technischen Berufen interessierten Menschen nicht steigt, wird das Problem lediglich verschoben.

1 Renn/Pfenning/Jakobs 2009, S. 119 ff.

Das Image technischer und naturwissenschaftlicher Berufe

Das Image eines Berufes stellt nach Auffassung von Renn, Pfenning und Jakobs den entscheidenden Einflussfaktor auf die Berufswahl dar. Die Autoren unterscheiden hier zwischen Einstellungen als kognitive individuelle Vorstellungen über einen Gegenstand und „Images als kollektiv geteilte, verallgemeinerte Muster von emotional besetzten Assoziationen."[1]

Darüber hinaus ist der Vergleich des Selbstbildes mit dem Image des zu beurteilenden Berufes eine entscheidende Einflussgröße für die Beurteilung der Attraktivität dieses Berufes. Das Fähigkeitsselbstkonzept eines Jugendlichen als Ergebnis eines langen Entwicklungsprozesses kontrastiert in der Konsequenz mit dem Image des Berufes, welches sich im Wesentlichen aus der individuellen Wahrnehmung der Arbeitsmarktsituation, der subjektiven Vorstellung von der Arbeitsrealität sowie aus der generellen subjektiven Einstellung zu Technik und Naturwissenschaften zusammensetzt.[2]

Die individuelle Wahrnehmung des Arbeitsmarktes wird nach Einschätzung der Autoren von der Studienwahl weitgehend abgekoppelt. Das Risiko für eine Stabilität des Berufes wird undifferenziert und für alle Berufe als hoch eingeschätzt, wobei die subjektive Wahrnehmung der Berufssicherheit häufig nicht mit den objektiven Daten übereinstimmt. Hinzu kommt, dass eine Differenzierung nach Berufsfeldern eines Bereiches nur selten vorgenommen wird.[3]

Neben dieser von der Realität abgekoppelten Wahrnehmung der Arbeitsmarktsituation leidet das Image des Ingenieurberufes nicht selten unter einer Reduktion auf pauschale Klischees. Dies liegt einerseits an der außerordentlich vielseitigen Differenzierung sowie der Verknüpfung verschiedener Disziplinen. Die vielfältigen Aufgabenbereiche, die diesen Querschnittsdisziplinen zufallen, werden jedoch häufig nicht mit dem Beruf des Ingenieurs assoziiert. Ingenieurberufe werden als abstrakt und auf Faktenwissen konzentriert sowie als schwer und analytisch wahrgenommen.[4] Als mögliche Ursache für diese wirklichkeitsfremde Wahrnehmung wird eine undifferenzierte Übernahme des Images naturwissenschaftlicher Fächer auf technische Berufsinhalte diskutiert.

Um diesem Umstand ein differenziertes und realistisches Bild entgegenzusetzen, ist es sinnvoll, die Vorurteile, die mit diesem Berufsbild verbunden sind, im Rahmen der

1 Renn/Pfenning/Jakobs 2009, S. 125

2 Ebd., S. 125

3 Ebd., S. 126

4 Ebd., S. 127

schulischen Bildung zu korrigieren. Die gesellschaftliche Relevanz, die den Ingenieurswissenschaften insbesondere unter dem Aspekt der Technikfolgen zukommt, muss in das Image dieser Berufsgruppe einfließen, um die Vielschichtigkeit der Anwendungsfelder des Ingenieurberufes sowie der damit verbundenen Verantwortung deutlich zu machen.

Eine umfassende technische Allgemeinbildung bietet die Möglichkeit, dem Image technischer Berufe eine realistische Perspektive gegenüberzustellen, indem die Bandbreite technischer Berufsfelder und deren gesellschaftliche Relevanz thematisiert werden. „Eine eigenständige Technikdidaktik wäre eine Möglichkeit für eine gesellschaftsadäquate, umfassendere Rezeption von Technik.“[1]

Die Eltern spielen hinsichtlich der beruflichen Sozialisation ebenfalls eine wichtige Rolle. Ihre beruflichen Erfahrungen werden an die nächste Generation weitergegeben. Eltern prägen besonders in der Kindheit Techniksozialisationsprozesse, die in enger Verbindung mit der Bewertung technischer Berufe stehen. Aber nicht nur Eltern und Bekannte fungieren als Ratgeber, sondern auch Peers und Medien beeinflussen die Berufswahl.[2] Auf die besondere Situation der Mädchen bezüglich der Techniksozialisation wird in Abschnitt 2.2.4 näher eingegangen.

Imagebildung durch die Medien

Technik und deren Anwendungsbereiche sowie Auswirkungen technischer Innovationen auf die Menschen und die Natur werden in erster Linie über Medien breiten Bevölkerungsschichten vermittelt. Das Bild von Technik und Technikwissenschaft ist sowohl hinsichtlich der Darstellung als auch in der Präsenzhäufigkeit in den Massenmedien heterogen. Medien beeinflussen durch die Art ihrer Berichterstattung und Darstellung das Image von Technik und technikaffinen Berufen. Insbesondere das Fernsehen hat aufgrund der visuellen Gestaltungsmöglichkeiten großen Einfluss auf die Imagebildung.[3] Themen aus Wissenschaft und Technik werden besonders in den öffentlich-rechtlichen Sendern zunehmend thematisiert, allerdings ist die Themenauswahl selektiv und wird durch die Telegenität der Bilder, die Attraktivität sowie die Aktualität der Inhalte bestimmt. Dabei werden Themen bevorzugt, die sich auf bekannte Stereotype beziehen und die daher auf bestimmte Merkmale reduziert werden können, wodurch zumeist ein vereinfachtes und verzerrtes Bild von Technik entsteht. Die privaten Sender nutzen technische Inhalte häufig, um Emotionen zu wecken und zu unterhalten.

1 Renn/Pfenning/Jakobs 2009, S. 127

2 Ebd., S. 126

3 Jakobs/Renn/Weingart 2009, S. 234 f.

Eine kritische Reflexion auf der Grundlage von differenziert vermitteltem Faktenwissen wird im Allgemeinen nicht angestrebt.[1]

Über das Fernsehen werden in Filmen und Serien gesellschaftliche Stereotype verstärkt, indem durch selektive Themenwahl ein verzerrtes Bild von Wissenschaft und Technik erzeugt wird. Überdies fehlt häufig der Bezug zu politischen und wirtschaftlichen Aspekten, so dass die Komplexität des Inhaltes nicht ausreichend wahrgenommen wird. Private Sender berichten häufiger emotional gefärbt über negative Themenbereiche, wobei wissenschaftliche und unterhaltende Elemente nicht getrennt werden. Die vereinfachte und populäre Darstellung komplexer Sachverhalte nimmt kaum Bezug auf fachliche Hintergründe. Die berufliche Realität wird auf stereotype Rollenbilder reduziert.[2] Insbesondere in Spielfilmen und Serien werden genderstereotype Darstellungen perpetuiert. Männliche Wissenschaftler dominieren klar das Bild; nur etwa 20 % dieser Berufsgruppe ist weiblich besetzt. Die Wissenschaftlerinnen werden überwiegend als jung, attraktiv und im Status niedriger als ihre männlichen Kollegen dargestellt.[3]

Die Darstellungen technischer Berufe, die gesellschaftliche Zuschreibungen verfestigen und die der Komplexität vor allem unter dem Aspekt der Bedeutung für ökonomische und ökologische Bedingungen gesellschaftlicher Entwicklungen häufig nicht gerecht werden, haben einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf das Image technischer Berufe. Der eingeengte Begriff von Technik, der diese Bezüge und Anwendungsfelder unbeachtet lässt, führt in der Folge zu einer einseitigen Wahrnehmung und Zuschreibung technischer Berufe.

Die Attraktivität technischer Berufe

Die Attraktivität als kognitive, intrinsische Größe drückt sich in der Affinität des Individuums zu Menschen, Gegenständen, Sachverhalten oder auch Berufen aus.[4] Subjektiv eingeschätzte Fähigkeiten und Talente werden mit ebenfalls subjektiv wahrgenommenen externen Zuschreibungen den Beruf betreffend verglichen. Images, die etwa durch Medien oder soziale Kontakte vermittelt werden, spielen daher bei der Einschät-

1 Jakobs/Renn/Weingart 2009, S. 234 f.

2 Ebd., S. 235 f.

3 Ebd., S. 239

4 Ebd., S. 131

zung der Vor- und Nachteile sowie bei dem Abgleich mit dem Selbstbild und den intrinsischen Zielen und Wünschen eine entscheidende Rolle.[1] Studien des Hochschul-Informationssystems (HIS) sowie Analysen des Ingenieurbarometers 2001 lassen den Schluss zu, dass die Bedeutung intrinsischer und extrinsischer Motivlagen für die Berufswahl in annähernd gleicher Weise zur Bewertung technischer Berufe beitragen. Auf die Bewertung der extrinsischen Faktoren wirken sowohl die negative Imagebildung des Ingenieurberufes als auch die Einschätzung, dass die Ausbildungsinhalte häufig als nicht kompatibel mit den Anforderungen des Berufes beurteilt werden.[2]

Hinzu kommt, dass die Unsicherheit der globalen Wirtschaftslage, an die die Arbeitsmarktsituation der Ingenieure besonders eng gekoppelt ist, zu einer verstärkten Wahrnehmung der extrinsischen Motivseite beiträgt. Die massiven Vermittlungsprobleme, die mit den realen Anforderungsprofilen der weit gefächerten Ingenieurberufe verbunden sind, führen dazu, dass die Einschätzungen von potenziellen Studienanfängern hinsichtlich ihrer Erfolgsaussichten eher negativ bewertet werden.[3] Für Frauen bestimmt sich die Attraktivität technischer Berufe zudem durch die Bedingungen, denen Frauen in diesen Berufsgruppen ausgesetzt sind. Vorurteile hinsichtlich der Leistungsfähigkeit von Frauen in diesen Berufsgruppen und Rahmenbedingungen, die der Vereinbarkeit von Familie und Beruf entgegenstehen, beeinflussen das Berufswahlverhalten von Frauen in Bezug auf technische Berufe zusätzlich negativ.

Im folgenden Kapitel werden Motive für die Studien- und Berufswahl technischer Berufe analysiert, um weitere Faktoren zu bestimmen, die ausschlaggebend für den Mangel an MINT-Absolventen sind.

2.2.3 Motive für die Studien- und Berufswahl

Das Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften (NaBaTech) ermittelte 2009 berufliche Präferenzen unter dem Aspekt der Hinwendung zu technischen Berufen.[4] Bei einer Befragung von 2.652 Schülerinnen und Schülern interessierten sich nur 11 % für einen Ingenieurberuf. Nicht-akademische technische Berufe wurden lediglich von 6 % der Schülerinnen und Schüler in Betracht gezogen. Auch die Auswertung der beruflichen Präferenzen von Jugendlichen, die sich dezidiert als technikinteressiert bezeichnen, weist keine deutlich positiven Ergebnisse auf. In dieser Gruppe favorisieren 21 %

1 Renn/Pfennig/Jakobs 2009, S. 131

2 Ebd., S. 132

3 Ebd., S. 135

4 acatach 2009b, S. 41

einen Ingenieurberuf, weitere 16 % würden sich für einen naturwissenschaftlichen Beruf interessieren. Die Anteile der Schülerinnen liegen der Studie zufolge deutlich darunter.

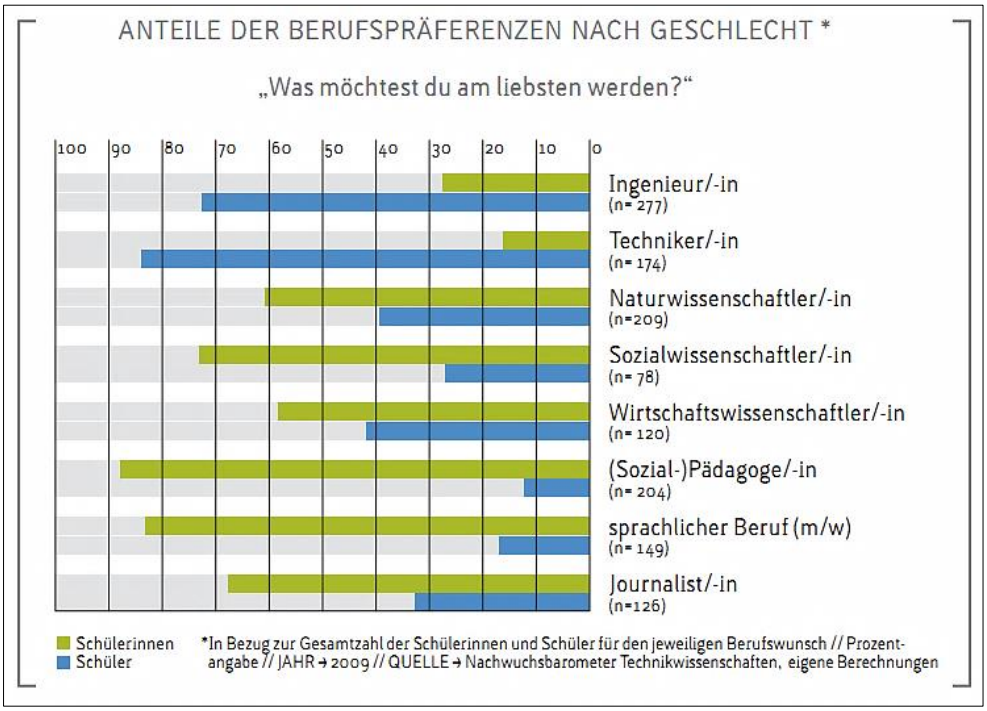
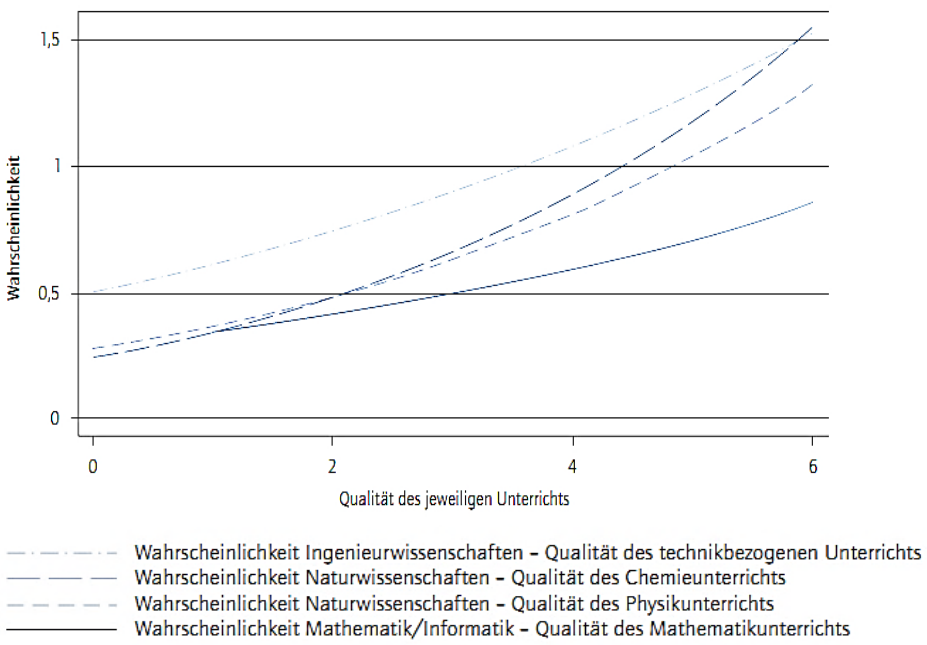


Abbildung 5: Anteile der Berufspräferenzen nach Geschlecht (acatech 2009b, S. 41)

Generell steht die Erwartung eines hohen Schwierigkeitsgrads gegen die Wahl eines technischen Studiengangs. In diesem Zusammenhang spielt die Beurteilung der Qualität des Technikunterrichts in der Schule eine wesentliche Rolle. „Wird die Qualität mit einem niedrigen Wert beurteilt, sinkt die Wahrscheinlichkeit für die Wahl von Ingenieur- und Naturwissenschaften ab; umgekehrt zeigt sich ein erheblicher Einfluss der positiv eingeschätzten Unterrichtsqualität in der Schule auf die Wahlwahrscheinlichkeit.“[1]

1 Enders/Heine/Klös 2009, S. 71

Abbildung 3: Wahrscheinlichkeit der Wahl einer Fächergruppe bei verschieden eingeschätzten Unterrichtsqualitäten (0 = niedrige Qualität, 6 = hohe Qualität)



Geschätzte Wahrscheinlichkeiten aus einer Regression. Alle anderen unabhängigen Variablen werden konstant auf ihrem Mittelwert gehalten. Beim Qualitätsindikator bedeuten höhere Werte eine bessere Unterrichtsqualität.

Quelle: HIS/ZEW-Datensatz Studienberechtigte 2002

Abbildung 6: Wahrscheinlichkeit der Wahl einer Fächergruppe bei verschieden eingeschätzten Unterrichtsqualitäten (Enders/Heine/Klös 2009, S.107)

In der NaBaTech-Studie der acatech wird deutlich, dass ca. die Hälfe aller befragten Schülerinnen und Schüler ein nur schwach ausgeprägtes Selbstbewusstsein in Bezug auf Technik aufweist. Sie haben wenig Vertrauen in ihre Fähigkeiten, technische Probleme zu lösen. Auch ihr Interesse an Technik ist relativ schwach ausgeprägt.[1] Hinzu kommt, dass die Erwartungen an die Anforderungen im akademischen Bildungsgang noch deutlich hinter den tatsächlichen Anforderungen zurückbleiben.[2]

Diese Befunde korrelieren mit den überdurchschnittlich hohen Studienabbruch- und Schwundquoten in den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen. An den Universitäten lagen sie in den Jahren 2004 und 2006 zwischen 37 und 49 %. Besonders hoch war die Quote in den Bereichen Elektrotechnik und Maschinenbau. An den Fachhochschulen lagen die Studienabbruch- und Schwundquoten mit Werten zwischen 11 und 35 % deutlich darunter, wobei hinsichtlich der Verteilung nach Geschlecht gravierende

1 acatech 2009b, S. 45

2 Ebd., S. 47

Unterschiede zu verzeichnen sind. Betrachtet man die Entwicklung der Studienanfängerzahlen im Verlauf der letzten 26 Jahre, so lässt sich lediglich für die Studiengänge des Maschinenbaus eine deutliche Steigerung seit 1996 ausmachen. Die hohe Abbrecher- und Schwundquote relativiert diese Zunahme jedoch in ihrer positiven Auswirkung auf den Arbeitsmarkt. Im Bereich der Elektrotechnik wirkt sich die extrem hohe Zahl der Abbrüche zusätzlich auf eine in der Tendenz seit 1995 sinkende Bereitschaft zur Aufnahme eines Studiums der Elektrotechnik aus. Überdies liegen die absoluten Zahlen mit durchschnittlich 5.000 Studienanfängern pro Jahr seit 2000 im untersten Bereich.[1]

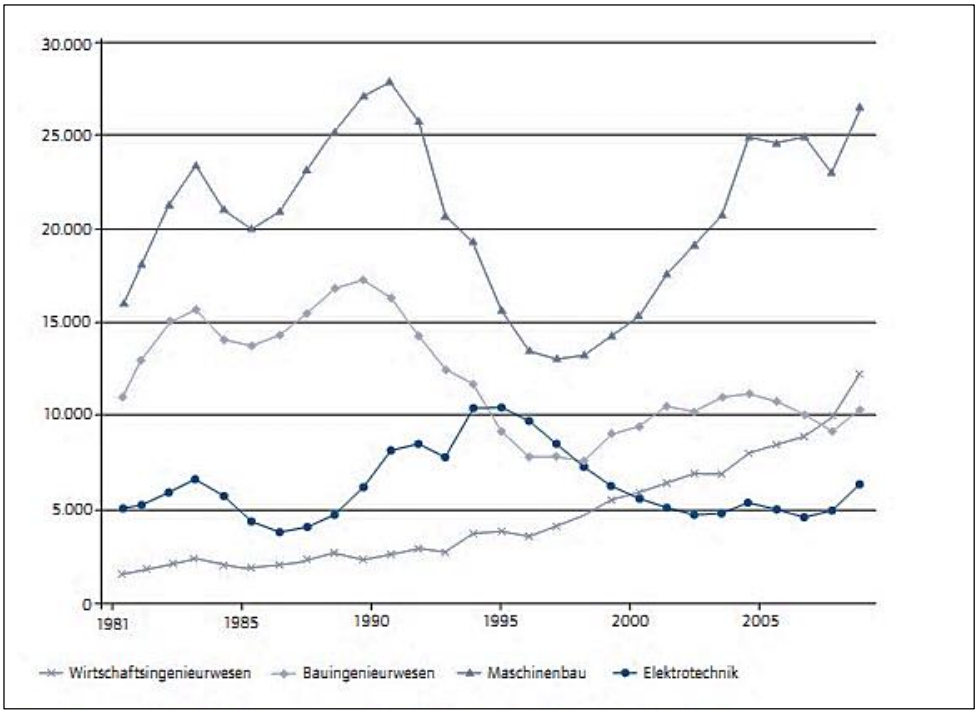


Abbildung 7: Deutsche Studienanfänger nach ausgewählten ingenieurwissenschaftlichen Studienbereichen 1981-2007 (Enders/Heine/Klös 2009, S. 110)

Die Wahl des Studiums wird durch verschiedene Parameter beeinflusst. Generell ist die Sicherheit des Arbeitsplatzes das wichtigste Motiv für die Berufswahl. Praxisbezug, ein hohes Einkommen, Ansehen und Karrierechancen sind weitere wesentliche Einflussgrößen. Schülerinnen werden zusätzlich durch das Kriterium der Vereinbarkeit von Familie und Beruf beeinflusst. Neben diesen extrinsischen Größen wirken intrinsische Motive wie die Möglichkeit, selber Dinge zu konstruieren und selbstständig arbeiten zu können.[2] Aus den Befunden der Studie ergibt sich ein Bild, das sich durch eine Mischung verschiedener Motivlagen auszeichnet: Intrinsische Motivationen (Selbstbestimmung, Selbstverwirklichung und praktische Arbeitsanteile) spielen ebenso eine Rolle wie extrinsisch-materielle Aspekte (Sicherheit des Arbeitsplatzes, Einkommen,

1 Enders/Heine/Klös 2009, S. 110

2 acatech 2009b, S. 49

Vereinbarkeit von Familie und Beruf). Extrinsisch-ideelle Motive (Neuland, Ansehen, Teamarbeit, Wohlfahrt) sowie extrinsisch-intrinsisch determinierte Anliegen (Karriere, Auslandaufenthalte, abwechslungsreiche Tätigkeiten) sind weitere Faktoren, die auf die Berufswahl Einfluss haben.[1]

Für Schülerinnen und Schüler unterscheiden sich Zuschreibungen, die naturwissenschaftlich-technischen Berufen zugeordnet werden, deutlich von den Vorstellungen eines Idealberufes.[2] Befragungen, die regelmäßig vom Hochschul-Informations-System (HIS) durchgeführt werden, zeigen zudem einen engen Zusammenhang zwischen der Wahl von Leistungskursen an allgemein bildenden Schulen und der Wahl des Studienfaches. Da den Ingenieurstudiengängen kein adäquates Fach im Gymnasium zugeordnet werden kann, können als Indikatoren lediglich die Fächer Mathematik und Physik herangezogen werden. Hier zeigen sich hohe Übereinstimmungen zwischen der Wahl dieser Fächer als Leistungskurs und der Entscheidung für einen ingenieurwissenschaftlichen Studiengang. Die Übereinstimmung liegt bei 78 % für die Wahl des Leistungskurses Mathematik und die Entscheidung für ein Maschinenbaustudium im Wintersemester 2007/08. Für den Bereich Elektrotechnik liegen ähnliche Werte vor.[3] Diese hohe Korrelation wird durch die absoluten Zahlen der Wahl eines Leistungskurses relativiert. Lediglich 10 % der Schülerinnen und Schüler belegen im Durchschnitt einen naturwissenschaftlichen Leistungskurs. Überdies erhalten mehr als 50 % der Hochschulzugangsberechtigten in den letzten beiden Jahren ihrer schulischen Ausbildung keinen Unterricht in den Fächern Physik oder Chemie.[4] Da Technik als Fach im der Bildungsbiografie der Schülerinnen und Schüler am Gymnasium keine Rolle spielt, kann dieses Fach nicht als Anreiz dienen.

Diese mangelhafte fachliche und bildungsbiographische Vorbereitung hat einen stark negativen Effekt auf die Wahl eines technischen Bildungsgangs nach Abschluss der Schule. „Aus den allgemein bildenden Schulen kommen nur schwache, vor allem keine zusätzlichen Impulse für die Nachfrage nach ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen.“[5]

Der enge Zusammenhang zwischen schulischen Schwerpunkten und der Berufswahl besteht auch an beruflichen Schulen. „An den Fachoberschulen ist der Trend eines

1 acatech 2009b, S. 49

2 Ebd., S. 51

3 Enders/Heine/Klös 2009, S. 66

4 Ebd., S. 67

5 Ebd., S. 67

erheblichen absoluten und relativen Rückgangs der technischen Zweige zu beobachten.“[1] Die Zahl der Schüler ist seit 1980 von 30.000 kontinuierlich zurückgegangen und lag bis zum Jahr 2003 bei unter 20.000. Im Gegensatz zu Studienentscheidungen an Hochschulen spielt die regionale Orientierung der Studienberechtigten mit Fachhochschulreife eine große Rolle.[2] Dieser Befund deutet darauf hin, dass eine Verzahnung des regionalen Angebots von Schule und weiterführender Bildungseinrichtung Einfluss auf die Wahl des Berufes hat.[3]

2.2.3.1 Geschlechtsspezifische Motivationslagen – Befunde und Ursachen

Frauen sind in technischen Berufen deutlich unterrepräsentiert. Dieser Befund bezieht sich auf alle technikaffinen Bildungsgänge. In Fertigungsberufen lag der Anteil der Frauen, die 2006 eine Ausbildung begannen, bei nur 10 %. In den industriellen Metall- und Elektroberufen begannen weniger als 5 % eine Ausbildung, im Bereich Mechatronik waren es lediglich 3 %. Aber auch in dualen Ausbildungsgängen sind Frauen unterrepräsentiert. Während in den alten Bundesländern nur 18 % ein duales Studium wählen, sind es in den neuen Bundesländern 25 %. In IT-Berufen konnte ein Anteil von 20 % festgestellt werden. In technischen Laborberufen hingegen liegen die Anteile weiblicher Berufsanfänger zwischen 60 und 79 %.[4] Die hohen Quoten in Laborberufen lassen sich damit erklären, dass Frauen technische Berufe insbesondere dann anstreben, wenn feinmotorisch-gestaltende Aspekte in das Profil des Berufes einfließen. Diese für Frauen attraktive Berufsgruppe stellt aber in der Gesamtbilanz nur einen vergleichsweise geringen Anteil an Ausbildungsplätzen zur Verfügung, so dass dieses positive Ergebnis den insgesamt niedrigen Gesamtanteil von Frauen an technikaffinen Berufen nicht maßgeblich beeinflusst. Der Umgang mit Menschen und eine Arbeit, die im Kontext sozialer und gesellschaftlicher Anliegen steht, sind weitere Kriterien, die die Berufswahl von Frauen stark beeinflussen. Während Männer eher aufstiegsorientiert sind, messen Frauen der inhaltlichen Ausgestaltungsmöglichkeit in ihrer Arbeit einen höheren Stellenwert zu. Daher entscheiden sich Frauen, die an technischen Berufsfeldern interessiert sind, eher für interdisziplinäre Studienrichtungen, die technische Aspekte einbinden, weil in technisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen einseitig

1 Enders/Heine/Klös 2009, S. 67

2 Ebd., S. 71

3 Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN)

4 Solga/Pfahl 2009, S. 166 f.

technisch-naturwissenschaftliche Inhalte vermittelt und interdisziplinäre und kooperative Lernformen nicht integriert werden.[1] Frauen interessieren sich für Technik dann, wenn soziale Belange, Umweltfragen und konkrete Bezüge zu gesellschaftlichen und individuellen Anwendungen bestehen.[2] 81 % der Frauen fühlen sich in der Zusammenarbeit mit Frauen wohl, während sie die Zusammenarbeit mit Männern als permanente Bewährungsprobe erleben.[3] Besonders in technischen Berufen treffen Frauen jedoch zum überwiegenden Teil auf Männer, die diese Berufe zudem als ihre Domäne betrachten.

Die Gefahr, dass Frauen in männertypischen Berufen die Ausbildung abbrechen, wird durch den Minderheitenstatus ausgelöst, den Frauen in diesen Zusammenhängen erleben. Sie fühlen sich weniger durch den Leistungsdruck selber, sondern eher durch die permanente Beobachtung und Bewertung als Exotinnen und der damit verbundenen Außenseiterrolle unter Druck gesetzt.[4] Dies führt dazu, dass Frauen sich entweder verstärkt geschlechterstereotyp verhalten, um sich der Solidarität ihrer Gruppe zu versichern, wobei sich damit ihre Außenseiterposition verschärft, oder sie passen sich der männlich dominierten Kultur an und verlieren die Unterstützung ihrer Gruppe.[5] Die so erzeugte Sonderstellung wird durch fehlende weibliche Rollenmodelle in der Ausbildung und im Beruf sowie durch strukturelle Hindernisse bei der Einstellung durch Betriebe verstärkt. Frauen mit technikaffinen Berufsausbildungen werden von den Betrieben deutlich seltener als Männer eingestellt.[6] Einstellungstests und Auswahlverfahren in gewerblich-technisch ausgerichteten Berufen sowie in IT-Berufen sind häufig nicht geschlechtsneutral gehalten. Während in kaufmännisch ausgerichteten Berufen weibliche Bewerber bevorzugt werden, stellen Betriebe in technischen Berufen männliche Bewerber häufiger ein, obwohl Frauen für diese Berufe sehr gute Voraussetzungen mitbringen. Ein stärker nutzungsorientiertes Verständnis von Technik, ein hohes Maß an Teamfähigkeit sowie gute Medien- und Kommunikationskompetenzen sind Merkmale, die besonders Frauen für technische Berufe prädestinieren.[7]

Auch im Hochschulbereich sind Frauen in technischen Studiengängen deutlich unterrepräsentiert. Obwohl der allgemeine Anteil weiblicher Studienberechtigter seit Mitte

1 Granato 2004, S. 53 ff.

2 Schuster et al. 2004, S. 52

3 Granato 2004, S. 53 ff.

4 Schuster et al. 2004, S. 50

5 Ebd., S. 50

6 Solga/Pfahl 2009, S. 168

7 Granato 2004, S. 537 f.

der 1990er Jahre auf über 50 % gestiegen ist, ist der Anteil weiblicher Studierender in den Ingenieurwissenschaften und Naturwissenschaften nach wie vor deutlich geringer als der ihrer männlichen Kommilitonen. Während sich 1972 nur 7,5 % der Frauen für ein Ingenieurstudium entschieden, stieg der Anteil zunächst bis 1995 auf 25 %, fiel bis 2008 jedoch wieder auf 20 %. Dabei schwanken die Anteile hinsichtlich der Studiengänge extrem. Im Bereich der Elektrotechnik liegt der Anteil bei unter 10 %, dahingegen wählen Frauen technische Studiengänge deutlich häufiger, die interdisziplinär ausgerichtet sind bzw. in denen soziale oder kreative Aspekte eine Rolle spielen. Zu den präferierten Studienbereichen gehören Wirtschafts- und Bauingenieurwesen mit über 20 %, Architektur und Raumplanung mit 25 - 30 % sowie Technischer Umweltschutz mit 35 %.[1] Studiengänge, in denen gesellschaftspolitische Fragen bzw. ein erweitertes Spektrum an Kompetenzen gefordert sind, die also nicht ausschließlich auf technische Aspekte ausgerichtet sind, werden von Frauen eher angenommen.[2]

Die Gruppe der Frauen, die sich für ein Ingenieurstudium entscheiden, verfügt über sehr gute Schulnoten, ist stärker interessengeleitet als die ihrer männlichen Kommilitonen, aber in gleichem Maße an Karriere interessiert. Ein Abbruch des Studiums erfolgt bei Männern eher aufgrund von Leistungsproblemen, bei Frauen spielen das Gefühl, nicht „für voll“ genommen zu werden, Identifikationsverluste und fehlende Rollenbilder eine entscheidende Rolle.[3] Während nur 10 % der Schülerinnen und Schüler ihre Studiengangentscheidung im MINT-Bereich von der Dominanz eines Geschlechts im Fach abhängig machen, nimmt im Verlauf des Studiums die Wahrnehmung von Diskriminierung zu. Den Ergebnissen der NabaTech-Studie zufolge geben zwei Drittel der Frauen an, im Verlauf des Studiums benachteiligt worden zu sein, 13 % fühlten sich sogar sehr häufig diskriminiert.[4]

Vor allem mangelnde Einstiegschancen und Schwierigkeiten bei der Vereinbarkeit von Beruf und Familie wirken sich bei Frauen negativ auf den Wunsch einer beruflichen Zukunft in Ingenieurberufen aus. Obwohl Frauen im Durchschnitt schneller studieren und leistungsstärker sind, haben sie deutlich größere Schwierigkeiten, eine ihrer Ausbildung entsprechende Anstellung zu finden.[5] Diese Barrieren führen dazu, dass nur

1 Solga/Pfahl 2009, S. 169 f.

2 Ebd., S. 171 f.

3 Ebd., S. 167 ff.

4 acatech 2009b, S. 46

5 Solga/Pfahl 2009, S. 173

11 % der Beschäftigten in Ingenieurberufen Frauen sind.[1] In der industriellen Forschung liegt der Anteil der Frauen in Deutschland bei nur 9,6 %.[2] Damit liegen diese Quoten unter dem EU-Durchschnitt. Hinzu kommt, dass die Arbeitslosenquote von Frauen in diesem Bereich zweieinhalbmal höher liegt als bei Männern (8,4 %) und Frauen im Durchschnitt 17 % weniger verdienen als ihre männlichen Kollegen. Mangelnde Möglichkeiten zur Teilzeitarbeit, schlechtere Berufs- und Karrierechancen und sinkende Zufriedenheitswerte im Verlauf des Berufslebens, mangelnde Unterstützung durch Vorgesetzte und eine erheblich geringere Kinderquote im Vergleich zu den männlichen Kollegen sind Ausdruck der Ungleichbehandlung, der Frauen in Ingenieurberufen ausgesetzt sind.[3] Frauen in MINT-Berufen werden seltener in hoch qualifizierten Positionen beschäftigt als ihre männlichen Kollegen. Sie werden seltener befördert, erleben weniger Unterstützung und ihre berufliche Zufriedenheit sinkt mit steigendem Alter, während die der Männer wächst. Der Anpassungsdruck, der insbesondere durch diskriminierende Praktiken in Fragen der Einstellung und der Aufstiegschancen auf Frauen ausgeübt wird, führt dazu, dass Frauen sich diesem Druck entziehen, indem sie auf andere Berufsfelder ausweichen.[4]

Diese Befunde erklären aber nur zum Teil den geringen Anteil von Frauen in technischen Berufen, weil das Interesse an Technik und an technisch ausgerichteten Berufen schon im Kindes- und Jugendalter bei Mädchen geringer ausgeprägt ist als bei Jungen. Um Antworten auf die Frage zu finden, warum das Interesse an technischen Berufen allgemein niedrig ist und insbesondere Frauen in einem weitaus größeren Maße Berufe wählen, die nicht im naturwissenschaftlich-technischen Bereich angesiedelt sind, erscheint es notwendig, die Techniksozialisationsprozesse zu betrachten, die Einfluss auf die Interessengenese und die Einstellung zu Technik haben. In diesem Zusammenhang ist zu klären, in welchen Entwicklungsstufen allgemeine und geschlechtsspezifische Einstellungen der Technik gegenüber entstehen, wann sich das Fähigkeitsselbstbild in Bezug auf das technische Handeln entwickelt und welche Einflussfaktoren und biographischen Erfahrungshintergründe dabei eine Rolle spielen. Im folgenden Abschnitt werden diese Aspekte näher beleuchtet.

1 Solga/Pfahl 2009, S. 176 f.

2 Schuster et.al. 2004, S. 29

3 Solga/Pfahl 2009, S. 176 f.

4 Ebd., S. 176 f.; Schuster et al. 2004, S. 28

2.2.4 Der Einfluss von Techniksozialisationsprozessen auf das Interesse und die Berufswahl

Technik gilt traditionell als Männerdomäne. Technik wird von Frauen und Männern mit männlichen Attributen belegt.[1] Grund dafür ist ein eingeschränkter Technikbegriff, der sich im Wesentlichen auf die Erfindung und Entwicklung von Technologien und technischen Artefakten, mathematisch-naturwissenschaftliches Grundlagenwissen sowie auf die Wartung und Reparatur beschränkt. Die Nutzung, Bedienung und Anwendung von Technik, beispielsweise in der Medizin und im Haushalt, wird von diesem Technikbegriff ausgegrenzt und sorgt dafür, dass die geschlechtsspezifische Konnotation einer „männlichen Technik“ weitgehend stabil bleibt.[2]

Der Umstand, dass Frauen in Deutschland in technischen Berufen deutlich unterrepräsentiert sind, hat Gründe, die u.a. in geschlechtsstereotypischen Normalitätsvorstellungen und Sozialisationsprozessen zu suchen sind. Während noch bis in die 80er Jahre des 20. Jahrhunderts an der Überzeugung festgehalten wurde, dass Frauen – im Sinne einer Defizit-Theorie - weniger Verständnis für technische Inhalte haben, wurden mit Beginn der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts kulturelle und soziale Prozesse für den Mangel an technischem Interesse verantwortlich gemacht.[3] Kollektive Deutungsmuster, die die Selbstwahrnehmung und Selbstzuschreibung von Kompetenzen und Neigungen beeinflussen, führten und führen in der Folge über eine Vergeschlechtlichung von Tätigkeitsfeldern zu geschlechtsspezifischen Stereotypen, die für die Berufswahl eine entscheidende Rolle spielen.[4] Zu den zentralen Gründen für das geringe Interesse an technischen Berufen gehört, dass das Interesse an Naturwissenschaft und Technik schon in der frühen Kindheit durch genderspezifische Erfahrungen und gesellschaftliche Zuschreibungen weiter beeinflusst wird.[5] Dabei spielen Sozialisationsprozesse im Elternhaus, im Kindergarten und in der Schule eine zentrale Rolle. Peers und der Einfluss von Medien werden in den Phasen der sekundären und tertiären Techniksozialisation wirksam.[6]

Die Identität des Menschen ist einerseits vom Geschlecht bestimmt, andererseits von den Zuschreibungen der kulturellen Umgebung. Schon Kleinkinder beginnen, sich un-

1 Schuster et.al. 2004, S. 35 f.

2 Ebd., S. 29

3 Hannover/Bettge 1993, S. 9 f.; Solga/Pfahl 2009, S. 158

4 Schuster et al.2004, S. 32 f.

5 Ebd. S. 38 f.

6 acatech 2009b, S. 25

ter dem Aspekt ihres Geschlechts mit bestimmten Rollenzuschreibungen zu identifizieren.[1] Diese Entwicklung wird bewusst oder unbewusst durch die Umgebung beeinflusst, indem das Interesse an Naturwissenschaft und Technik in der frühen Kindheit bei Mädchen und Jungen in unterschiedlichem Maße gefördert wird, obwohl Mädchen und Jungen zunächst gleichermaßen an der Entdeckung ihrer natürlichen und technischen Umwelt interessiert sind.[2] Dies gilt besonders für Aktivitäten, die mit technischen Inhalten in Verbindung gebracht werden. So haben Jungen im Verlauf ihrer Kindheit und Jugend deutlich mehr Umgang mit technischen Gegenständen als Mädchen.[3] Die Vorbilder für eine Auseinandersetzung mit der Funktionsweise von Technik und der Herstellung technischer Artefakte sind in unserer Gesellschaft vorwiegend männlich. Dies gilt für die Großeltern ebenso wie für die Eltern und Freunde. Der deutliche Rückgang stabiler Ursprungsfamilien, die Zunahme der Zahl alleinerziehender Mütter sowie der Trend, dass Väter in der Regel im Alltag selten die Gelegenheit haben, sich intensiv mit ihren Kindern zu beschäftigen, haben negative Auswirkungen auf die Interessenförderung an technischen und naturwissenschaftlichen Inhalten.[4] Frauen, die technischen Berufen oder Hobbys nachgehen, tauchen als Rollenvorbilder nur vereinzelt auf und werden nicht selten mit dem Attribut „unweiblich“ konnotiert. Diese verbalen bzw. nonverbalen Zuschreibungen begleiten die Wahrnehmungen von Mädchen und Jungen und führen dazu, dass in der primären Sozialisation durch geschlechtsstereotype Rollenmodelle und Anregungen sowie durch geschlechtsbezogene Rückmeldungen eine geschlechtstypische Identitätsentwicklung angebahnt wird.[5] Hinzu kommt, dass Kinder immer weniger dazu angeregt werden, sich mit Bastel- und Konstruktionsaufgaben zu beschäftigen oder sich als Erfinder zu betätigen. Vielmehr bezieht sich die Beschäftigung mit Technik zunehmend auf die Nutzung und Anwendung technischer Artefakte. Die intensive Nutzung von Technik scheint jedoch nur einen geringen Einfluss auf die Entwicklung eines darüber hinausgehenden Interesses an Technik zu haben.[6] Allgemein ist ein Wandel von konstruktiven hin zu konsumtiven Bezügen zur Technik zu verzeichnen, der mit einer Abwendung von praktischen Erfahrungen und

1 Hannover/Bettge 1993, S. 10

2 Solga/Pfahl 2009, S. 158 f.

3 Hannover/Bettge 1993, S. 45 ff.

4 Ziefle/Jakobs 2009, S. 19

5 Solga/Pfahl 2009, S. 158 f.

6 Buhr 2008, S. 26

einer Zuwendung zu einer abstrakten, von Simulationen geprägten Beschäftigung mit Technik verbunden ist.[1]

Höhere Kompetenzwerte in technischen und naturwissenschaftlichen Bereichen können bei Mädchen später dort festgestellt werden, wo Mütter oder Väter einen naturwissenschaftlich orientierten Beruf ausüben oder durch ihre Aktivitäten naturwissenschaftliche Interessen und Wertschätzungen vermitteln.[2] Eine Hinwendung zu der Beschäftigung mit technischen Inhalten wird durch die Väter maßgeblich beeinflusst. Wenn Väter ihre Töchter in der Kindheit und Jugend explizit ermutigen, sich mit Technik auseinanderzusetzen und diese bei der Lösung technischer Probleme unterstützen, wählen die Töchter später häufiger einen technisch oder naturwissenschaftlich orientierten Beruf. Umgekehrt beeinflussen Eltern die Berufswahl ihrer Töchter, wenn sie auch bei guten Leistungen in den entsprechenden Fächern die Auffassung aufrechterhalten, dass die Begabung ihres Kindes für einen technischen Beruf mangelhaft ist. [3]

Einen wesentlichen Einfluss auf die Interessenentwicklung hat darüber hinaus der Bereich der vorschulischen Sozialisation. Auch im Kindergarten werden Mädchen und Jungen in unterschiedlicher Weise gefördert. Die Technikdistanz der diesen Beruf vorwiegend ausübenden Frauen trägt dazu bei, dass sowohl eine Anregung der Mädchen, sich mit technisch-naturwissenschaftlichen Themen zu beschäftigen, als auch eine aktive Einflussnahme auf eine geschlechtstypische Identitätsbildung nicht genügend Beachtung finden. Geschlechtsdifferenzierende Erziehungsstile und traditionelle Geschlechtsbilder führen nach wie vor zu einer Orientierung auf geschlechtsstereotypes Spielverhalten, das durch die Erzieherinnen angebahnt wird.[4]

Auch das Spielzeug der Kinder trägt rollentypischen Zuschreibungen Rechnung und verstärkt die Tendenzen. Eltern ermutigen ihre Kinder besonders zu rollentypischem Spielverhalten. Während Jungen eher dazu angehalten werden, sich mit handwerklichen Aktivitäten auseinanderzusetzen, werden Mädchen darin bestärkt, mit Puppen zu spielen oder im Haushalt mitzuhelfen.[5] Auch wenn beispielsweise schon seit 1971, und verstärkt in den letzten Jahren, Lego zunehmend mädchentypische Arrangements und Farben anbietet, so darf bezweifelt werden, dass damit eine Hinwendung zu technischen Inhalten maßgeblich befördert wird. Die Differenzierung des Kontextes dient

1 acatech 2009b, S. 26

2 Solga/Pfahl, 2009, S. 159

3 Ebd.

4 Schuster et al. 2004, S. 39

5 Hannover/Bettge 1993, S. 12

eher den ökonomischen Interessen der Hersteller und kann dem Missstand der frühen Festlegung auf geschlechtstypische Rollenmuster wenig entgegensetzen, weil mit dem Arrangement zugleich die Rollenmuster perpetuiert werden.

Die Sozialisationseffekte, die sich schon im Vorschulalter ergeben, sind nicht nur auf die direkte Einflussnahme der Familien und Erzieherinnen im Kindergarten zurückzuführen, sondern auch auf die Verstetigung von geschlechtsabhängigen Rollenklischees, die durch Peers stabilisiert werden, welche ihrerseits ähnlichen Manipulationsmechanismen unterworfen sind.[1] Das sich wechselseitig befördernde Geflecht von Nachahmungsprozessen, Angeboten und Gruppenzugehörigkeitsbestrebungen bildet eine stabile Grundlage für geschlechtssensible Rollenmuster und Vorlieben.

Wenn Kinder weder in der Familie noch im Kindergarten ausreichend Gelegenheit haben, Kompetenzen und Selbstwirksamkeitserfahrungen im Umgang mit Technik zu sammeln, wirkt sich dies bereits zu Beginn der Grundschulzeit negativ aus.[2] Geschlechtsstereotype, die bereits in der vorschulischen Sozialisation die Identitätsbildung beider Geschlechter maßgeblich beeinflusst haben, werden in der Schule verfestigt.[3] In der Phase der schulischen Bildung setzt sich der Trend geschlechtsabhängiger Sozialisationsprozesse fort.

Ein Grund hierfür ist in der defizitären Vermittlung technischer und naturwissenschaftlicher Inhalte in der Grundschule zu suchen. Weibliche Lehrkräfte, die ca. 86 % der Stellen besetzen, haben ein geringes Interesse an der Vermittlung dieser Inhalte. Die Abneigung der Lehrerinnen wird darauf zurückgeführt, dass sie in der eigenen Sozialisation in der (Vor)Schulzeit und in der Ausbildung wenige Erfahrungen mit Technik sammeln konnten und in der Folge ein Vermeidungsverhalten hinsichtlich der Thematisierung technischer Inhalte im Unterricht an den Tag legen.[4] Eine Kompensation dieses Defizits ist schwer zu realisieren, da auch Fort- und Weiterbildungsangebote zu technischen Themenbereichen auf ein sehr geringes Interesse bei Grundschullehrkräften stoßen. Dieses ausgeprägte Desinteresse der Lehrkräfte speziell an Technik wirkt sich negativ auf die Kompetenzentwicklung und die Interessengenese der Schülerinnen und Schüler aus.[5]

1 Solga/Pfahl 2009, S. 160

2 Ebd., S. 159

3 Ebd., S. 160

4 Köster/Balluseck/Kraner 2008 S. 33 f.

5 Merkens 2012, S. 69

Überdies kann sich das Desinteresse weiblicher Rollenvorbilder auf die Verstetigung stereotyper Rollenvorstellungen der Mädchen auswirken. Inwieweit Jungen aufgrund fehlender Rollenvorbilder ebenfalls negativ beeinflusst werden, ist empirisch nicht erforscht.[1] Die Ausprägung von Kompetenzerleben und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen in der Grundschulzeit bleibt daher weitgehend dem außerschulischen Bereich vorbehalten. Technisch-naturwissenschaftliche Freizeitangebote für Kinder sind jedoch selten und werden eher von denjenigen genutzt, die Anregungen durch das Elternhaus bekommen.

Das schon in der Grundschule einsetzende Absinken des technisch-naturwissenschaftlichen Interesses setzt sich in der Sekundarstufe I fort.[2] Dies wird durch mehrere Faktoren begünstigt. Neugier und Interesse an Technik werden zu Beginn der Sekundarstufe I nicht aufgenommen, da dieses Fach erst mit Beginn der Pubertät unterrichtet wird. In dieser Phase beginnen Mädchen und Jungen, sich durch „geschlechtstypisches“ Verhalten ihrer Geschlechtsidentität zu versichern und darüber hinaus zu signalisieren, dass sie erwachsen werden. Geschlechtsuntypische Interessen treten in den Hintergrund.[3] Hier spielt das Modellverhalten Gleichaltriger eine besondere Rolle. Gleichgeschlechtliche Freunde haben in Bezug auf die Ausprägung von Interessen und die Wahl von Kursen einen größeren Einfluss als gegengeschlechtliche Peers.[4] Hinzu kommt, dass Mädchen darum bemüht sind, ihre Geschlechtsidentität zu stabilisieren, indem sie ein Interesse für männlich konnotierte Fächer, zu denen neben Mathematik und Physik auch das Fach Technik gehört, abwerten. Die Angst vor sozialer Ausgrenzung führt zu geschlechtsrollentypischem Verhalten und zu einer Vermeidung negativer Zuschreibungen. Hierzu zählt insbesondere das Image, unweiblich zu sein und durch sehr gute Leistungen in diesen Fächern bei Jungen als Konkurrenz wahrgenommen zu werden.[5] Überdies empfinden Mädchen stärker den Druck durch Peers, eine soziale Identität anzunehmen.[6]

Die allgemeine Abnahme des Interesses an naturwissenschaftlich-technischen Fächern bei Mädchen wird überdies damit erklärt, dass Mädchen ihre Fähigkeiten und Kompetenzen in Fächern, die als männlich gelten, subjektiv als geringer einschätzen

1 Moschner 2010, S. 184

2 Buhr 2008, S. 58

3 Hannover/Bettge 1993. S. 11

4 Ebd., S. 13

5 Hannover 2011, S. 173; Moschner 2010, S. 181

6 Solga/Pfahl 2009, S. 161

als die Jungen.[1] Schon mit 10 bis 11 Jahren zeigen Mädchen eine geringere Selbstwirksamkeits- und Kontrollüberzeugung im Umgang mit Technik.[2] Sie schätzen ihre Problemlösefähigkeiten und Kompetenzen geringer ein als Jungen, empfinden weniger Begeisterung für Technik, haben mehr Ängste im Umgang mit Technik und zeigen eine größere Abneigung gegenüber Technik.[3] Diese Facetten sind in der Tendenz mit 10 bis 11 Jahren stabil ausgeprägt und bleiben bis zur Berufswahl bestehen.[4] Die negativen Einstellungsmuster der Mädchen führen zu einer Abnahme der Bereitschaft, sich technischen Inhalten zuzuwenden. In der Folge sinken die Erfolgserwartungen, das Selbstvertrauen und der Spaß im Umgang mit Technik.[5]

Ein wesentlicher Einflussfaktor ist in diesem Zusammenhang das Verhalten der Lehrkraft. „Lehrkräfte wirken einerseits als ‚Rollenmodelle', die von den Schülerinnen und Schülern imitiert werden und andererseits als ‚Definierer' von Normen und Standards", indem sie das Verhalten der Mädchen und Jungen belohnen oder bestrafen können."[6] Mädchen scheinen sich in diesem Zusammenhang stärker als Jungen an Modellen zu orientieren.[7] Überdies lassen sich Mädchen in ihrer Selbsteinschätzung eher vom Feedback der Lehrkraft beeinflussen und werten die Rückmeldung in einem höheren Maße als Leistungsindikator als Jungen dies tun.[8]

Daher haben geschlechtsspezifische Erwartungen und Bewertungsmuster von Lehrkräften großen Einfluss auf die Fähigkeitsselbstkonzepte und die Ausprägung von Interessen. Untersuchungen haben gezeigt, dass Lehrerinnen und Lehrer im naturwissenschaftlichen Bereich von Jungen mehr Interesse und bessere Leistungen erwarten. Zugleich wird den Jungen in diesen Fächern mehr Aufmerksamkeit zuteil.[9] Mädchen werden im Fach Mathematik von angehenden Lehrerinnen und Lehrern ein geringeres Interesse und schwächere Leistungen als Jungen zugeschrieben.[10] Diese genderstereotypen Erwartungen führen zu ungleichen Kriterien, nach denen Bewertungen im Unterricht vorgenommen werden. Mädchen werden eher für Fleiß und Sorgfalt gelobt,

1 Hannover 2011, S. 172

2 Ziefle/Jakobs 2009, S. 126

3 Ebd., S. 53

4 Ebd., S. 126

5 Ebd., S. 18

6 Hannover/Bettge 1993. S. 14

7 Ebd., S. 13

8 Ziefle/Jakobs 2009, S.18

9 Hannover/Bettge 1993, S. 14

10 Moschner 2010, S. 182

Jungen eher für die Fähigkeit zu aktiver Problemlösefähigkeit. Schlechte Leistungen werden bei Mädchen auf eine mangelnde Begabung zurückgeführt, bei Jungen auf leistungsinkompatibles Verhalten.[1]

Die Selbsteinschätzungen von Mädchen und Jungen unterstützen diese externen Zuschreibungen. Jungen schätzen ihre technischen Fähigkeiten besser ein und halten sich für technikversierter als Mädchen.[2] Dieses mentale Konstrukt wird durch das tatsächliche Leistungsvermögen beider Geschlechter nicht verifiziert, sorgt aber für einen Teufelskreis zwischen negativem Selbstkonzept und niedrigeren Leistungen und führt zu ungünstigen Attributionsmustern. Mädchen schreiben gute Leistungen in der Folge eher dem Glück und Zufall zu, während Jungen diese eher ihren Kompetenzen zuschreiben. Misserfolge hingegen werden von Mädchen eher auf ihre mangelnden Kompetenzen zurückgeführt, während Jungen negative Ergebnisse durch Ursachen erklären, die außerhalb ihrer Fähigkeiten und Kompetenzen in technischen Bereichen liegen.[3] Diese Attributionsmuster könnten u.a. die Ursache dafür sein, dass Jungen sich deutlich häufiger ein Technikstudium zutrauen als Mädchen, die Abbrecherquoten bei Männern aber höher sind als bei Frauen.[4]

Das Interesse an einem Fach hängt eng mit dem Lernleistungserfolg zusammen. „Interesse ist (…) nicht Voraussetzung für Lernerfolg, sondern unmittelbar mit den Lernleistungen verknüpft und von daher nicht Resultat des eigenen Leistungserfolgs.“[5] Wenn Mädchen schon in der frühen Sozialisation bewusst oder unbewusst suggeriert wird, dass sie aufgrund ihres Geschlechts für naturwissenschaftliche Themengebiete weniger geeignet als Jungen sind und sie ihre guten Leistungen daher nicht auf ihre Kompetenz, sondern auf glückliche Umstände zurückführen, dann hat dies nachhaltige Folgen für das Selbstkonzept und die Interessenentwicklung. Die Identitätsbildung, die besonders mit Beginn der Pubertät von Kompetenzerleben und der Entwicklung des geschlechtsabhängigen Selbstbildes beeinflusst wird, nimmt unter diesen Umständen einen Verlauf, der u. a. mit der Zuwendung zu Interessengebieten verbunden ist, die mit einer gesellschaftlich breiten Akzeptanz einhergeht und damit der Ausbildung einer konfliktärmeren Geschlechtsidentität entgegenkommt.

Eine frühe und erfolgreiche Auseinandersetzung mit Technik kann diesen Entwicklungen entgegenwirken. Nicht nur der Zeitpunkt der Einführung von technischen Inhalten,

1 Moschner 2010, S. 182; Hannover/Bettge 1993, S. 14;

2 Ziefle/Jakobs 2009, S. 18

3 Hannover/Bettge 1993, S. 14

4 Ziefle/Jakobs 1993, S. 18

5 Solga/Pfahl 2009, S. 162

sondern auch die Einbettung der Inhalte in für Mädchen relevante Alltagserfahrungen sind wesentliche Faktoren, die berücksichtigt werden müssen, wenn das Interesse an Technik in der schulischen Bildung gestärkt werden soll. Mädchen haben deutlich mehr Interesse an konzeptionellen Inhalten des Technikunterrichts. Sie zeigen eine starke Bereitschaft, soziale, politische und ethische Aspekte von technischen Entwicklungen zu untersuchen. Die Anwendbarkeit und Nützlichkeit technischer Artefakte steht für sie im Vordergrund. Überdies haben sie ein hohes Interesse an der Gestaltung und der Form.[1] Im Technikunterricht finden diese Aspekte jedoch häufig wenig Berücksichtigung.

Die Selbstwahrnehmung von Schülerinnen hinsichtlich ihrer Kompetenzen steuert in den höheren Klassenstufen die Wahl der Leistungskurse und in der Folge die Berufswahl. Während Mädchen sich in sozial- und geisteswissenschaftlichen Bereichen vergleichsweise sicher und kompetent fühlen, trifft dies für technische und naturwissenschaftliche Inhalte nicht zu. Die Abwahl der naturwissenschaftlichen Fächer, die als schwierig und hart beurteilt werden, verstärkt die Tendenz, technisch und naturwissenschaftlich orientierte Berufe nicht in Betracht zu ziehen.[2] Dabei spielt neben der Antizipation der Erfolgsaussichten, die aus den Erfahrungen in der schulischen Bildung resultieren, auch ihre Erwartungen hinsichtlich der Akzeptanz in diesen Berufen eine Rolle, die ebenfalls aus den schon erfahrenen Zuschreibungen genährt werden. Diskriminierungserfahrungen im Schulalltag und die Antizipation ihres Minderheitenstatus bei Aufnahme einer Ausbildung oder eines Studiums in technischen Berufsfeldern, gepaart mit einer noch relativ instabilen Identität, tragen ebenfalls zu der Abwendung bei.[3] Der Mangel an positiven Beispielen hinsichtlich der Vereinbarkeit von technischen Berufen und Familiengründungen beeinflusst die Entscheidung überdies negativ.

Die Förderung des Interesses von Mädchen und jungen Frauen an technischen Berufen ist daher eine Aufgabe, die in starkem Maße den Bildungsbereich betrifft, darüber hinaus aber gesamtgesellschaftliche Bemühungen um bessere Bedingungen für Frauen in technischen Berufen erfordert. Die schulische Bildung kann Einfluss auf die Techniksozialisation von Jungen und Mädchen nehmen, indem die Rahmenbedingungen im schulischen Umfeld geschlechtssensibel gestaltet und die Bedürfnisse beider Geschlechter im Unterricht wahrgenommen werden.

1 Dakers/Dow 2009, S.77 f.; Ziefle/Jakobs 2009, S. 20

2 Schuster et al. 2004, S.41 f.

3 Ebd., S.49 f.

2.2.5 Zusammenfassung

Die rasante technologische Entwicklung in den führenden Industrienationen führt zu einer komplexen Problemlage, die in engem Zusammenhang mit gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Prozessen steht. Während aus den Forschungsergebnissen hochqualifizierter Experten im Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften beständig Innovationen resultieren, die den Technologiestandort Deutschland im Weltmaßstab stärken, nehmen die Bereitschaft und die Fähigkeit der Bevölkerung ab, sich jenseits der Nutzung von Technik mit Grundlagen technischer Entwicklungen und der Funktionsweise technischer Artefakte auseinanderzusetzen. Aus dem Mangel des Interesses an Technik und technischen Berufen resultiert u.a. ein Fachkräftemangel, der sich sowohl in technischen Ausbildungsberufen als auch in der unzureichenden Zahl von Hochschulabsolventen im MINT-Bereich niederschlägt. Die Zahl der Absolventen technisch-naturwissenschaftlicher Studiengänge reicht aufgrund des Ersatzbedarfes, des Zusatzbedarfes sowie aufgrund der Abwanderungen ausgebildeter Ingenieure nicht aus, um die Fachkräftelücke zu schließen. Dieser seit Jahren bestehende Fachkräftemangel im Bereich der MINT-Berufe führt zu einer weitreichenden Schwächung des Technologie- und Wirtschaftsstandortes Deutschland. Eine Steigerung des Interesses an technischen Berufen muss daher im Mittelpunkt der Bemühungen der Wirtschaft stehen.

Neben dieser wirtschaftsrelevanten Entwicklung führt die Abstinenz von Themen, die sich mit den Bedingungen und Folgen technischer Entwicklungen befassen, zu einer zunehmenden technischen Unmündigkeit, die weitreichende Folgen für eine demokratische Gesellschaft hat.

Die Partizipation beider Geschlechter an der Gestaltung der Gesellschaft hängt eng mit einer gleichberechtigten Wertschätzung und Chancengleichheit im Bereich technischer Berufe zusammen. Das Streben nach Gleichberechtigung von Frauen in der Gesellschaft, in der Forschung und im Arbeitsleben wird im Bereich der Technik nach wie vor ambivalent erlebt. Die aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten erhobene Forderung nach einer gleichberechtigten Einbindung der Frauen in die Förderung, Ausbildung und in den Arbeitsmarkt trifft im Bereich der MINT-Berufe nach wie vor auf Vorbehalte, Vorurteile und auf Praktiken.

Sozialisationsprozesse, die bereits in der frühen Kindheit das Interesse an Technik beeinflussen, werden über das Elternhaus sowie über die Elementar- und die Primarbildung wesentlich geprägt. Im Verlauf der schulischen Bildung verfestigen sich diese Zuschreibungen und differenzieren sich rollenkonform aus. Genderspezifische, gesell-

schaftlich reproduzierte Klischees spielen bei der Interessenentwicklung eine entscheidende Rolle. Fähigkeitsselbstkonzepte, die das Interesse beeinflussen, werden durch Zuschreibungen der Lehrkräfte im Verlauf der schulischen Sozialisation sowie durch ungünstige Attributionsmuster überdies negativ beeinflusst.

Die Förderung des Interesses an Technik und die Unterstützung einer positiven Einstellung zu technischen Berufen ist angesichts des oben analysierten Fachkräftemangels insbesondere bei den Mädchen geboten, um das Potenzial dieser Gruppe besser auszuschöpfen und Frauen für technische Berufe zu interessieren.

Der Bildungsinstitution Schule kommt hinsichtlich der Interessenentwicklung im Kindes- und Jugendalter eine entscheidende Rolle zu, weil die Auswahl fachdidaktischer Angebote sowie Vorbilder und Feedbacks durch Lehrkräfte korrigierend auf gesellschaftliche Zuschreibungen und genderspezifische Wahrnehmungen wirken können. Deshalb wird im folgenden Abschnitt auf die Rolle der Schule bezüglich der Förderung des Interesses an Technik eingegangen.

2.3 Interessenförderung in der Schule als wesentlicher Faktor des Interesses an Technik

„Kinder, und zwar alle Kinder, kommen mit einer unglaublichen Lust am eigenen Entdecken und Gestalten zur Welt.“[1]

Das unvoreingenommene Interesse für die vielfältigen Aspekte der Umwelt, welches häufig bei jungen Kindern zu beobachten ist, paart sich mit dem unbändigen Wunsch, die Welt mit ihren Geheimnissen und Gesetzmäßigkeiten zu entdecken. Diese tätige Auseinandersetzung mit einem Gegenstand oder Vorgang geht meist mit einer enormen Konzentration und Hingabe einher. Das Kind lebt vollkommen im Moment und in seiner selbst gewählten „Forschungsaufgabe“. In diesen Handlungen lassen sich die wesentlichen Aspekte von Interesse und Motivation beobachten. Der angeborene Wunsch des Menschen, seine Umwelt neugierig zu entdecken und zu verstehen, wird bereits in den frühesten Stadien der Entwicklung wirksam.[2] Diese Fähigkeit zu hingebungsvoller Tätigkeit und Konzentration verliert jedoch mit fortschreitender Kindheit an Selbstverständlichkeit und Leichtigkeit. Auch das unvoreingenommene und breit gefächerte Interesse nimmt im Verlauf der Entwicklung ab. Vielfältige Faktoren beeinflussen diesen Prozess, der einerseits einer Differenzierung der Interessen, verbunden

1 Hüther 2009, S. 200

2 Deci/Ryan 1993, S. 235

mit der Hinwendung zu spezifischen Interessengebieten, andererseits der mangelnden Passung zwischen den Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler und den Angeboten der Schule geschuldet ist.[1] Durch die Hinwendung zu bestimmten Interessengebieten werden Prozesse des Lernens und der Persönlichkeitsentwicklung beeinflusst, gleichzeitig wirken diese auf vielfältige Weise auf die Interessengenese zurück.[2] Interessen entwickeln sich dabei in einer engen Wechselwirkung mit Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und motivationalen Bedingungen.[3] Darüber hinaus beeinflussen Emotionen, Kognitionen, soziale Kompetenzen und Volitionen, Zielorientierungen und Leistungsmotive sowie das Selbstkonzept die Lern- und Leistungsmotivation und die Interessenentwicklung.[4]

Der Aufbau von Interessen ist ein wichtiges Ziel schulischer Bildung.[5] In diesem Prozess geht es nicht nur um „eine möglichst effektive Motivierung der Schüler im Lehr-/Lern-Geschehen des Unterrichts, sondern ebenso um den Aufbau pädagogisch wünschenswerter motivationaler Dispositionen.“[6] Da das Anliegen der Einrichtung eines Technikschwerpunktes in erster Linie die Förderung des Interesses ist, soll diese Komponente der Persönlichkeitsentwicklung und des Lernens den theoretischen Rahmen der Arbeit bilden. Auf die komplexen Wechselwirkungen verschiedener internaler und externaler Einflüsse auf die Interessenentwicklung an Technik wird im Kap. 2.6. eingegangen.

Ungeachtet der Bedeutung, die das Interesse für das Lernen und die Identitätsentwicklung hat, spielt die Interessenförderung im praktischen pädagogischen Handeln jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Curriculare Vorgaben, die unter der Maßgabe konkreter Leistungsergebnisse und messbaren Kompetenzerwerbs stehen, zwingen Pädagogen, den Lehrplan ungeachtet der Berücksichtigung möglicher Interessengenesen „durchzuziehen“.[7] Die Interessenbildung tritt zugunsten einer Ausrichtung auf kurzfristige Zielvorgaben im Unterricht in den Hintergrund.[8] Die Ausbildung überdauernder individueller Interessen stellt jedoch die Grundlage für die Vorbereitung auf individuelle und berufliche Orientierungen dar. Vielfältige Untersuchungen haben belegt, dass das

1 Wild/Hofer/Pekrun 2006, S. 234 f.

2 Ebd., S. 215 f.

3 Wegge 1998, S. 56 ff.

4 Wild/Hofer/Pekrun 2006, S. 207 ff.

5 Krapp 1998, S. 185

6 Ebd.

7 Prenzel 1994, S. 1314

8 Ebd.

individuelle Interesse der stärkste Einflussfaktor für die Berufs- und Laufbahnwahl ist.[1] Interessen beeinflussen in hohem Maße nicht nur die Entscheidung für einen Beruf, sondern gelten auch als Prädiktor für die spätere Zufriedenheit mit der Berufswahlentscheidung.[2] Umgekehrt konnte in einer Studie von Bergmann nachgewiesen werden, dass eine mangelnde Übereinstimmung von Interessen und beruflicher Orientierung in erhöhtem Maße mit Unzufriedenheit hinsichtlich der Berufswahlentscheidung, mit beruflichen Identifikationsproblemen sowie mit einem Studienwechsel oder Studienabbrüchen einhergeht.[3] Wenn die Schule die Förderung der Interessen als Bildungsziel in den Blick nimmt, kommt damit auch der Anbahnung und Entwicklung von Interessen im Prozess der beruflichen Orientierung eine große Bedeutung zu. Insbesondere die Verknüpfung von schulischen Fachinteressen und möglichen beruflichen Perspektiven kann durch die Schule bewirkt und unterstützt werden.

Darüber hinaus kommt der Pädagogik eine weitere Aufgabe zu. Prenzel weist auf die Notwendigkeit hin, die Ausbildung von Interessen im Sinne der Entwicklung der Identität zu verstehen.[4] Er unterstreicht die Notwendigkeit, die pädagogische Perspektive der Interessenbildung in einen sozialen und gesellschaftlichen Kontext zu stellen. Bildungsprozesse müssen „in ihrer sozialen Bezogenheit und Verantwortung gesehen werden."[5] Er bezieht sich auf den Club of Rome, der dem Lernen eine herausragende Bedeutung für die Bewältigung der gegenwärtigen und zukünftigen Probleme zuerkennt, die durch eine bloße Anpassung an jeweilige Bedingungen oder Reaktion auf aktuelle Problemlagen nicht zu meistern sind. Vielmehr muss ein antizipierendes und innovatives Lernen die Probleme in ihrer Komplexität begreifbar machen und nach nachhaltigen Lösungen in globalen Bedeutungszusammenhängen suchen.[6] Die Förderung autonomer Perspektiven, die Auseinandersetzung mit den Positionen anderer und die Etablierung einer bewussten Verantwortungsübernahme für die eigene Lebensgestaltung sowie für problembewusstes gesellschaftliches Handeln, die Mitwirkung an der Entwicklung innovativer Lösungen sowie die soziale Verantwortungsübernahme für die Lebensbedingungen künftiger Generationen sind wesentliche Aspekte einer zukunftsorientierten Pädagogik.[7]

---

1 Bergmann 1992, S. 195; Wild/Hofer/Pekrun 2006, S. 215

2 Wild/Hofer/Pekrun 2006, S. 197

3 Bergmann 1992, S. 217

4 Prenzel 1994, S. 1322 f.

5 Ebd., S. 1323

6 Ebd., S. 1325

7 Prenzel 1994, S. 1326 f.

Eine Interessenbildung, die sich verkürzt auf die Vermittlung von Wissensinhalten und Handlungskompetenzen ausrichtet, um einer maximalen Verwertbarkeit in zukünftigen beruflichen Perspektiven und damit einer Funktionalisierung des Individuums entsprechend den Marktanforderungen nach Produktivitätssteigerung und Konkurrenzfähigkeit Genüge zu tun, kann unter ethischen und pädagogischen Gesichtspunkten nicht Ziel schulischer Bildung sein. Vielmehr muss die Schule das Bildungsangebot an einer gesamtgesellschaftlichen Verantwortung ausrichten, um Schülerinnen und Schüler in der autonomen Entwicklung ihrer Identität zu unterstützen.[1] Die Förderung des Interesses an Technik im pädagogischen Kontext steht derzeit in einem Spannungsverhältnis zwischen der Forderung der Wirtschaft, das Interesse an technischen Berufen zu fördern, um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken, und der Notwendigkeit einer von ökonomischen Aspekten unabhängigen Ausbildung einer kritischen und informierten Distanz zu technischen Entwicklungen, weil das Tempo technischer Innovationen rasant zunimmt und damit verbunden gesellschaftliche und ethische Probleme einhergehen, die weitreichende Entscheidungen fordern. Ohne eine Beteiligung interessierter Bürger, die ein fachlich fundiertes Interesse an diesen Themen entwickeln konnten, basieren Entscheidungen nicht selten auf den Empfehlungen von Politikern, die mehr parteipolitischen Programmen folgen als einem auf einem umfassenden technischen Verständnis basierendem Wissen. Die Chance eines demokratischen Prozesses zur Bewältigung schon existierender und zukünftiger komplexer Probleme ist eng damit verbunden, ob es gelingt, das Interesse an technischen Entwicklungen zu wecken und aufrecht zu erhalten. Der schulischen Bildung obliegt es, diesen Prozess der Interessengenese mitzugestalten.

Um Einflussfaktoren der Interessengenese identifizieren zu können, wird vor dem Hintergrund eines kurzen Abrisses der Geschichte der Interessen- und Motivationsforschung zunächst der Begriff des Interesses von dem der Motivation abgegrenzt. Im Anschluss werden Konstrukte und Konzepte vorgestellt, die die Entstehung der Motivation sowie in Abgrenzung dazu die Entstehung des Interesses als besondere Form der Motivation erklären.

2.3.1 Geschichte der Interessen- und Motivationsforschung

Der Begriff des Interesses wurde in philosophischem Kontext in der Zeit der Aufklärung eingeführt und anfangs vielfältig und in einem breiten Bedeutungsspektrum benutzt. Systematisch wurde der Interessenbegriff erstmals in der Auseinandersetzung mit

1 Ribolits 2013, S. 20 ff.

Hobbes Gesellschaftstheorie von John Locke, David Hume und Adam Smith als Kategorie zur Kennzeichnung eines Antriebsmoments bzw. einer Handlungsorientierung gebraucht.[1] Allen Verwendungen gemeinsam ist der Bedeutungskern des Verhältnisses von Subjekt und Objekt. Besonders Hegel verortete das Interesse nicht nur am Subjekt, sondern in der Beziehung zwischen Subjekt und Objekt.[2]

Dieses Verhältnis zwischen Subjekt und Objekt wurde in der Folge unter verschiedenen Perspektiven untersucht. Eine erste Perspektive betraf das Interesse am Objekt als Erkenntnisgegenstand im Verhältnis zum Subjekt. Der Wert des Objektes kann dieser Betrachtung nach in Abhängigkeit von der Sicht des Subjektes materieller oder immaterieller Art sein. Aus einer anderen Perspektive wurden Objekte als Güter betrachtet. Dementsprechend stand die Wert-Relation im Fokus der Betrachtung. Ein dritter Schwerpunkt lag auf der Betrachtung des Werteaspektes der Subjekt-Objekt-Relation unter sozialen Gesichtspunkten und der sich hieraus ergebenden Relationen zwischen den Subjekten.[3]

In pädagogischem Zusammenhang wurde der Begriff erstmals von Rousseau und Helvetius aufgegriffen, die das Interesse als psychologisches Merkmal auffassten und in einen pädagogischen Kontext stellten.[4]

Bei Herbart findet sich im Zusammenhang mit wissenschaftlichen pädagogischen Arbeiten eine systematische Verwendung des Interessenbegriffs. Für ihn bestand das vorrangige Ziel des Unterrichts darin, eine „gleichschwebende Vielseitigkeit“ (Herbart, 1806) der Interessen zu erreichen, um die Schüler zu befähigen, später eigene Schwerpunkte und Ziele verfolgen zu können.[5] Die Vorbereitung des „Educanten“ soll auf mögliche zukünftige Zwecke gerichtet sein, ohne ihn einzuengen. Der Pädagoge nimmt so eine Stellvertreterposition für die zukünftig erwachsene Person ein.[6]

Anfang des 20. Jahrhunderts wurde der Begriff des Interesses mit pädagogisch- psychologischen Theorien in Verbindung gebracht. Bedeutende Vertreter dieser Forschung sind Dewey, Kerschensteiner, Piaget und Thorndike. Während Dewey den Tätigkeitsaspekt in den Vordergrund stellte, der mit einer Aktivität einhergeht und der mit

1 Prenzel 1988, S.17

2 Ebd., S. 18

3 Ebd.

4 Ebd., S. 17 f.

5 Ebd., S. 25

6 Prenzel 1994, S. 1316

Erregung, Anspannung und Vergnügen verknüpft ist und die Person in die Lage versetzt, Schwierigkeiten und Herausforderungen zu meistern, setzte sich Kerschensteiner mit der Frage eines interessenorientierten Bildungsprozesses auseinander und betonte den Stellenwert des Interesses für die Bildung.[1] Piaget betrachtete das Interesse als Voraussetzung für Entwicklung schlechthin. Aus seiner entwicklungspsychologischen Sicht ist das Interesse Grundvoraussetzung jeglicher Assimilation und jedweder Intelligenzleistung. Daher muss nach Piaget Bildung grundsätzlich an der Entwicklung von Interesse ansetzen.[2]

Parallel zu dieser Entwicklung des Interessenbegriffs wurden von Groos (1899) Aspekte der Motivation im Zusammenhang mit der Psychologie des Spiels differenziert betrachtet. Die Unterscheidung von intrinsischen und extrinsischen Anreizen, die der Ausübung einer Tätigkeit zugrunde liegen, wurde von Woodworth schon Anfang des 20. Jahrhunderts untersucht.[3]

Als zu Beginn der vierziger Jahre des 20. Jahrhunderts der Behaviorismus die psychologische Fachwelt zunehmend beherrschte, trat die pädagogisch- psychologische Interessenforschung weitgehend in den Hintergrund. Da Aspekte der Interessenforschung, wie Affekte und Kognitionen, nicht direkt zu beobachten und zu messen sind, waren sie in die behavioristischen Theorien nicht integrierbar.[4] Lediglich die berufspsychologische Interessenforschung, die in den zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts in der Absicht entstand, typische Interessenprofile auszumachen, die sich bestimmten Berufsfeldern zuordnen lassen, überdauerte die Abkehr von der Interessenforschung. Dieses pragmatisch ausgerichtete Forschungsfeld blieb unbeeinträchtigt vom Behaviorismus bis heute bestehen. Ein wichtiger Vertreter dieser Forschungsrichtung ist Holland. Motivationstheorien, die sich eng am Behaviorismus und den daraus entstandenen Lerntheorien orientierten und die sich im pädagogischen Bereich mit der Lern- und Leistungsmotivation beschäftigten, traten in der Folge verstärkt an die Stelle der Interessenforschung.[5]

Besonders die Betonung der extrinsischen Motivation, die sich, der Theorie des Behaviorismus folgend, an der Vermeidung negativer und dem Erlangen positiver Konsequenzen orientierte, stand lange Zeit im Vordergrund der Diskussion.

---

1 Prenzel 1994, S. 1317

2 Ebd.

3 Rheinberg 2008, S. 367

4 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S. 42

5 Prenzel 1994, S. 1318; Hartinger/Fölling-Albers 2002, S.42 f.

Erst mit Beginn der sechziger Jahre wurde die Interessenforschung wieder aufgenommen, zunächst um die Leistungsmotivation als wesentliches Element der Lernmotivation zu relativieren und die Inhalts- und Gegenstandsspezifität des motivierten Lernverhaltens in den Blick zu nehmen.[1] Auch in der Motivationsforschung trat die qualitative Analyse von Tätigkeitsanreizen wieder in den Fokus der Forschung.[2]

Seit Mitte der achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts erlebte die Interessenforschung eine erneute Belebung. Die Relevanz des Gegenstandes und die Präferenz für bestimmte Interessenbereiche, die in den Theorien der Motivationsforschung weitgehend ausgeblendet worden waren, führten zu einer nachhaltigen Hinwendung zur Interessenforschung.[3]

Die Komplexität der Entstehung und Aufrechterhaltung von Interesse erfordert die Berücksichtigung motivationaler Aspekte. Dieser Zusammenhang wurde schon von Woodworth erkannt, der die intrinsische Qualität des Tätigkeitsvollzugs als Voraussetzung für ein dauerhaftes Interesse postulierte. Darüber hinaus erkannte er den Prozesscharakter, der eine Entwicklung von einer initial extrinsisch motivierten Handlung hin zu einem intrinsischen Anreiz, der im Tätigkeitsvollzug selber liegt, für relevant hielt.[4]

In der aktuellen Diskussion zur Interessengenese lassen sich drei Forschungslinien ausmachen. Die erste große Richtung in der Interessenforschung befasst sich mit den pädagogischen Aspekten der Person-Gegenstands-Relation sowie den als Resultat der im Prozess der Auseinandersetzung entstehenden Wechselwirkungen. Vertreter der Münchener Gruppe sind vor allem Schiefele, Krapp und Prenzel.[5]

Parallel zu dieser Forschung verfolgt Todt einen entwicklungs-differentialpsychologischen Ansatz. Diese Forschungsrichtung widmet sich besonders dem Phänomen der Entstehung und den interindividuellen Differenzen der Interessenbildung sowie mit der Abnahme schulischer Interessen.[6]

Die Kieler Gruppe um Hoffmann, Häußler und Lehrke schließt sich in weiten Bereichen ebenso wie Todt dem Konzept der Münchener Gruppe an, setzt ihren Schwerpunkt

1 Krapp 1992, S. 10

2 Rheinberg 2008, S. 367

3 Krapp 1992, S. 10

4 Rheinberg 2008, S. 367

5 Prenzel 1994, S. 1318

6 Todt 1995

jedoch auf andere Aspekte der Interessengenese, insbesondere auf Interessenbereiche und die Kompatibilität des Unterrichtsangebotes im naturwissenschaftlichen Unterricht.[1]

Auf der Grundlage der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan[2] werden psychologische Grundbedürfnisse des Menschen unter dem Aspekt der Motivation und der Interessengenese betrachtet.

In den folgenden Abschnitten wird zunächst eine Bestimmung der Begriffe Motivation und Interesse vorgenommen, um eine Grundlage für die Vorstellung wichtiger Konstrukte der Lernmotivation sowie von Konzepten der Interessenforschung zu legen, die in den Kapiteln 2.4 und 2.5 vorgestellt werden.

2.3.2 Begriffsbestimmung der Motivation

Der Begriff „Motivation“ ist aus dem lateinischen „movere“ abgeleitet und bedeutet „bewegen“. Umgangssprachlich meint dieser Begriff, dass ein Ziel oder eine Handlung unbeirrt und mit hoher Leistungsbereitschaft verfolgt wird. Die Motivation wird ergebnisorientiert aktiviert und drückt sich indirekt im Verhalten bzw. im Ergebnis der (motivierten) Handlung aus.[3] De Charms bezeichnet Motivation als eine „milde Form der Besessenheit“.[4]

Der Begriff der Motivation wird in der wissenschaftlich-psychologischen Forschung weiter gefasst und umschreibt jede Form der Handlungsveranlassung sowie den allgemeinen Antrieb zu einer Handlung.[5] Heckhausen definiert Motivation als Summe aller gedanklichen und emotionalen Prozesse, die dazu beitragen, dass eine Person ihr Verhalten auf ein antizipiertes Handlungsergebnis ausrichtet.[6] Motivation wird im psychologisch-wissenschaftlichen Sinne als Gedankenkonstruktion aufgefasst, mit der die Richtung, die Intensität und die Dauer des Verhaltens sowie die Wechselbeziehungen der damit verbundenen Prozesse erklärt werden. Hierbei wird das Ziel einer Handlung als Motivationsauslöser gesehen. Rheinberg definiert Motivation als „aktivierende

1 Häußler et al. 1998; Hoffmann et al. 1998; Häußler/Hoffmann 1998

2 Deci/Ryan 2002

3 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S. 16 f.

4 Rheinberg 1999, S. 15

5 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S. 17

6 Wegge 1998, S. 29

Ausrichtung des momentanen Lebensvollzuges auf einen positiv bewerteten Zielzustand.“[1] Hinsichtlich des Zielzustands schränkt er einerseits jedoch ein, dass die Motivation auch der Vermeidung oder Abwehr eines unerwünschten Ergebnisses dienen kann. Andererseits kann die Motivation auch darin bestehen, eine Handlung aus dem Bedürfnis der Ausführung selbst auszuführen.[2]

Hinsichtlich der Gestaltung einer für das Lernen förderlichen Umgebung stellen sich Fragen, die besonders die Forschung zur Lern- und Leistungsmotivation beschäftigen. Dazu gehören Fragen nach Bedingungen zur Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit und der Anstrengungsbereitschaft sowie zur Förderung der Fähigkeit, Neues mit bekannten Inhalten verknüpfen zu können. Lernmotivation wird als „Wunsch oder Absicht verstanden, bestimmte Inhalte oder Fertigkeiten zu lernen bzw. Wissen zu erwerben.“[3]

Der Lernmotivation wird neben der Lernzielorientierung, die den Erwerb von Kompetenzen zum Ziel hat, die Performanzorientierung zugeordnet, bei der es um eine Demonstration dieser Kompetenzen geht.[4] Die Leistungsmotivation als Teilbereich der Lernmotivation bezeichnet eine Lernhandlung, die durchgeführt wird, um eine gute Leistung zu erbringen und Folgen auszulösen, die einen hohen Anreizwert haben. Dazu gehören nach Heckhausen eine positive Selbst- aber auch Fremdbewertung, soziale Anerkennung sowie die Annäherung an Oberziele.[5]

Motivationale Zustände werden als extrinsisch oder intrinsisch bezeichnet. Aufgrund wechselnder und unklarer Begriffsbestimmungen werden diesem Gegensatzpaar jedoch in Abhängigkeit vom jeweiligen Motivationskonstrukt unterschiedliche Bedeutungen unterlegt. Weitgehende Übereinstimmung besteht in der Auffassung, dass die extrinsische Motivation „von außen“ durch die Ankündigung oder das Wissen um Handlungskonsequenzen angeregt wird, während von intrinsischer Motivation gesprochen wird, sobald der Antrieb zur Handlung „von innen“ entsteht.[6] Die Handlung wird dann aus eigenem Interesse, Vergnügen oder Neugier ausgeführt, ohne dass externe positive oder negative Konsequenzen einen Einfluss auf das Verhalten haben. Intrinsisch motiviertes Verhalten kann sich auf eine Tätigkeit oder auf einen Gegenstand

1 Rheinberg 1999, S. 13

2 Rheinberg 2008, S. 365

3 Schiefele 1996, S. 50

4 Rheinberg 2008, S. 371

5 Wild/Möller 2009, S. 154

6 Daniels 2008, S. 30

beziehen. Dementsprechend wird diese Motivationsform in einen tätigkeits- und einen gegenstandsbezogenen Aspekt differenziert.[1]

Als extrinsisch motiviert wird ein Verhalten bezeichnet, sobald es aufgrund in Aussicht gestellter positiver Konsequenzen erfolgt, wie etwa materielle oder immaterielle Belohnungen. Auch die Vermeidung negativer Konsequenzen gehört in den Bereich der extrinsischen Motivation.

Konstrukte der Lernmotivation, die in Beziehung zu Aspekten der Interessenentwicklung stehen, beziehen sich auf die intrinsische Motivation, da das Interesse als Spezialform der intrinsischen Motivation verstanden wird.[2]

Aber auch Aspekte der extrinsisch motivierten Leistung können zu der Erklärung der Interessenbildung beitragen. Forschungsansätze der Lernmotivation gehen davon aus, dass sowohl intrinsische als auch extrinsische Anreize bei der Planung und Ausführung von Lernhandlungen eine Rolle spielen und dass die beiden Aspekte sich teilweise bedingen, oft nicht trennscharf sind und z. T. positiv miteinander korrelieren.[3] Freude und Neugier können beispielsweise mit einer hohen Leistungsbereitschaft und dem Interesse an guten Prüfungsleistungen einhergehen.

Im Gegensatz zu den Konstrukten der Interessenforschung spielt der Gegenstand der Motivation in der Motivationsforschung keine Rolle. Die enge Verbindung, die die Interessenforschung unter verschiedenen Schwerpunktsetzungen zwischen Person und Gegenstand untersucht, wird in der Lernmotivationsforschung nicht berücksichtigt. Die Motivationsforschung kann daher Aspekte zu der Entwicklung von Interessen beitragen, diese jedoch nicht umfassend erklären.

2.3.3 Begriffsbestimmung des Interesses

Das Wort Interesse leitet sich aus dem alt-lateinischen Begriff „dazwischen sein in Raum und Zeit“ ab und erfuhr eine Erweiterung durch die Bedeutungen „Gegenwärtig-Sein“, „Anteilnehmen“, „von Wichtigkeit sein“.[4] Durch die Aufnahme in die neueren Sprachen Mitteleuropas kam eine weitere Facette hinzu. Als „Interesse“ wurde all das bezeichnet, was einer Person nutzt. Im Frankreich um 1500 wurde der Begriff erstmals mit der psychischen Verfasstheit einer Person verknüpft. Um 1700 wurde der Begriff adjektiviert und bezeichnete in der Folge alles, was die menschliche Aufmerksamkeit

1 Schiefele 1994, S. 2

2 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S.43; Krapp 1993; Rheinberg 1996

3 Deci/Ryan 2000, S. 141

4 Prenzel 1988, S. 15

zu fesseln vermochte. Insbesondere wurde damit das Verhältnis zu Kunst, Musik und Literatur beschrieben.[1] Diese Bedeutung wird dem Interessenbegriff auch heute noch zuerkannt. Eine unterschiedliche Verwendung im alltagssprachlichen Gebrauch sowie in diversen Wissenschaftsdisziplinen hat zur Folge, dass es keine allgemein gültige Definition gibt.

Im Alltag wird der Begriff „Interesse“ gebraucht, wenn eine Person sich ohne erkennbare äußere Veranlassung über einen längeren Zeitraum oder immer wieder mit einer Sache oder Tätigkeit auseinandersetzt.[2] Dazu gehören Hobbys ebenso wie die Hinwendung zu einem überraschenden oder die Neugier weckenden Gegenstand oder Umstand. Dabei wird auch die einmalige oder nur kurz andauernde Aufmerksamkeit mit dem Terminus „interessant“ belegt. Das Adjektiv „interessant“ findet auch Verwendung, wenn etwas freundlich als gewöhnungsbedürftig umschrieben werden soll. Der Begriff des Interesses bezieht sich im Allgemeinen auf die Beziehung eines Subjektes in Bezug auf eine Handlung oder einen Gegenstand, während von Interessantheit auch in Bezug auf Personen gesprochen wird.

Auch die Eingrenzung des Interessenbegriffs auf den Wissenschaftsbereich führt nicht zu einer einheitlichen Definition. Abhängig von der Fachwissenschaft, der Perspektive und der zeitlichen Einbettung wurde und wird der Terminus unterschiedlich verwendet.

Die pädagogisch-psychologischen Interessenforschung verzichtet auf eine einheitliche theoretische Definition. Interesse wird in vielen Konstrukten als Disposition verstanden und es werden Merkmale benannt, die sich auf Aspekte des Interesses beziehen.

Die Arbeitsgruppe um Schiefele und Krapp, die die Pädagogische Interessentheorie entwickelte, schlägt vor, unter dem Interessenbegriff eine Person-Gegenstands-Beziehung zu verstehen, die eine Relation zwischen einer Person und einem beliebigen Gegenstand hinsichtlich der dynamischen Entwicklung von psychischen Prozessen und Aktivitäten beschreibt.[3] Krapp plädiert dafür, von Interesse nur dann zu sprechen, wenn der Inhalt oder Gegenstand, der für die Person einen persönlichen Wert hat, näher bestimmt ist. Gegenstandsspezifität und Wertbezug sind daher nach Krapp entscheidende Kriterien, um Interesse zu bestimmen.[4]

1 Prenzel 1988, S.15

2 Ebd, S. 234

3 Ebd., S.16

4 Krapp 1992, S. 16

Prenzel versteht Interesse als besondere Form der Lernmotivation, das gegenstandsbezogen und auf ein tieferes Verstehen des Lerngegenstandes und den damit verbundenen Kompetenzzuwachs ausgerichtet ist.[1]

Interesse wird als spezifische Form der intrinsischen Motivation verstanden, die sich durch ein ausgeprägtes Gefühl der Selbstbestimmung auszeichnet. Daher gehört die Selbstintentionalität des Handelns zu den prägenden Merkmalen des Interesses. In Abgrenzung dazu wird ein extrinsisch motiviertes Handeln nicht dem Interesse zugeordnet.[2] Nach Deci und Ryan sind Interessenhandlungen selbstbestimmt,[3] wobei die Autoren einräumen, dass auch extrinsisch motiviertes Verhalten selbstbestimmt sein kann.[4]

Ein weiteres Merkmal des Interesses betrifft die handlungsbegleitenden Emotionen (positive Kompetenzgefühle und angenehme Spannungsgefühle), die nicht durchgängig, aber überwiegend die Beschäftigung mit dem Interessengegenstand begleiten. Das dritte Merkmal bezieht sich auf die kognitiven Aspekte des Interesses. Diese betreffen einerseits die Vielschichtigkeit und die Menge des Wissens über den Interessengegenstand, andererseits die Metakognition, die eine Reflexion über den aktuellen Bildungsstand zulässt und die Erweiterungen des Wissensschatzes antizipierbar macht. Insofern ist das Interesse epistemisch orientiert.[5]

2.3.4 Zusammenfassung

Der angeborene Wunsch, seine Umwelt forschend zu entdecken und zu verstehen, bildet die Grundlage für die Persönlichkeitsentwicklung der Menschen. Das zunächst breitgefächerte Interesse differenziert sich im Verlauf der Entwicklung aus und führt zu einer von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und motivationalen Bedingungen beeinflussten Reduktion und Gerichtetheit des Interesses. Der Förderung der Interessen kommt in der Pädagogik eine herausragende Rolle zu, weil Bildungsprozesse einerseits die berufliche Orientierung beeinflussen und andererseits die Herausbildung der Identität maßgeblich beeinflussen können.

1 Prenzel 1994, S. 1320

2 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S. 43

3 Prenzel 1994, S. 1319

4 Deci/Ryan 2000, S. 141

5 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S.44; Prenzel 1994, S. 1318

Die herausragende Bedeutung des Interesses wurde zunächst in philosophischem Kontext aufgenommen und in der Folge in pädagogischen Zusammenhängen diskutiert. Seit Anfang des 20. Jahrhunderts widmete sich auch die Psychologie der Erforschung des Interesses. Nachdem vor allem pädagogisch-psychologisch orientierte Theorien zur Interessengenese im Vordergrund standen, beherrschte mit Beginn der vierziger Jahre des 20. Jahrhunderts der Behaviorismus die Forschungslandschaft, der die Lern- und Leistungsmotivation in den Vordergrund stellte. Seit Mitte der achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts erlebte die Interessenforschung eine Renaissance, die in der Folge zur der Ausformung von drei Forschungslinien führte, die die Interessengenese unter verschiedenen Aspekten erforschen.

Unter dem Begriff der Motivation wird jede gedankliche und emotionale Form der Handlungsveranlassung sowie der allgemeine Antrieb zu einer Handlung verstanden. Im Zusammenhang mit der Motivation werden extrinsische und intrinsische Handlungsorientierungen überprüft.

Da Interesse eine besondere Form der Motivation darstellt, werden zunächst Theorien der Motivationsforschung beleuchtet, die für die Interessenentwicklung im schulischen Kontext von Bedeutung sind. Konstrukte der Interessenforschung, die für die Entwicklung des Interesses an schulischen Inhalten von Bedeutung sind, werden im Anschluss vorgestellt.

2.4 Konstrukte der Lernmotivation

Konstrukte der Lernmotivation sind für die Entwicklung von Interessen im schulischen Kontext von Bedeutung, weil das Interesse als eine Form intrinsischer Motivation aufgefasst wird, die sich auf einen Gegenstand bezieht.[1] „Bezogen auf Lernhandlungen meint Motivation/Motiviertheit die Absicht oder Bereitschaft einer Person, sich in einer konkreten Lernsituation intensiv und ausdauernd mit einem Gegenstand auseinander zu setzen.“[2] Die Motivation stellt daher eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Voraussetzung für die Entwicklung von Interesse dar.

Im Folgenden werden deshalb Konstrukte der Lernmotivation vorgestellt, die herangezogen werden können, um Aspekte der Entstehung von Interesse im Kindes- und Jugendalter zu erklären und daraus Hinweise für die Gestaltung schulischer Bildung und

1 Rheinberg 2008, S. 7 f.

2 Krapp/Weidenmann 2001, S. 218

insbesondere für die Bedingungen der Interessenentwicklung im Bereich der technischen Bildung zu ziehen. Ausgehend von der These, dass alle Kinder ursprünglich Lust an der Entdeckung ihrer Umgebung haben, Interesse an Neuem haben und sich freiwillig auch anstrengenden Aufgaben widmen, wird zunächst die Forschung von Csikszentmihalyi vorgestellt.

2.4.1 Das Flow - Erleben nach Csikszentmihalyi

Die Untersuchung des Zusammenhanges von positivem Erleben, intrinsischer Motivation und Lernerfolg ist das zentrale Anliegen von Csikszentmihalyi. Csikszentmihalyi geht der Frage nach, was Menschen dazu veranlasst, anstrengende Leistungen freiwillig und ohne jede äußere Bekräftigung zu vollbringen.[1] Zu beobachten ist dieses Verhalten insbesondere bei Kindern, wenn sie im Spiel versunken sind oder mit großer Ausdauer eine selbst gestellte Aufgabe zu bewältigen suchen. Aber auch bei Erwachsenen, beispielsweise bei Künstlern und Extremsportlern, wird diese Form der intrinsisch motivieren Tätigkeit beobachtet. Weder Geld noch das Streben nach Ruhm können als handlungsleitende Zielsetzungen gelten. Selbst die Freude an dem Produkt spielt im Zusammenhang mit dieser Form des Erlebens eine untergeordnete Rolle. Die Motivation wird aus der Tätigkeit selbst gezogen. In der Schule wird eine derartige Intensität selten beobachtet. Csikszentmihalyi bezeichnete das Erleben, welches mit einer solchermaßen motivierten Handlung einhergeht, als Flow-Erleben. „Flow bezeichnet im Wesentlichen ein holistisches, d. h. mehrere Komponenten umfassendes Gefühl des völligen Aufgehens in einer Tätigkeit. Das Handeln wird als ein einheitliches „Fließen“ von einem Augenblick zum nächsten erlebt.“[2]

Csikszentmihalyi grenzt sein Konstrukt von der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan insofern ab, als er die Befriedigung des Bedürfnisses nach Selbstbestimmung und Kompetenz zwar als eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung erachtet, um intrinsisch motiviert zu sein. Nach Csikszentmihalyi sind die Übereinstimmung von Anforderungsniveau und vorhandener Kompetenz sowie eine relativ konstante Eindeutigkeit der Handlungsstruktur notwendige Voraussetzungen für die Entstehung des Flows. Die Person erlebt sich in der Situation des Flows als konstant kompetent, die Unsicherheit hinsichtlich neuer und unerwarteter Anforderungen entfällt und die Person erlebt in jeder Handlungssequenz, dass sie dem Anforderungsniveau Genüge tut. In einer als „sicher“ empfundenen Handlungssituation können alle

1 Csikszentmihalyi 1993

2 Ebd., S. 209

Sinne auf die aktuelle Herausforderung gerichtet werden. Der Erfolg führt eine intrinsische Belohnung herbei. Die durch die Konstanz des Anforderungsniveaus beständig erfolgende Bestätigung führt dazu, dass die Handlung mit gleicher oder steigender Intensität fortgeführt wird.

Csikszentmihalyi ordnet dem Flow-Erleben folgende Komponenten zu: [1]

- Verschmelzen von Handlung und Bewusstsein
- Zentrierung der Aufmerksamkeit auf einen beschränkten Umweltausschnitt
- Selbstvergessenheit
- Ausüben von Kontrolle über Handlung und Umwelt

Die Person ist sich ihrer selbst in der Ausübung der Handlung nicht mehr bewusst, vielmehr geht sie vollständig in dieser auf und richtet die gesamte Aufmerksamkeit darauf. Die Wahrnehmung des Selbst gerät weitgehend in den Hintergrund. Lediglich psychische und physische Vorgänge, die unter anderen Bewusstseinszuständen in den Hintergrund treten, werden bewusst wahrgenommen. In diesem Zustand empfindet die Person ein außergewöhnlich hohes Maß an Kompetenz. Alle Gedanken und Wahrnehmungen sind auf die Handlung ausgerichtet, konkurrierende Einflüsse werden ausgeblendet und die Person empfindet ein hohes Maß an Leistungsfähigkeit.[2]

Die subjektiv empfundene Passung von Schwierigkeitsgrad und Kompetenz ist für Csikszentmihalyi die Voraussetzung für das Erleben von Flow. Dabei ist es unerheblich, ob einfache oder komplexe Handlungen das Flow-Erleben auslösen. Entscheidend ist einzig das Fehlen der Diskrepanz von Anforderungsniveau und Leistungsvermögen. Bei zu niedrigen Anforderungen entsteht Langeweile und im Extremfall Angst. Eine zu hohe Erwartung führt ebenfalls nicht zu einem Flow-Erleben, sondern zu Sorge und Angst. Aus einer Kongruenz von niedriger Anforderung und niedriger Fähigkeit resultiert nicht Flow, sondern Apathie. Lediglich dann, wenn aus subjektiver Sicht Anforderung und Handlungsmöglichkeit auf hohem Niveau im Verhältnis stehen, kann ein Flow ausgelöst werden.[3]

Krapp weist darauf hin, dass interessengeleitetes Lernen in engem Zusammenhang mit intrinsisch motiviertem Handeln und Lernen steht. In Korrelationsstudien wurden

1 Csikszentmihalyi 1993, S. 210

2 Ebd., S. 210

3 Ebd., S. 211

signifikante Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit und Intensität des Flow-Erlebens und dem schulfachspezifischen Interesse gefunden.[1] „Trotz objektiv hoher Anstrengungen erlebt der Lerner die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand seines aktuellen Interesses als angenehm. Es fällt ihm leicht, seine Aufmerksamkeit auf den Lernstoff zu konzentrieren und er tendiert stärker als sonst dazu, ganz in der Beschäftigung mit einer Sache aufzugehen und Flow-ähnliche Zustände zu erleben.“[2]

Diese Befunde, die auf starke Zusammenhänge zwischen der subjektiven Bewertung des Inhaltes, der Konzentrationsleistung sowie der Aufmerksamkeit und Aktivierung interner Belohnungssysteme hinweisen, sind von großer Bedeutung für die Vermittlung schulischer Inhalte. Da nicht davon auszugehen ist, dass fachliche Inhalte das Interesse und die damit verbundenen Emotionen per se auslösen, kommt dem Lehrer die Aufgabe zu, den Stoff so darzubieten, dass sich die Chance auf eine Wahrnehmung von Interessantheit einerseits sowie die Antizipation von Kompetenz und Selbstbestimmung andererseits bietet. Der Strukturierung der Unterrichts und damit verbunden dem gestuften Aufbau von einfachen zu komplexen Inhalten kommt dabei eine große Bedeutung zu. Wenn Schüler einem Thema mit Gefühlen von Langeweile oder Überforderung begegnen, ist die Chance auf ein Handeln aus eigenem Antrieb, verbunden mit dem Gefühl der Kompetenz, vertan. Alternative Verhaltensweisen - von Desinteresse bis zu Störungen des Unterrichts - führen sowohl bei Schülern als auch bei der Lehrkraft weg von selbstbestimmten Handlungen im Sinne des Unterrichtsziels. Vielmehr ist zu erwarten, dass die Konkurrenz von alternativen Handlungen der Schüler und darauf reagierende Motivationsbemühungen der Lehrkraft durch extrinsische Belohnungs- und Strafreize intrinsisch motivierten Handlungen der Schüler entgegenstehen. Je nachhaltiger die Lehrkraft sich um externe Regulation bemüht, desto weiter rückt das Ziel eines Flow-Erlebens im Unterricht in die Ferne.

Die Forschung von Csikszentmihalyi ist insbesondere für die Entwicklung der Unterrichtseinheiten für das Fach Technik unter dem Aspekt differenter individueller Voraussetzungen und Kompetenzen von großer Bedeutung. Die Entwicklung eines schulinternen Curriculums für den Technikunterricht an der Robert-Dannemann-Schule sollte die Passung von Schwierigkeitsgrad und subjektiv empfundenem Kompetenzerleben in jeder Schuljahrgangsstufe differenziert berücksichtigen, um insbesondere den Mädchen die Möglichkeit zu eröffnen, in der Beschäftigung mit Technik sichere Handlungssituationen zu erleben und positive Emotionen entwickeln zu können.

---

1 Krapp 1992, S. 38

2 Ebd., S. 41

2.4.2 Das erweiterte kognitive Motivationsmodell tätigkeitsspezifischer Anreize

Modelle, die sich auf die Leistungsmotivation als Spezialfall extrinsisch motivierten Verhaltens beziehen, werden oft als Erwartungs-Wert-Modell angelegt.

Das aus der Forschung zur Leistungsmotivationsforschung abgeleitete Modell von Heckhausen und Rheinberg fokussierte zunächst ebenfalls ausschließlich extrinsische Motivationsbedingungen. Dem Ursprungsmodell zufolge waren das Handlungsergebnis sowie die damit verbundenen positiven oder negativen Folgen die einzigen Faktoren, die eine Handlung bestimmen. Der Aktivität selber wurde zunächst keinerlei motivierende Wirksamkeit zugeordnet.[1]

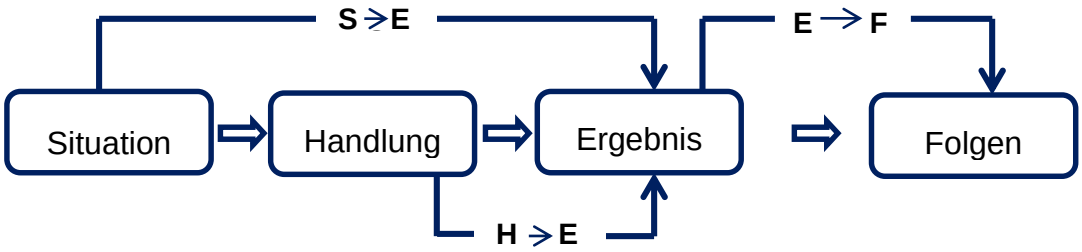


Abbildung 8: Das Erweiterte kognitive Motivationsmodell nach Heckhausen 1977 (leicht geändert) (Rheinberg 1997, S. 133)

Das erweiterte kognitive Motivationsmodell von Heckhausen (1977), welches von Heckhausen und Rheinberg 1980 entwickelt und von Rheinberg 1997 erweitert wurde, macht die Struktur einer Handlungsepisode deutlich, indem nun die Handlung, das Ergebnis und dessen Folgen differenziert zueinander in Beziehung gesetzt werden. Die Erwartungen und Anreize, die mit den jeweiligen Ebenen des Handlungsablaufes verbunden sind, bestimmen die Tendenz der Handlung. Der Handlungsablauf wird dem Modell nach in vier Ereignis-Stadien gegliedert: die Situation, die Handlung, das Ergebnis und die Folgen. Die Stadien des Handlungsablaufes werden von verschiedenen Erwartungen begleitet.[2]

- Die Situations-Ergebnis-Erwartung (S→E) schätzt ab, ob sich das erwartete Ergebnis in einer Situation auch ohne eigenes Handeln einstellt. Diese subjektive Erwartung richtet sich nach dem Erfahrungsschatz des Subjektes. Die Einschätzung, dass das Ergebnis durch eine Handlung nicht beeinflussbar ist, führt zu einer Abnahme der Handlungstendenz.

1 Rheinberg 2008, S. 24

2 Heckhausen 1989, S. 467; Rheinberg 2008, S. 22 ff.

- Die Wirksamkeit einer Handlung zur Herbeiführung des erwünschten Ergebnisses wird in der Handlungs-Ergebnis-Erwartung (H→E) ausgelotet. Damit wird die subjektive Erwartung der Erfolgswahrscheinlichkeit, durch aktives Handeln das Ergebnis beeinflussen zu können, beschrieben.
- Eine Handlung wird dann ausgeführt, wenn eine hinreichend große Wahrscheinlichkeit besteht, dass die Handlung zu dem erwünschten Ergebnis und den daraus resultierenden positiven Folgen führt. Die Ergebnis-Folge-Erwartung (E→F) bezieht sich auf den Grad, mit dem das Ergebnis instrumental für eine erstrebenswerte Folge ist, die einen hohen Anreizcharakter besitzt. Auch das Vermeiden negativer Folgen kann einen großen Anreiz bieten. Die Ergebnis-Folge-Erwartung unterliegt nicht unmittelbar der Einflussnahme durch eigenes Handeln.[1]

Das Sequenzmodell der Handlungsveranlassung von Heckhausen und Rheinberg reduziert das oben dargestellte Modell auf eine aussagenlogische Frage-Antwort-Sequenz. Diese Fragen bilden nach Rheinberg die Grundlage der bewussten oder unbewussten Entscheidung bezüglich leistungsbezogenen Verhaltens. Frage 1 entspricht der S-E-Erwartung, Frage 2 der H-E-Erwartung, Frage 3 der Valenz der antizipierten Folgen und Frage 4 bezieht sich auf die Instrumentalität, d. h. auf das Eintreten der Folge aufgrund des Ergebnisses der Handlung.[2]

1 Heckhausen 1980, S. 621 f.

2 Rheinberg 1999, S. 26

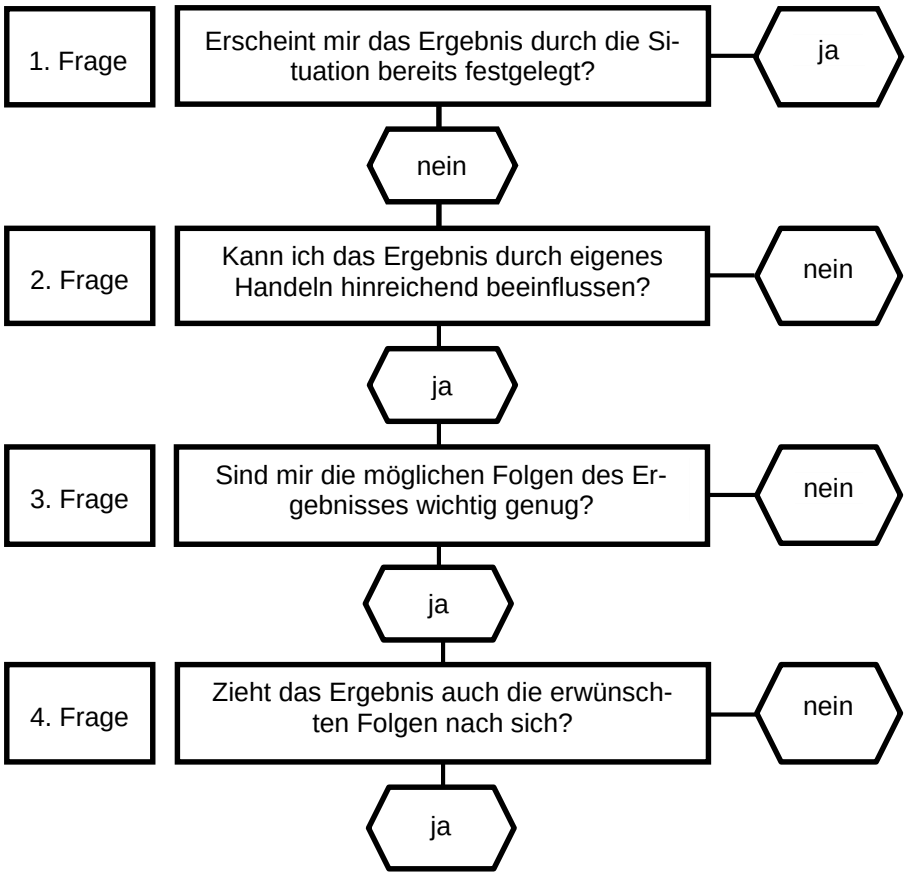


Abbildung 9: Erweitertes Kognitives Motivationsmodell nach Heckhausen und Rheinberg (leicht geändert) (Rheinberg 1999, S. 26)

Das Modell von Heckhausen, in dem die Situation, die Handlung, das Ergebnis und die Folgen ausschließlich mit der Erwartungsabschätzung gekoppelt waren, wurde in der Folge von Rheinberg dahingehend erweitert, dass auch Anreize einbezogen wurden, die die Handlung selbst betreffen. Die tätigkeitsspezifischen Anreize werden als intrinsisch motiviert erklärt, während Konsequenzen, die auf die Handlung sowie dessen Ergebnis antizipiert werden, der extrinsischen Motivation zuzuordnen sind. Mit dieser Erweiterung wurde Studien Rechnung getragen, die zeigen, dass sowohl extrinsische, leistungsbezogene Aspekte als auch intrinsische Motivationslagen zu Interesse an einer Handlung führen können. Dies ist dann der Fall, wenn die Tätigkeit selber das Ziel der Handlung ist. In einem solchen Fall liegt der Wert der Tätigkeit nicht im Ergebnis oder der Folge, sondern in der Handlung selber. Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen, wurde das Konstrukt des tätigkeitsspezifischen Anreizes in das Modell aufgenommen.[1]

1 Rheinberg 2006, S. 3

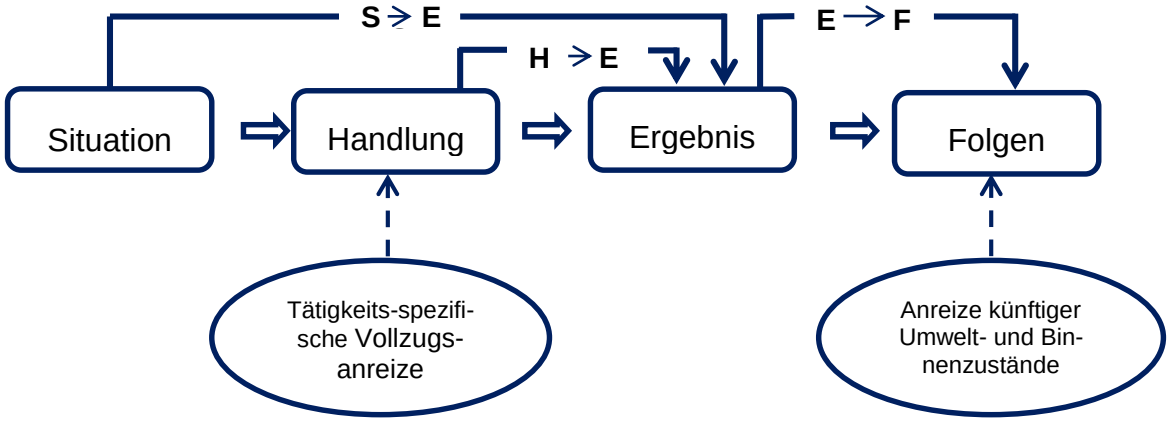


Abbildung 10: Zweck- und Tätigkeitszentrierte Anreize im Erweiterten kognitiven Motivationsmodell nach Rheinberg (leicht geändert),(Rheinberg 1989, S.104)

Die zweckzentrierten Motivationsanteile einer Handlung setzen voraus, dass die Person weiß, dass die Handlung nötig und möglich ist, die Handlung mit hoher Wahrscheinlichkeit zum erwünschten Ergebnis führt und die Folgen überdies erstrebenswert erscheinen. Diese Bedingungen haben keine Gültigkeit, wenn der tätigkeitszentrierte Motivationsanteil hinreichend hoch ist, weil der Anreiz in der Handlung selber liegt.

Rheinberg integriert den Begriff des Flow-Erlebens (Csikszentmihalyi in Abschnitt 2.4.1) in sein Modell, indem er diesen Zustand als spezifische Form des Tätigkeitsanreizes definiert. Flow-Erleben wird dem Bereich der intrinsischen Motivation zugeordnet und bezeichnet einen Zustand, in dem die Person selbstreflexionsfrei vollständig in seiner Tätigkeit aufgeht.[1]

Insbesondere der Aspekt tätigkeitsspezifischer Vollzugsanreize ist ein wichtiger Ansatzpunkt für die didaktische und methodische Ausrichtung des Technikunterrichts, weil der Handlung neben dem Ergebnis ein eigenständiger Motivationsgehalt zugebilligt wird. Die Handlung hat in der technischen Bildung nicht selten einen ebenso hohen intrinsisch-motivationalen Wert wie das Ergebnis bzw. die Folgen. Darüber hinaus kommt der Förderung prozeduralen Wissens, das geeignet ist, die Fähigkeitsselbstkonzepte der Schülerinnen und Schüler über die Handlung hinaus positiv zu beeinflussen, in der technischen Bildung eine große Bedeutung zu. Insbesondere in den Schuljahrgangsstufen 5 und 6, in denen die prozeduralen Anteile im Unterricht im Vordergrund stehen, können tätigkeitsspezifische Vollzugsanreize eine wichtige Funktion für die Ausbildung des situationalen und aktualisierten Interesses einnehmen.

1 Csikszentmihalyi 1993; Rheinberg 2008, S. 34

2.4.3 Das Erwartungs-Wert-Modell von Eccles

Das Erwartungs-Wert-Modell wurde von Eccles entwickelt, um Verhalten in Verbindung mit leistungsabhängigen Aktivitäten insbesondere unter geschlechtsspezifischen Aspekten und in Bezug auf eine geschlechtsspezifische Berufs- und Laufbahnwahl voraussagen zu können. Das Modell basiert auf dem Erwartungs-Wert-Modell von Atkinson, das von Eccles erweitert wurde. Leistungsbezogenes Wahlverhalten wird auf zwei Komponenten zurückgeführt: einerseits auf die individuelle Erfolgserwartung und andererseits auf den Wert oder die Wichtigkeit, die eine Person den verschiedenen Optionen zumisst, die subjektiv als erreichbar wahrgenommen werden.[1]

Die Erwartungskomponente erfasst das Verhältnis zwischen der Schwierigkeit einer Aufgabe oder Handlung und der Fähigkeitsselbsteinschätzung, die durch das Selbstkonzept der Person subjektiv bestimmt wird. Als Prädiktoren für die Bereitschaft zu leistungsbezogenem Verhalten erklären sie jedoch nicht, warum eine Person trotz ausgeprägter Fähigkeiten die Beschäftigung mit einem Gegenstand ablehnt. Eccles geht davon aus, dass eine Wertkomponente, die die Teilbereiche *Interesse*, *Wichtigkeit/Nützlichkeit* und *Kosten* umfasst, die Entscheidung für die Beschäftigung mit einem Gegenstand ebenso wie die individuelle Erfolgserwartung prägt. Beide Komponenten sind jeweils in komplexe Bedingungsgefüge eingebettet.[2]

1 Eccles 1994, S. 587 f.; Eccles 1992, S. 7 ff.

2 Eccles 1994, S. 587 f.

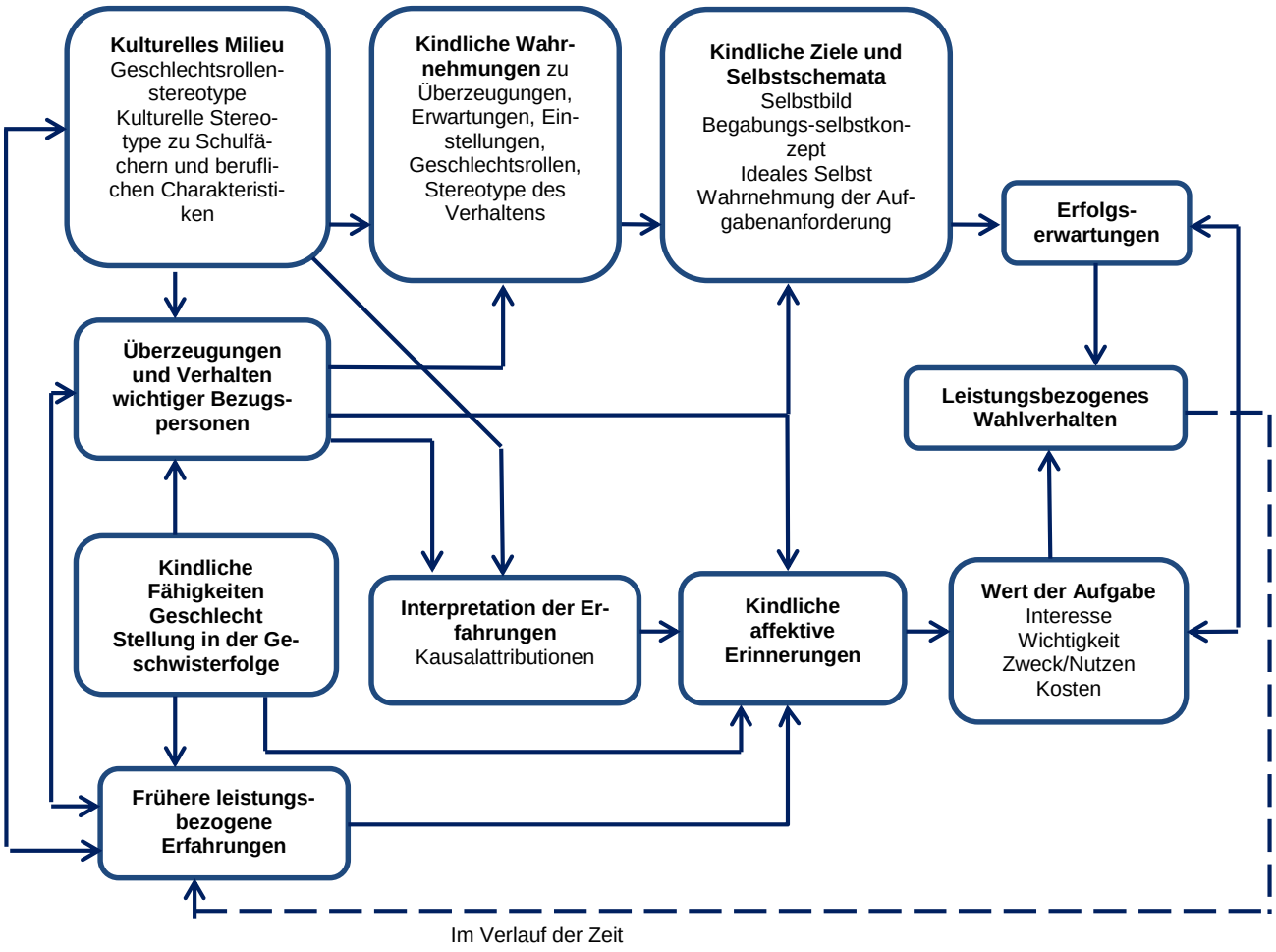


Abbildung 11: Erweitertes Erwartungs-Wert-Modell von Eccles (leicht geändert), (Eccles/Harold 1992, S.8)

Die Erwartungskomponente bildet die subjektiv antizipierte Schwierigkeit einer Handlung in Bezug zu der subjektiven Einschätzung der benötigten Fähigkeiten ab. Hierbei werden die Erfolgsaussichten für unterschiedliche Optionen miteinander verglichen. Eccles stellt in ihrem Modell insbesondere das Selbstschema und dessen Bedeutung heraus, das sowohl durch kulturelle Einflüsse und Genderstereotype als auch durch Bezugspersonen wie Eltern, Lehrer und Peers beeinflusst wird.[1] Erwartungen, Einstellungen und Überzeugungen, die sich unter diesen Einflüssen entwickeln, tragen maßgeblich zur Entstehung des Selbstbildes und des Begabungsselbstkonzeptes bei. Erfahrungen und Rückmeldungen aus dem schulischen Bereich beeinflussen – vermittelt über die genannten Komponenten – die Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzeptes.[2]

Eccles zieht zur Erklärung leistungsbezogenen Verhaltens neben der Erwartungs- auch eine Wertkomponente heran. Der Wert, den die Beschäftigung mit einem Gegenstand hat, setzt sich nach Eccles aus vier Bereichen zusammen. Der *emotionale Wert*

1 Eccles 1994, S. 590; Eccles 1992, S. 18

2 Eccles 1992, S. 8

drückt sich in der Freude und dem intrinsischen Interesse an der Beschäftigung mit dem Gegenstand aus. Der Wert wird darüber hinaus durch die *Nützlichkeit und Wichtigkeit* beeinflusst, die dem Gegenstand oder der Handlung zugemessen werden, um eine unmittelbares oder langfristiges Ziel zu erreichen. Die *Kosten*, die mit der Beschäftigung verbunden sind, bilden den dritten Bereich, der den Wert beeinflusst. Diese Kosten können emotionaler, aber auch realer Natur sein (z. B. zeitlicher Aufwand oder besonderes Engagement). Schließlich wird der Wert auch daran bemessen, inwieweit ein *Engagement* mit dem Selbstbild der Person kompatibel ist.[1]

Das Zusammenwirken dieser Erwartungs- und Wertkomponenten stellt ein komplexes System dar, welches von sozialen, kulturellen und persönlichen Bezügen beeinflusst und nur in Teilkomponenten und in unterschiedlichem Maße bewusst gestaltet wird.

Eccles untersucht mit Hilfe dieses Modells Faktoren, die Einfluss auf geschlechtsspezifische Leistungs- und Berufswahlentscheidungen haben. Insbesondere werden mit diesem Modell leistungsbezogene Überzeugungen, Erwartungen und die Wahl von Zielen unter dem Einfluss kultureller und sozialer Normen und Stereotypen erklärt, welche auf die Handlungsmotivation einwirken. Die Summe von Handlungsentscheidungen ähnlicher Art, in die neben den erwähnten Einflüssen die emotionale Wertung vergangener Erfahrungen einfließt, können Aspekte der geschlechtsspezifischen Sozialisation in Einzelprozessen sichtbar machen.

Das Modell von Eccles ist geeignet, um Aspekte der Entstehung von Fähigkeitsselbstkonzepten und die mit einer Handlung einhergehenden subjektiven Eigenbewertungen zu erklären, die sich im Verlauf der Techniksozialisation besonders negativ bei Mädchen auswirken und dazu führen, dass Bewertungsmuster im naturwissenschaftlich-technischen Bereich bei Mädchen und Jungen signifikante Unterschiede aufweisen, die sich nicht auf die entsprechenden tatsächlichen Leistungen zurückführen lassen.[2] Dem Technikunterricht kommt die Aufgabe zu, das komplexe Bedingungsgefüge, dem Mädchen und Jungen im Verlauf ihrer Techniksozialisation unterliegen, zur Kenntnis zu nehmen und in der pädagogischen Arbeit zu berücksichtigen. In die Konzipierung des Technikschwerpunktes sollten daher Einflussmöglichkeiten der Schule, die u. a. Reflexionen des Rollenverhaltens und der subjektive Bewertung eigner Fähigkeiten sowie die Zuschreibungen der Lehrkräfte betreffen, diskutiert und aufgenommen werden.

1 Eccles 1992, S. 12 f.; Eccles 1994, S. 596

2 Hannover/Bettge 1993, S. 10 ff.

2.4.4 Die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan

Die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan betrachtet in erster Linie motivationale Prozesse unter dem Aspekt der Intentionalität und dem damit verbundenen Grad der Selbstbestimmung. Die Theorie geht davon aus, dass sich das Selbst mit einer Tendenz zu stetiger Integration entwickelt und im Verlauf dieser Entwicklung in der Auseinandersetzung mit der sozialen Umwelt geprägt wird.[1]

Ausgehend von einer Dichotomie des intrinsisch versus extrinsisch motivierten Verhaltens unterschieden Deci und Ryan zunächst zwischen freiwillig und unfreiwillig ausgeführten Handlungen. Sie gingen davon aus, dass selbstbestimmtes Handeln und Verhalten die Abwesenheit extrinsischer Belohnung oder jedweden Zwanges verlangt. Die Selbstbestimmungstheorie postulierte, dass selbstbestimmtes Handeln grundsätzlich aus der rein intrinsisch motivierten Haltung einer Belohnung durch die Aktivität selber beziehungsweise aus dem Interesse am Gegenstand erwächst. Mit der Selbstbestimmungstheorie sollte erklärt werden, auf welchen internen Belohnungsmustern eine intrinsisch motivierte Handlung beruht. Neben Interesse am Gegenstand bzw. an einer Tätigkeit wurden Neugier ebenso wie Spannungserleben und Vergnügen als Auslöser für intrinsisch motiviertes Verhalten angenommen. Im Gegensatz zu anderen Theorien untersuchten Deci und Ryan unterschiedliche qualitative Ausprägungen intentionaler Handlungen unter dem Aspekt der Selbstbestimmung bzw. der Kontrolliertheit durch Zwang.[2]

Im Verlauf der Forschung verzichteten Deci und Ryan zunehmend auf eine klare Trennung der motivationalen Zustände, weil deutlich wurde, dass intrinsische und extrinsische Motivation nicht als Antagonisten zu betrachten sind. Demnach kann eine extrinsisch motivierte Handlung ebenfalls selbstbestimmt sein, indem sie in einem Prozess der Internalisierung und Integration in eine selbstbestimmte Handlung übergeleitet wird.

Die Integration extrinsisch motivierter Handlungsanteile in die Selbstbestimmungstheorie gelang, indem anstelle der Ausschließlichkeit ein Kontinuum zugrunde gelegt wurde. Der Grad der Selbstbestimmung hängt der erweiterten Theorie zufolge von der Fähigkeit der Person ab, extrinsische Anteile in ihr Selbstbild integrieren zu können. Der Antrieb des Menschen, Werte und Regulationsprinzipien in das Selbst zu integrieren, resultiert daraus, „daß der Mensch die natürliche Tendenz hat, Regulationsme-

1 Deci/Ryan 1993, S. 223

2 Ebd., S. 225

chanismen der sozialen Umwelt zu internalisieren, um sich mit anderen Personen verbunden zu fühlen und Mitglied der sozialen Umwelt zu werden."[1] Deci und Ryan geben vier Stufen extrinsischer Verhaltensregulation an, die den Grad dieser Integration beschreiben. Das Kontinuum wird an den Endpunkten durch „heteronome Kontrolle" und „Selbstbestimmung" gekennzeichnet.[2]

Amotivation	Extrinsische Motivation				Intrinsische Motivation
Nonregulation	Externale Regulation	Introji-zierte Re-gulation	Identifi-zierte Re-gulation	Integrierte Regulation	Intrinsische Re-gulation
nicht selbstbestimmt ⇢ selbstbestimmt					

Tabelle 2: Das Kontinuum der Selbstbestimmung mit Typen der Motivation und der Regulation (leicht geändert), (Deci/Ryan 2002, S. 18)

Das erste Stadium umfasst Verhaltensweisen, die der *externalen Regulation* zuzuordnen sind. Auf dieser Stufe spielen extrinsische Momente der Motivation eine handlungsbestimmende Rolle. Die Aktivität wird ausgeführt, um externe Belohnungen zu erhalten oder negativen Konsequenzen zu entgehen, die auf das Nichtausführen der Aktivität folgen würden. Dieser Grad der Selbstbestimmung wird durch externe Regulation bestimmt. Hierbei ist das Verhalten der Person zwar intentional, jedoch von äußeren Anregungs- und Steuerfaktoren gekennzeichnet.

Im zweiten Stadium wird eine Handlung ausgeführt, um einer gesetzten Erwartung von außen zu entsprechen. Die Motivation erfolgt nicht mehr durch eine direkt zu erwartende Konsequenz auf das Verhalten, sondern entwickelt sich aus dem Befolgen von Normen, wobei diese nicht in das Selbst integriert sind, sondern von außen auf das Subjekt einwirken. Diese Form der *introjiziert regulierten* Motivation drückt sich beispielsweise im „Lernen für den Lehrer" aus. Die Handlung wird in diesem Falle nicht mehr von außen veranlasst, vielmehr wird sie ausgeführt, weil der innere Druck eines schlechten Gewissens oder der Selbstachtung im Vordergrund steht und nicht, weil der Grund der Handlung von intrinsisch motivierendem Gehalt ist.

Auf der Stufe der *identifizierten Regulation* spielt die innere Haltung eine wesentliche Rolle. Werte und Ziele sind so weit in das Selbstbild übernommen, dass wesentliche Aspekte der Motivation als selbst gewollt und begründet wahrgenommen werden. Sie

1 Deci/Ryan 1993, S. 227

2 Ebd.

werden als persönlich wichtig eingestuft. Die Begründung für diese Sichtweise steht jedoch in Abhängigkeit von den äußeren Bedingungen. So werden als Begründungen für weitgehend als selbst bestimmt empfundene Überzeugungen Konsequenzen genannt, die z. B. in der Zukunftserwartung eines interessanten Berufes liegen. Die Motivation, dafür viel zu lernen, wird als weitgehend intrinsisch erlebt.

Das vierte Stadium, die *integrierte Regulation*, bezeichnet den höchsten Grad der Selbstbestimmung und eine vollständige Integration der Ziele und Normen in das Selbstbild der Person. Das Verhalten erfolgt aus einem inneren Antrieb und unabhängig von direkten oder indirekten Konsequenzen durch die Umwelt. Handlungen werden ausgeführt, weil sie als persönlich wichtig und wertvoll erachtet werden. Deci und Ryan betrachten Handlungen, die eine besondere Bedeutung für das Selbstkonzept und die Selbstdefinition einer Person haben, als Ausdruck einer integrierten Regulation.[1]

Der Grad der Selbstbestimmung verläuft auf einem Kontinuum, wobei die dritte und vierte Stufe der selbst bestimmten Handlung zugeordnet werden. Deci und Ryan betonen als Voraussetzung für intrinsisch motiviertes Handeln das Erleben von Selbstbestimmung und Kompetenz. Allerdings ist der Zustand der intrinsischen Motivation nicht statisch, sondern kann sich aus Stufen extrinsischer Motivation ergeben, wenn sich im Verlauf der Handlung Gefühle von Selbstbestimmung und Kompetenz entwickeln. Zudem weisen die Autoren darauf hin, dass nicht jedes Individuum notwendig alle Phasen durchläuft.[2].

Die Entwicklung individueller Interessen beruht nach Deci und Ryan[3] auf der zunehmenden Integration extrinsischer Motivationsanteile in das individuelle Selbstkonzept. Der Zustand der integrierten Regulation, der von einer weitgehenden Identifikation mit den Werten und Zielen sowie einer persönlichen Relevanz geprägt ist, unterscheidet sich von der intrinsischen Motivation nur insofern, als dieser motivationale Zustand autotelisch, also nicht instrumentell geprägt ist.[4]

Deci und Ryan haben, basierend auf der Selbstbestimmungstheorie, Bedingungen für die Entwicklung individueller Interessen formuliert. Sie postulieren, dass die Entstehung motivationaler Handlungsenergien aus dem Wunsch nach Befriedigung psychologischer Grundbedürfnisse resultiert. Insbesondere das Bedürfnis nach Kompetenz,

1 Deci/Ryan 1993, S. 227 f.

2 Daniels 2004, S. 32

3 Deci/Ryan 1993, S. 225

4 Ebd., S. 228

Autonomie und Selbstbestimmung ist demnach die Triebfeder intrinsischer und extrinsischer motivationaler Handlungen.[1] Prozesse der autonomen Emotions- und Triebsteuerung werden vom Maß der Befriedigung dieser Bedürfnisse beeinflusst.[2]

Der Impuls, neue Erfahrungen zu sammeln, diese emotional zu bewerten und in bekannte Muster zu integrieren, erfolgt in dem Bedürfnis, aktiv handelnd die Umwelt zu entdecken und zunehmend selbstbestimmt agieren zu können. Mit diesem Prozess sind der Erwerb kognitiver Fähigkeiten und die Entwicklung des individuellen Selbst eng verbunden.[3]

Dem Erleben von Kompetenz kommt eine besondere Bedeutung zu, weil damit das Gefühl einhergeht, kontrollierend auf die Umwelt einwirken zu können und den eigenen oder oktroyierten Anforderungen gerecht werden zu können.[4] Das Bedürfnis nach Kompetenz bringt Menschen dazu, Herausforderungen anzunehmen, die ihren aktuellen Bewältigungsmöglichkeiten entsprechen und dabei kontinuierlich ihre Fähigkeiten zu vervollkommnen und Kapazitäten zu erweitern. Insofern ist das Bedürfnis nach Kompetenz weniger mit dem Erreichen bestimmter Fertigkeiten und Fähigkeiten verknüpft, als vielmehr mit Gefühlen des Selbstvertrauens und der Wirksamkeit, die in der jeweiligen Situation bedeutsam sind.[5]

Mit dem Bedürfnis nach Autonomie geht der Wunsch einher, „sich selbst als Ursache des Handelns erleben zu wollen."[6] Autonomie ist oft verknüpft mit dem Erleben von Unabhängigkeit, aber nicht notwendig damit verbunden. So kann trotz einer von außen herangetragenen Forderung das Gefühl der Autonomie bestehen, solange diese mit den Überzeugungen der Person einhergeht.[7] Ob eine Forderung mit dem Bedürfnis nach autonomer Selbstbestimmung kompatibel ist oder aber als kontrollierende Form extrinsischer Motivation wahrgenommen wird, hängt vom Grad der Internalisierung ab.[8]

1 Deci/Ryan 1993, S. 229

2 Ebd.

3 Ebd., S. 235

4 Krapp/Ryan 2002, S. 72

5 Deci/Ryan 2002, S. 7

6 Krapp/Ryan 2002, S. 72

7 Deci/Ryan 2002, S. 8

8 Ebd., S. 15

Der dritte Aspekt gilt dem Bedürfnis der Menschen nach sozialer Eingebundenheit. Dieses Bedürfnis umfasst sowohl das Gefühl, von anderen Individuen und bedeutsamen Gruppen wahrgenommen und akzeptiert zu werden, als auch für andere Menschen sorgen zu können und von anderen umsorgt zu werden[1] „Insbesondere die frühen Stadien der Entwicklung einer auf Selbstbestimmung beruhenden Motivation sowie die Annäherung an neue Interessensgegenstände beruhen zu einem wesentlichen Teil auf dem Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit.“[2] Das Empfinden, in einer sozialen Gruppe wahrgenommen und wertgeschätzt zu werden, führt zu einer Internalisierung der Verhaltensprinzipien und Wertmaßstäbe der in der Gruppe maßgeblichen Personen.[3]

Zahlreiche Befunde belegen die Bedeutung des Bedürfnisses nach Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit und deren Funktion bei der Entstehung situationaler und individueller Interessen.[4] Wenn diese Bedürfnisse bei der Auseinandersetzung mit einem Gegenstand weitgehend befriedigt werden, kann es zur Entwicklung eines überdauernden Interesses kommen.[5] Werden im Gegenteil die Bedürfnisse nach Autonomie, Kompetenzerleben und sozialer Eingebundenheit häufig vernachlässigt, kommt es zu einem Rückgang des Interesses am Gegenstand.[6]

In zahlreichen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass diese basalen Bedürfnisse des Menschen eine große Bedeutung für die Ausprägung selbstbestimmter Motivation und damit einhergehend für die Interessengenese sowie für das allgemeine Wohlbefinden haben.[7] Für die Entwicklung intrinsischer Motivation wird insbesondere dem Erleben von Kompetenz und Autonomie eine besondere Rolle zugestanden, weil sie in einem integralen Zusammenhang stehen. Einerseits sind die Gefühle von Kompetenz und Autonomie Voraussetzung für die Entstehung intrinsischer Motivation, andererseits trägt die Entstehung dieses motivationalen Zustands dazu bei, diese Gefühle zu stabilisieren.[8]

1 Deci/Ryan 2002, S. 7

2 Krapp/Ryan 2002, S. 72

3 Deci/Ryan 2002, S. 73

4 Krapp/Ryan 2002, S. 73

5 Deci/Ryan 1993, S.229

6 Krapp/Ryan 2002, S. 73

7 Ebd.

8 Deci/Ryan 1993, S. 230

Die individuelle Wahrnehmung von Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit beeinflusst sowohl die Entstehung als auch die Abnahme von Interessen.[1] Die Planung und Umsetzung der Unterrichtsinhalte im Technikunterricht muss diese psychologischen Bedürfnisse sowie das Zusammenspiel extrinsischer und intrinsischer motivationaler Zustände berücksichtigen, um die Chancen auf eine Entwicklung des Fach- sowie des Sachinteresses zu erhöhen. Das in der Selbstbestimmungstheorie postulierte Kontinuum macht es notwendig, in der Konzeption des Technikunterrichts zu berücksichtigen, dass zunächst externale Regulationsmechanismen den Unterricht bestimmen, die jedoch im Verlauf der Entwicklung zunehmend von introjizierten Regulierungen übernommen werden und im weiteren Verlauf zu einer Integration in das individuelle Selbstkonzept führen können.

2.4.5 Zusammenfassung

Konstrukte der Lernmotivation sind für die Entwicklung von Interesse im schulischen Kontext von Bedeutung, weil Interesse eine Form intrinsischer Motivation ist, die sich auf einen Gegenstand bezieht.[2] Mit dem Begriff der Motivation wird die Bereitschaft einer Person bezeichnet, sich in einer konkreten Lernsituation intensiv und ausdauernd mit einem Gegenstand zu beschäftigen.[3] Die Motivation stellt daher eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Voraussetzung für die Entwicklung von Interesse dar. Die Entstehung von Motivation wurde unter verschiedenen Perspektiven untersucht.

Die Untersuchung des Zusammenhanges von positivem Erleben, intrinsischer Motivation und Lernerfolg ist das zentrale Anliegen von Csikszentmihalyi. Er geht der Frage nach, was Menschen dazu veranlasst, anstrengende Leistungen freiwillig und ohne jede äußere Bekräftigung zu vollbringen.[4] Csikszentmihalyi bezeichnete das Erleben, welches mit einer solchermaßen motivierten Handlung einhergeht, als Flow-Erleben. Damit wird ein völliges Aufgehen in der Tätigkeit bezeichnet, in der die Person eine Übereinstimmung von Anforderungsniveau und Kompetenz erlebt. Zwischen der Häufigkeit und Intensität des Flow-Erlebens und den schulfachspezifischen Interessen bestehen signifikante Zusammenhänge.[5] Eine didaktisch-methodische Ausrichtung des Unterrichts, die das Entstehen von Flow-Erleben und die damit verbundenen Gefühle

1 Krapp 1998

2 Rheinberg 2008, S.7 f.

3 Krapp/Weidenmann 2001, S. 218

4 Csikszentmihalyi 1993

5 Krapp 1992, S. 41

von Kompetenz und Selbstbestimmung fördert, ist wesentlich für die Entwicklung von Interesse.

Heckhausen und Rheinberg entwickelten ein Motivationsmodell, in dem zunächst ausschließlich die Situation, die Handlung, das Ergebnis und die Folgen dieser Sequenz als motivationsrelevant erachtet wurden. Rheinberg erweiterte anschließend das Modell um Anreize, die die Handlung selbst betreffen. Diese tätigkeitsspezifischen Anreize werden als intrinsisch motiviert erklärt, während Konsequenzen, die hinsichtlich der Handlung sowie dessen Ergebnis antizipiert werden, der extrinsischen Motivation zuzuordnen sind. Rheinberg integriert den Begriff des Flow-Erlebens in sein Modell, indem er diesen Zustand als spezifische Form des Tätigkeitsanreizes definiert. Mit dieser Erweiterung wurde Studien Rechnung getragen, die zeigen, dass sowohl extrinsische, leistungsbezogene Aspekte als auch intrinsische Motivationslagen zu Interesse an einer Handlung führen können.

Eccles stellt ein Modell vor, mit dem leistungsabhängige Aktivitäten in Abhängigkeit von einerseits individuellen Erfolgserwartungen und andererseits vom Wert bzw. der Wichtigkeit, die der Aktivität beigemessen werden, vorhergesagt werden können. Diese Komponenten sind in ein komplexes Bedingungsgefüge eingebettet, deren Aspekte Einfluss auf geschlechtsspezifische Berufs- und Laufbahnwahlen haben. Mit dem Erwartungs-Wert- Modell werden leistungsbezogene Überzeugungen, Erwartungen und die Wahl von Zielen unter dem Einfluss kultureller und sozialer Normen und Stereotypen erklärt, welche auf die Handlungsmotivation einwirken. Eccles geht mit ihrem Modell über die Erklärungsansätze von Heckhausen und Rheinberg hinaus, indem sie einzelne Lernsequenzen in einen komplexen kulturellen, sozialen und persönlichen Bezugsrahmen setzt und übergreifende Einflussfaktoren in den Vordergrund stellt.

Deci und Ryan betrachten motivationale Prozesse unter dem Aspekt der Intentionalität und der Selbstbestimmung. In ihrer Selbstbestimmungstheorie postulieren sie, dass das Selbst mit einer Tendenz zu stetiger Integration entwickelt und in diesem Prozess durch die Auseinandersetzung mit der Umwelt geprägt wird.[1] Während sie zunächst davon ausgingen, dass selbstbestimmtes Handeln ausschließlich intrinsisch motiviert ist, verzichteten sie später auf eine strikte Trennung zwischen intrinsisch und extrinsisch motivierten Handlungsanteilen und legten ein Kontinuum zugrunde. Die Entwick-

1 Deci/Ryan 1993, S. 223

lung individueller Interessen beruht nach Deci und Ryan auf der zunehmenden Integration extrinsischer Motivationsanteile in das individuelle Selbstkonzept.[1] In ihrer Theorie postulieren Deci und Ryan, dass die Befriedigung der Bedürfnisse nach Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit eine überragende Funktion bei der Entstehung situationaler und individueller Interessen innehat.[2] Wenn diese Bedürfnisse bei der Auseinandersetzung mit einem Gegenstand weitgehend befriedigt werden, kann es zur Entwicklung eines überdauernden Interesses kommen.[3]

Die Konstrukte zur Lernmotivation untersuchen motivationale Prozesse aus unterschiedlichen Perspektiven, die für die Förderung des Interesses an Technik im Unterricht von Bedeutung sind. Neben der Qualität der Gestaltung von Lern- und Handlungssequenzen, in denen Flow-Erleben ebenso von Bedeutung für die Interessenbildung ist wie die Befriedigung des Bedürfnisses nach Kompetenzerleben, Autonomie und sozialer Eingebundenheit, spielen kulturelle und soziale Einflussfaktoren eine Rolle, die besonders im Technikunterricht wahrgenommen und thematisiert werden müssen, um genderspezifische Aspekte in die didaktische Aufbereitung des Unterrichts angemessen einfließen lassen zu können.

Nachdem wichtige motivationale Komponenten herausgestellt wurden, die Einfluss auf die Entwicklung spezifischer Interessen haben, sollen nun Konzepte der Interessenforschung vorgestellt werden. Die Interessenforschung, die sich in Abgrenzung von einer Überbetonung der Leistungsmotivation als wichtigste Form der Lernmotivation entwickelt hat, greift Forschungsergebnisse und Theorien der Motivationskonstrukte auf, geht jedoch über diese hinaus.

2.5 Konzepte der Interessenforschung

Im folgenden Kapitel werden Konzepte und Theorien zur Entstehung von Interesse vorgestellt, weil Interesse eine zentrale Komponente des Lernens und damit ein wichtiger Prädiktor für schulische Leistungen ist. Darüber hinaus gilt Interesse als wichtiger Bestandteil und damit als ein Wesensmerkmal gelungener Bildung.[4] Zunächst wird die Person-Gegenstands-Theorie der Münchener Gruppe um Schiefele, Krapp, Kasten und Prenzel vorgestellt. Im Anschluss werden die Konzepte und Ansätze von Hidi und

1 Deci/Ryan 1993, S. 228

2 Krapp/Ryan 2002, S. 73

3 Deci/Ryan 1993, S. 229

4 Krapp 1998, S. 185 ff.

Renninger, von Todt, Travers sowie das der Kieler Gruppe um Hoffmann, Häußler und Lehrke vorgestellt.

2.5.1 Die Person-Gegenstands-Theorie des Interesses

Die Person-Gegenstands-Theorie der Münchener Gruppe wurde u. a. entwickelt, um entscheidende Aspekte, die in der Motivationsforschung vernachlässigt wurden, aufzugreifen und zu integrieren. Die Kritik an den Theorien zur Lernmotivation betraf vor allem den Inhalt sowie die Ausprägung der Motivation. Während die Motivationsforschung den Gegenstand der Beschäftigung mit einem Thema vollkommen außer Acht lässt, stellt die Gegenstands- oder Inhaltsspezifität eines motivierten Lernverhaltens einen wesentlichen Aspekt des Interesses dar.[1] Als weiteres Defizit der Motivationsforschung wurde von der Münchener Gruppe erachtet, dass Motivation lediglich unter dem Aspekt der unterschiedlich starken Ausprägung betrachtet wird. Unter pädagogischen Gesichtspunkten sind jedoch die qualitativen Merkmale der Motivation von Bedeutung.[2] Interesse wird als selbstbestimmtes bzw. selbstintentionales Handeln definiert. Das bedeutet, dass die Handlung einer Person vorwiegend intrinsisch motiviert sein muss, um als „Handlung aus Interesse“ zu gelten.[3]

Die Münchener Gruppe gründet ihr Konzept auf der Feststellung, dass sich die Entwicklung des Menschen durch einen ständigen Austauschprozess mit der Umwelt vollzieht. Diese Annahme stützt sich auf phänomenologische Theorien der Persönlichkeit, auf die Entwicklungstheorie von Piaget, auf Tätigkeitstheorien der sowjetischen Schule sowie auf ökopsychologische Theorien.[4] Das Wissen, welches im Zusammenhang mit dem Erkennen und Erfassen der Umwelt in der Form kognitiver Repräsentationen gespeichert wird, umfasst auch das Wissen um die damit verbundenen Möglichkeiten der Einflussnahme. Die Strukturen, die aus der Fülle der Eindrücke und Verarbeitungsprozesse gefiltert und in Beziehung gesetzt werden, können als Sinneinheiten mehr oder weniger klar voneinander getrennt im Repräsentationssystem eingeordnet werden. Diese Sinn- oder Bedeutungseinheiten bezeichnet Krapp als *Gegenstände*. “Gegenstände bezeichnen somit Wissensbereiche über die Welt, wobei andere Personen und

1 Krapp 1992, S. 10

2 Krapp/Ryan 2002, S. 58

3 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S. 43

4 Krapp 1992, S. 304 f.

auch die Person selbst Bestandteil dieses „gegenstandsspezifischen Weltwissens“ sein kann.“[1]

Als *Gegenstandsauseinandersetzung* wird die Auseinandersetzung der Person mit dem Gegenstand bezeichnet, wenn diese den Aspekt der Erlebens- bzw. der Verhaltenswirksamkeit enthält. Die daraus resultierenden Interaktionen können tatsächliche oder gedankliche Handlungen sein. Entscheidend für die Zuschreibung einer *Interessenhandlung* ist, dass die Interaktion mit der Umwelt oder der eigenen Person von einem Ziel oder Plan geleitet wird. Tritt diese Auseinandersetzung wiederholt auf, verfestigt dies die Person-Gegenstandsbeziehung und kann sich unter günstigen Bedingungen zu einem individuellen Interesse entwickeln.[2] Einer interessenorientierten Handlung werden drei Merkmalskategorien zugeordnet:

Das Merkmal der *kognitiven Ausprägung* bezieht sich auf die Differenziertheit kognitiver Schemata, auf die die Person während einer interessenorientierten Handlung Bezug nehmen kann. Die Handlung bewirkt ihrerseits eine Zunahme der kognitiven Komplexität.[3] Zunächst wurde als Merkmal von Interesse ein hohes und vielschichtiges Wissen über den Interessengegenstand definiert. Später regte Krapp an, auch das metakognitive Wissen über den Gegenstand des Interesses in das Konstrukt aufzunehmen. Diese Erweiterung bedeutet, dass Personen reflektieren, welche Wissensinhalte über einen Gegenstand bekannt sind und welches Wissen bzw. welche Kompetenzen ihnen noch nicht zur Verfügung stehen.[4]

Unter *gefühlsbezogenen Valenzen*, die das zweite Merkmal einer interessenorientierten Handlung kennzeichnen, sind im Gedächtnis gespeicherte Verknüpfungen eines Gegenstandes mit positiven Gefühlen zu verstehen. Diese können sich sowohl auf Erinnerungen als auch auf die Erwartung zukünftiger Ereignisse beziehen, die mit positiven Gefühlen verbunden sind.[5] Die Auseinandersetzung mit einem Gegenstand kann dazu dienen, negative Emotionen zu vermeiden oder im Gegenteil positive Emotionen zu erzeugen.[6] Zu diesen positiven Emotionen gehören auch Gefühle im Sinne des Flow-Erlebens, die Csikzentmihalyi beschrieben hat.[7]

---

1 Krapp 1992, S.305 f.

2 Ebd., S. 306 f.

3 Krapp 1992, S. 310

4 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S. 44

5 Krapp 1992, S. 310

6 Prenzel 1988, S. 148

7 Krapp 1992, S. 310

W*ertbezogenen Valenzen* werden als dritter Merkmalsbereich des individuellen Interesses erachtet. Gefühlsneutrale intrinsische Valenzüberzeugungen beziehen sich auf subjektive Zuschreibungen der Bedeutsamkeit eines Gegenstandes für die Person, die einen herausragenden Stellenwert innehaben und mit dem Selbstbild in enger Verbindung stehen.[1] Ebenso kann damit aber auch eine stabile Wertschätzung des Gegenstandes gemeint sein.

Gefühlsbezogene und gefühlsneutrale Valenzüberzeugungen sind hoch miteinander korreliert. Beiden Valenzen wird ein intrinsischer Charakter zugeschrieben. Jedoch können die Anteile an der Entstehung individuellen Interesses unterschiedlich gewichtet sein. Konzeptionell unterscheidet Prenzel beide Valenzen. „Die positive Emotionalität bei der Auseinandersetzung ist … ein hoch wahrscheinliches, aber kein unbedingt notwendiges Merkmal von Interesse."[2]

Individuelle Interessen, die mit den Zielen und Werten der Person im Einklang stehen, sind intrinsisch motiviert und werden daher als selbstintentional bezeichnet.[3] Prenzel geht davon aus, dass die Selbstintentionalität das zentrale Merkmal von Interesse ist. „Die im konzeptionellen Sinne „reine" Interessenhandlung ist selbstintentional; sie benötigt keine Instrumentalitäten."[4]

Die Person-Gegenstands-Konzeption unterscheidet individuelles von situationalem Interesse. Diese Unterscheidung ist gemeinsames Merkmal aller neuen Interessenkonstrukte. Unter situationalem Interesse wird ein einmaliger motivationaler Zustand verstanden, der von der jeweiligen konkreten Situation abhängig und daher nicht beständig ist. Situationales Interesse kann unabhängig von einer dispositionalen Präferenz aufgrund der Interessantheit eines Gegenstandes entstehen.[5]

Von individuellem Interesse wird dann gesprochen, wenn persönliche Vorlieben zum Ausdruck kommen, die zeitlich überdauern und unabhängig von der Situation sind. Individuelles Interesse wird daher als habituelle Tendenz oder als dispositionales Merkmal einer Person für eine relativ stabile Vorliebe bezeichnet.

1 Krapp 1992, S. 326

2 Prenzel 1988, S. 120

3 Wild/Hofer/Pekrun 2006, S. 221

4 Prenzel 1988, S. 119

5 Krapp 1992, S. 14 f.

Diese beiden Komponenten stehen in enger Wechselwirkung zueinander. Je stärker das individuelle Interesse verankert ist, desto unwesentlicher wird das Hinzutreten einer interessanten Situation. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass es interessanter Situationen bedarf, um ein überdauerndes individuelles Interesse zu initiieren.[1]

Sobald eine schon vorhandene Disposition individuellen Interesses durch eine Anreizsituation erneut hervorgerufen wird, bezeichnet Krapp diesen Zustand als *aktualisiertes Interesse* [2]

Im pädagogischen Kontext ist die Entwicklung vom situationalen hin zum individuellen Interesse ein zentrales Feld der Interessenforschung. Krapp postuliert, dass diese Entwicklung ein mehrstufiger Prozess ist, in dem zunächst die Bereitschaft erweckt werden muss, sich mit einer anregenden und Neugier erweckenden Situation anhaltend auseinander zu setzen. In der Folge muss ein Bezug zwischen der Person und dem Gegenstand entstehen, der unabhängig von den äußeren Anreizbedingungen ist. Um diesen Transformationsprozess zu ermöglichen, sind neben bewusst-kognitiven Prozessen der Kompetenzerweiterung und der Kosten-Nutzen-Analysen, die auf einer bewusst-rationalen Ebene angesiedelt sind, emotionale Begleitprozesse wesentlich. Nach Krapp wird sich eine Person nur dann dauerhaft mit einem Gegenstand auseinander setzen, wenn sie den Gegenstand als hinreichend bedeutsam einschätzt und die Auseinandersetzung emotional positiv konnotiert.[3] In Übereinstimmung mit Deci und Ryan (Abschnitt 2.4.4) geht Krapp davon aus, dass jede Form der Motivation auf die Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse nach Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit zurückgeführt werden kann.[4]

Die Interessengenese hängt nach Krapp in weiten Teilen davon ab, ob es gelingt, jenseits anregender und aktivierender Unterrichtsmethoden, mit Hilfe derer das situationale Interesse leicht geweckt werden kann, Lernsituationen so zu gestalten, dass die psychologischen Bedürfnisse der Schüler Beachtung finden.[5]

1 Krapp 1992, S. 15

2 Ebd., S. 309

3 Krapp 1998, S. 193

4 Ebd., S. 193

5 Ebd., S. 197

2.5.2 Das Vier-Phasen Modell von Hidi und Renniger

Hidi und Renninger differenzieren in ihrem Vier-Phasen-Modell den Verlauf der Interessenentwicklung.[1] Sie stellen *hervorgerufenes situationales Interesse (triggered situational interest)* an den Anfang der Interessenentwicklung. Das Interesse wird zumeist durch äußere Einflüsse wie überraschende Informationen oder intensive Veränderungen in affektiven und kognitiven Prozessen hervorgerufen. Positive Gefühle und/oder die persönliche Relevanz oder Wertschätzung des Gegenstandes des Interesses begleiten diesen Prozess.[2]

Diese Phase kann in ein *aufrechterhaltenes situationales Interesse (maintained situational interest)* übergehen, das ebenso wie die erste Phase zumeist external hervorgerufen ist, aber von einer persönlichen Bedeutung der Aufgabe begleitet wird, die zur Aufrechterhaltung der Handlung oder zu einer erneuten Beschäftigung mit dem Gegenstand führt.[3]

Die dritte Phase, ein *beginnendes individuelles Interesse (emerging individual interest)*, ist von positiven Gefühlen, abgespeichertem Wissen und Neugier gekennzeichnet. In der Folge kann dieses Interesse, wenn es gefördert wird, zu einem *gut entwickelten individuellen Interesse (well-developed individual interest)* führen. Auch diese Phase ist von positiven Gefühlen begleitet und ist in der Regel selbsterzeugt, auch wenn es durch äußere Unterstützung stabilisiert wird. Auch bei gut entwickeltem individuellem Interesse müssen Situationen geschaffen werden, die eine anregende Beschäftigung mit dem Interessengegenstand möglich machen, da ansonsten die Gefahr besteht, dass das Interesse zurückgeht oder zum Erliegen kommt. Hidi und Renninger weisen darauf hin, dass ohne äußere Unterstützung in jeder Phase der Interessenbildung die Gefahr einer Rückentwicklung in vorhergehende Phasen bzw. ein Verschwinden des Interesses besteht.[4]

Dies gilt umso mehr, wenn das individuelle Interesse erst in der Entwicklung begriffen ist, was beispielsweise zu Beginn des Technikunterrichts bei der überwiegenden Zahl der Schülerinnen und Schüler anzunehmen ist. Eine kontinuierliche Anregung des Interesses ist daher von besonderer Bedeutung. Der einmalige Besuch von Lernorten oder Science Centern kann beispielsweise das situationale Interesse hervorrufen und

1 Hidi/Renninger 2006

2 Ebd., S. 112

3 Ebd., S. 114

4 Ebd., S. 115

dieses für einen gewissen Zeitraum auch aufrechterhalten, die Etablierung eines stabilen individuellen Interesses ist damit meist nicht verbunden.[1] Allerdings kann eine das Interesse anregende Lernumgebung die Voraussetzung für eine positive Einstellung dem Gegenstand gegenüber schaffen.[2]

Für die Aufrechterhaltung des situationalen Interesses sind positive Emotionen von großer Bedeutung. Wenn im Unterricht ein Thema das Interesse weckt und gleichzeitig positive Erfahrungen im Verständnis bzw. im Handeln ermöglicht, steigt die Wahrscheinlichkeit der Ausbildung des individuellen Interesses für den Gegenstand. Deshalb ist es notwendig, die Inhalte des Technikunterrichts auf die Entwicklungsstufe der Schülerinnen und Schüler sowohl im kognitiven als auch im motorischen Bereich abzustimmen. Misserfolgserlebnisse können sich insbesondere in der Phase der Einführung in das Fach negativ auswirken.[3]

Wenn Schülerinnen und Schüler mit dem Fach Technik keine Erfahrungen haben und auch im außerschulischen Bereich ein situationales oder individuelles Interesse nicht entwickeln konnten, ist dieser Aspekt von großer Bedeutung für den Unterricht. Die Initialbegegnung mit einem Gegenstand kann bei ausreichender Interessantheit zu einem situationalen Interesse und zu einer Verknüpfung mit positiven Emotionen führen. Eine Häufung ähnlich positiver Erlebnisse in verschiedenen Situationen kann in der Folge ein individuelles Interesse an diesem Gegenstand hervorrufen. Die Bedeutung der Interessantheit der Situation tritt dann stärker in den Hintergrund.

Das Modell von Todt, in dem spezifische und allgemeine Interessen differenziert werden, steht im Einklang mit der Person-Gegenstands-Theorie der Münchner Gruppe und betont die Bedeutung bereichsspezifischer Interessenentwicklung.

2.5.3 Das Konzept bereichsspezifischer Interessen von Todt

Während das Interessenkonstrukt der Münchener Gruppe besonders die Person in ihrem Verhältnis zum Gegenstand fokussiert, stellt Todt in seinem Konzept die Interessengebiete, d. h. die Gegenstandsseite in den Vordergrund, bezieht sich aber hinsichtlich der Person im Wesentlichen auf die Theorie der Münchener Gruppe.

1 acatech 2011, S. 52

2 Ebd., S. 52 f.; Hidi/Renninger 2006, S. 116; acatech 2011, S. 52 f.

3 Hidi/Renninger 2006

Sein Interessenkonstrukt lehnt sich an den berufs- und differentialpsychologischen Ansatz von Holland an, wurde jedoch später um entwicklungspsychologische und pädagogisch-psychologische Aspekte erweitert.[1]

In seinem Konzept geht Todt in Anlehnung an die Münchener Gruppe von einer individuellen und einer situationalen Komponente des Interesses aus. Im Vergleich zur Münchener Gruppe differenziert er jedoch das individuelle Interesse in ein allgemeines und ein spezifisches Interesse. Allgemeines Interesse kann für einen relativ großen Gegenstandsbereich als allgemeine Handlungstendenz entwickelt werden und sich auf verschiedene Gegenstands-, Tätigkeits- oder Erlebnisbereiche beziehen. Das allgemeine Interesse steht nach Todt in enger Verbindung mit kognitiven Prozessen und ist relativ unabhängig von konkreten Ereignissen.[2]

Spezifische Interessen (auch als individuelle bzw. persönliche Interessen bezeichnet) werden als relativ überdauernde Verhaltens- oder Handlungsdispositionen definiert, die sich auf konkrete Gegenstände, Tätigkeiten oder befriedigende Handlungsabläufe beziehen, die innerhalb des allgemeinen Interessenbereichs besondere Beachtung finden und durch gezielte Anregungen oder Situationen entwickelt werden.[3] Zwischen spezifischen und allgemeinen Interessen, die jeweils kognitive, affektive und konative Komponenten enthalten, bestehen intensive Wechselwirkungen.[4]

Todt führt ein heuristisches mehrdimensionales Modell verschiedener Interessenbereiche ein, in dem er sechs Personen- bzw. Umwelttypen unterscheidet. Dieses Interessenmodell verknüpft die Qualität des Interesses (allgemeines, spezifisches, situationales Interesse) mit unterschiedlichen Lebensbereichen (Schule, Beruf, Freizeit) und sechs verschiedenen Inhaltsbereichen (sozial, künstlerisch, handwerklich, forschend, ausführend, unternehmerisch). Nach Todt werden in den jeweiligen Lebensbereichen unterschiedliche Interessenausprägungen wirksam, wobei allgemeine und spezifische Interessen in enger Wechselwirkung miteinander stehen.[5] Die mehrdimensionale Betrachtung betont überdies die Wechselwirkungen und Beziehungen der Kontexte und Inhaltsbereiche und deren Einfluss auf die unterschiedlichen Ausprägungen des Interesses.

1 Prenzel 1988, S. 93

2 Todt 1995, S. 10.1

3 Ebd., S. 10.1

4 Ebd.

5 Daniels 2008, S. 27

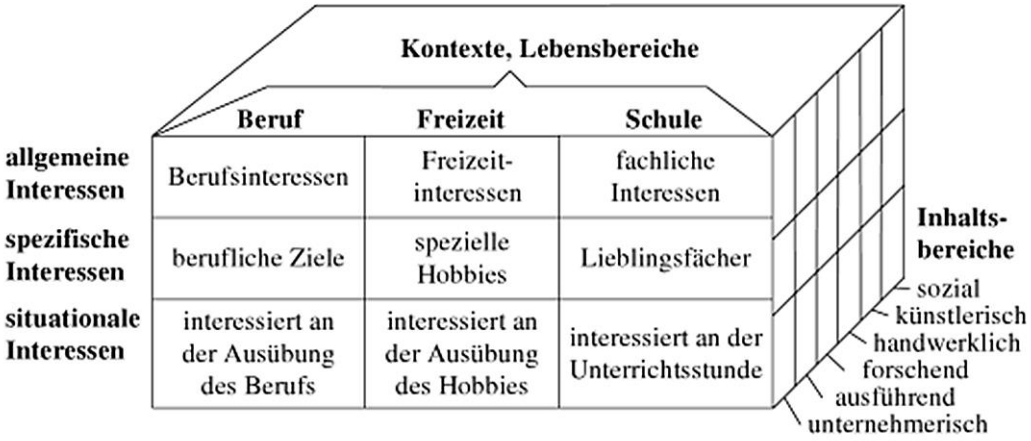


Abbildung 12: Interessenmodell nach Todt, Drewes und Heils (leicht geändert), (Daniels 2008, S. 26)

Todt erklärt die Entstehung allgemeiner Interessen mit der Ausblendung anderer Interessenbereiche. Differenzierungsprozesse schränken universelles Interesse im Verlauf der kognitiven Entwicklung auf bestimmte Interessengebiete ein.[1] In Abhängigkeit vom Alter spielen geschlechts- und fähigkeitsbezogene Selbstbilder sowie die mit diesen Selbstbildern verbundenen Bewertungen von Tätigkeiten und Objekten eine entscheidende Rolle bei der Ausblendung von Interessenfeldern.[2] Dieser Differenzierungsvorgang ist nach Todt mit 15 Jahren abgeschlossen.[3]

Im Gegensatz zu den Differenzierungsprozessen, die für die Ausbildung allgemeiner Interessen eine Filterfunktion haben, verläuft die Entwicklung spezifischer Interessen progressiv. Interessen werden aufgebaut, indem zufällige oder gezielte Angebote positive Emotionen der Bestätigung oder der Bedürfnisbefriedigung erzeugen. Der kognitiv-affektive Lernprozess, der zunächst diskontinuierlich erfolgt, wird im Zuge des Interessenaufbaus kontinuierlich gefördert, indem die Person aktiv den Zugang zu der Tätigkeit sucht. Todt weist darauf hin, dass auch eine anfänglich nicht freiwillig gewählte Freizeitbeschäftigung im Zuge der Beschäftigung zu einem spezifischen Interesse führen kann.[4]

Todt geht davon aus, dass allgemeine Berufsinteressen bereits in der frühen Kindheit durch die Erkundung der Umwelt und damit einhergehende Erfahrungen angebahnt werden. Im Alter zwischen zwei und acht Jahren erfolgt eine zunehmende Differenzierung dieser allgemeinen Tendenzen. In diesem Entwicklungszeitraum werden Tätigkeiten und Objekte positiven oder negativen Zuschreibungen unterworfen. Die damit

1 Todt 1995, S. 10.4

2 Ebd., S.10.8 f.

3 Ebd., S. 10.9

4 Ebd., S. 10.14

verbundene Einengung der individuellen Interessen ist stark von geschlechtlichen Zuordnungen bestimmt. Im Verlauf der individuellen Interessengenese findet ab dem neunten Lebensjahr eine Ausklammerung weiterer Berufsfelder statt. Als Kriterien werden nun zunehmend eigene Ansprüche und Kompetenzzuschreibungen wirksam.

Das Selbstbild, in das neben geschlechtsspezifischen Zuschreibungen auch Kontroll- und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen einfließen, bildet die Grundlage für den Selektionsprozess von Interessensbereichen. [1]

Geschlechtsabhängige Unterschiede des Interesses an Unterrichtsfächern sind für Todt ein Hinweis darauf, dass die Geschlechtsidentität der zentrale Organisationsaspekt für die Genese individueller Interessen ist. In einer Untersuchung des Interesses an Schulfächern stellte Todt fest, dass die Jungen ein deutlich größeres Interesse an naturwissenschaftlich orientierten Fächern (mit Ausnahme von Biologie), insbesondere aber am Fach Technik haben.[2] Die signifikanten Unterschiede, die Todt 1992 für das Interesse am Fach Technik fand, wurden in der Folge auch durch andere Untersuchungen bestätigt.[3] Er folgert daraus, dass geschlechtsabhängigen Identitätsmustern eine herausragende Rolle bei der Ausformung von Interessen zukommt. Neben den schulischen schreibt er vor allem sozio-kulturellen Einflüssen und den damit verbundenen Freizeitinteressen einen wesentlichen Einfluss zu.[4] In diesem Zusammenhang betont Todt die Wichtigkeit der Interessenbildung und deren Aufrechterhaltung im schulischen Kontext. Nach Todt ist das Interesse die wesentliche Voraussetzung für erfolgreiches Lernen und das wichtigste Kriterium für die Studien- oder Berufswahl.[5]

Das Interessenkonzept von Todt ist für die Entwicklung des Interesses an Technik in schulischen Zusammenhängen von Bedeutung, weil es betont, dass eine ausschließliche Vermittlung technischer Inhalte in Unterrichtszusammenhängen wesentliche Bereiche außer Acht lässt, die für eine Interessenentwicklung außerordentliche Bedeutung haben können. Wenn Freizeitinteressen und zunächst noch stark durch äußere Einflüsse und Erlebnisse bedingte Berufswünsche im Unterricht besondere Beachtung finden, so können schon vorhandene individuelle Interessen gestärkt und situationales Interesse durch einen lebensnahen Kontextbezug geweckt werden.[6]

---

1 Todt 1995, S 10.8

2 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S. 74

3 acatech 2009; acatech 2011

4 Hartinger/Fölling-Albers 2002, S. 75

5 Todt 1995, S. 10.9

6 Todt 1995, S 10.14

Todts Betonung geschlechtsspezifischer Zuschreibungen von Tätigkeits- und Objektbezügen und der damit einhergehenden frühen Selektion von Berufs- und Tätigkeitsfeldern stützt die Annahme, dass der Prozess der Techniksozialisation in der frühen Kindheit einen wesentlichen Einfluss auf spätere berufliche Interessen hat.

2.5.4 Die Interessenstudie von Travers

Der Ansatz von Travers fokussiert in Anlehnung an die Theorie Piagets die Interessenentwicklung im Vor- und Grundschulalter, die eng mit der kognitiven Entwicklung verknüpft ist. Nach Travers ist die Interessengenese eng mit der Kanalisierung von Aktivitäten verknüpft, die mit positiven Affekten einhergehen.[1] Nach Travers entsteht Interesse, indem ein Kind in der physischen und sozialen Umwelt nach Strukturen sucht. Der Prozess des Verstehens wirft in der Folge neue Fragen auf, die das Kind veranlassen, sich weiter mit dem Thema zu beschäftigen. In dieser Suche des Menschen nach einer erkennbaren Struktur sieht Travers ein Merkmal der menschlichen Spezies.[2]

Travers bezieht sich in seinen Untersuchungen besonders auf die Entstehung des Interesses im Vorschul- und Grundschulalter. In diesem Alter beziehen sich Interessen selten auf spezifische Bereiche, sondern haben universellen Charakter und sind darauf ausgerichtet, im jeweiligen Gegenstandsbereich gültige Strukturen zu erkennen und diese auf ihren Sinn hin zu untersuchen. Travers nennt als Triebkraft und Wirkmechanismus des Interesses die naturhafte Suche des Menschen nach Strukturen in der physikalischen und sozialen Umwelt. Die Auseinandersetzung mit Phänomenen der Umwelt führt zu Suchbewegungen und Aktivitäten, die in einen Erkenntnisprozess münden und zum Verstehen von Gesetzmäßigkeiten und Wesensmerkmalen führen können. Nach Travers folgt aus dem Effekt des „Verstehens“ die Genese neuer Fragen, die den Prozess auf einem höheren Niveau erneut anstoßen, das Interesse umlenken und auf diese Weise den Prozess perpetuieren. Die Niveaustufen der kognitiven Entwicklung, die nach Piaget entwicklungspsychologisch logisch aufeinander aufbauen, bestimmen die Suchbewegungen des Kindes nach neuen Fragen.[3]

Ein weiterer Effekt besteht in der Eigendynamik, die den Prozess der Suche nach Mustern und Strukturen im kindlichen Verhaltensrepertoire auslöst. Es ist daher die Aufgabe der Erwachsenen, diese Suche nach Strukturen zu unterstützen und dem Kind

1 Prenzel 1988, S. 91

2 Ebd.

3 Prenzel 1988, S. 92 f.

eine breite Palette an Möglichkeiten der Auseinandersetzung mit der Umwelt zu bieten. Der Selbstbekräftigungsmechanismus, der durch die Aktivitäten und die damit verbundenen positiven Emotionen in Gang gesetzt wird, führt dazu, dass das Kind – sofern es nicht daran gehindert wird - sich selbstverständlich und entwicklungslogisch neuen und komplexeren Fragen stellt.[1]

Neue Interessen entstehen erst dann, wenn das Kind die Strukturen, die mit den aktuellen Interessen verbunden sind, für sich befriedigend erkannt hat. Sobald die „Expansionsphase“ abgeschlossen ist, setzt das Kind einen neuen Prozess in Gang. Travers weist darauf hin, dass die Bildungsziele der Schule häufig nicht der Struktursuche des Kindes angepasst sind. Die externale Anregung des Interesses durch Institutionen kollidiert dann mit der internal ausgelösten Struktursuche, die das Kind selbstgesteuert erlebt. Für Travers bedeutet dies, dass die Schule dann als Initiator dieser gegenläufigen Prozesse als „Interessenkiller“ wirkt. Dies betrifft seiner Ansicht nach sowohl die Themen als auch das Material, das zur Verfügung gestellt wird.[2]

Die Annahme, dass Kinder in ihrer Umwelt allgemein und unvoreingenommen nach Strukturen suchen und auf der Grundlage des Verstehens nach neuen Fragen Ausschau halten, sich also beständig in den Zustand eines Spannungsverhältnisses zwischen der ungeklärten Frage und der Erkenntnis der Zusammenhänge und Strukturen bringen, ist für die Einrichtung des Technikschwerpunktes bedeutsam. Technische Artefakte umgeben die Kinder in jedem Lebensbereich und jedem Altersabschnitt. Kinder wachsen damit selbstverständlich auf und explorieren ihre natürliche und technische Umwelt mit der gleichen Selbstverständlichkeit. Die Suche nach Strukturen betrifft jedoch in aller Regel die sichtbaren Anteile technischer Gegenstände. Die Anwendungsoberfläche eines technischen Gerätes wird von Kindern zumeist schneller und intuitiver erfasst, als dies für Erwachsene möglich ist.

Die Unvoreingenommenheit, mit der Kinder sich komplexen Anwendungsmöglichkeiten neuer technischer Errungenschaften annähern und deren Strukturen erfassen, bietet ein gutes Beispiel für die Annahmen von Travers. Wenn Kinder sich mit den verborgenen Prinzipien und Konstruktionsstrukturen in ähnlich offener Weise beschäftigen können, werden diese Bereiche ebenfalls in den Kanon der Suche nach Strukturen in der Umwelt aufgenommen. Die Aufgabe der Schule besteht dann vornehmlich darin,

1 Prenzel 1988, S. 92 f.

2 Ebd.

diesen natürlichen Prozess nicht zu zerstören, sondern den Kindern vielmehr Möglichkeiten zu bieten, tiefer in die Komplexität technischer Strukturen einzudringen und die damit verbundenen kognitiven Prozesse zu begleiten.

2.5.5 Das pädagogische Interessenkonstrukt der Kieler Gruppe

Der Forschungsansatz der Kieler Gruppe um Häußler, Hoffmann und Lehrke befasst sich mit der Frage, wie sich Interessen über die Schulzeit hinweg entwickeln und welche Einflussfaktoren für die Genese bereichsspezifischer Interessen von Bedeutung sind. Das Interessenkonstrukt der Kieler Gruppe lehnt sich an die Konzeption der Münchener Gruppe an, betont jedoch stärker den pädagogisch-didaktischen Aspekt.[1]

Quer- und Längsschnittuntersuchungen belegen, dass das durchschnittliche Interesse an schulischen Inhalten auf allen Ebenen des Bildungsverlaufes kontinuierlich sinkt. Dieser Trend beginnt schon in der Grundschule und verstärkt sich mit Beginn der Sekundarstufe I.[2]

Das stark abnehmende Interesse von Jungen und vor allem Mädchen an naturwissenschaftlich-technischen Inhalten im Verlauf der schulischen Entwicklung führte zu einer differenzierten Untersuchung des Interesses durch die Forschergruppe des IPN Kiel. In ihren Untersuchungen unterscheidet die Kieler Gruppe zwischen dem Sach- und dem Fachinteresse im schulischen Kontext. Bezogen auf das Sachinteresse werden Dimensionen entwickelt, die unterschiedliche Bereiche des Interesses an einem Gegenstand abbilden. Auf dieser Grundlage wurde ein dreidimensionales Interessenmodell entwickelt, welches sich in erster Linie mit dem Interesse an Physik beschäftigte, später jedoch auch auf andere naturwissenschaftliche Gebiete angewendet wurde. Dieses Modell postuliert, dass eine Interessenbekundung weniger von dem Wissensgebiet abhängt, als vielmehr davon, welche Handlung bzw. welcher Kontext damit assoziativ in Verbindung gebracht wird. Das Modell unterscheidet daher folgende Dimensionen:[3]

- Die erste Dimension bildet das Interesse am Inhalt selber ab.
- Die zweite Dimension bezieht sich auf die Tätigkeit, die in Verbindung mit dem Thema steht oder stehen kann.

1 Daniels 2008, S. 28

2 Krapp 1998, S. 187

3 Häußler et al. 1998, S. 120

- Die dritte Dimension betrifft das Interesse am Kontext und bildet vor allem ab, inwieweit die Einbettung in Lebensweltbezüge oder Einbindungen in andere Zusammenhänge von Bedeutung für den Grad des Interesses sind.

Die Differenzierung in die vorgenannten Dimensionen hat für die Gestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts eine enorme Bedeutung, weil ein Außerachtlassen zu pauschalen Einschätzungen des Interesses führt. Die Autoren gehen davon aus, dass mehr oder weniger zufällige Dimensionen, die mit dem Gegenstand assoziiert werden, zu verfälschten und damit zu ungenauen oder untauglichen Schlussfolgerungen hinsichtlich des Interesses führen. Mit Hilfe des dreidimensionalen Interessenmodells wurde geprüft, welche Aspekte im Bereich der Physik für Schüler von besonderem Interesse sind. Aus den Dimensionen wurden Interessentypen ermittelt, die folgenden Interessenbereichen zugeordnet werden:[1]

- Der Interessenbereich Physik und Technik umfasst Bereiche, die sich auf physikalische und technische Wissensinhalte beziehen, ohne einen Anwendungsaspekt einzubeziehen.
- Der Interessenbereich Mensch und Natur bezieht sich auf die Anwendung physikalischer oder technischer Inhalte im Alltag sowie auf die Erklärung von Naturphänomenen.
- Der Interessenbereich Gesellschaft fokussiert die gesellschaftliche Bedeutung und die Folgen von Anwendungen physikalischen und technischen Wissens.

Analog zu den Dimensionen unterscheiden die Autoren im Bereich der physikalischen Bildung drei Interessentypen.[2]

Der erste Interessentyp (A) interessiert sich vornehmlich für physikalische Inhalte in großer Bandbreite, aber ebenso für die gesellschaftlichen Aspekte, die damit in Zusammenhang stehen. In dieser Gruppe sind hauptsächlich Jungen zu finden. Etwa 20 % lassen sich diesem Typ zuordnen.

Der zweite Typ (B) ist stark an den Anwendungsbezügen der Physik sowie an den damit verbundenen Kontexten, insbesondere für den Bereich Natur und Mensch, interessiert. Das Interesse an den Bereichen Physik und Technik sowie Gesellschaft ist nur mäßig ausgeprägt. Dieser Typ ist besonders an der praktischen Seite der Physik interessiert. Zu dieser Gruppe gehören mit ca. 55 % die meisten Schülerinnen und Schüler.

1 Häußler et al. 1998, S. 120

2 Ebd., S. 137 f.

Der dritte Typ (C) zeigt ein ausgeprägtes Desinteresse an physikalischen Inhalten und ist vornehmlich an gesellschaftlichen Bezügen und an Diskussionen zu Anwendungen physikalischer Forschungsergebnisse interessiert. Dieser Gruppe gehören überwiegend Mädchen an. Etwa 25 % gehören zu diesem Interessentyp.

Darüber hinaus wurden vier Faktoren gefunden, die Einfluss auf das Interesse haben:[1]

- die Faszination für technische Phänomene
- die Faszination für natürliche Phänomene
- das Selbstvertrauen in die persönlichen Leistungsfähigkeit
- die persönliche Bedeutung

Die Untersuchungen zum Fachinteresse geben wertvolle Hinweise, für die Planung von Unterricht. Dabei ist von Bedeutung, dass die Faktoren *Faszination für technische und natürliche Phänomenen* keinen Einfluss auf das Interesse am Fach haben. Der stärkste Zusammenhang mit dem Interesse am Fach konnte hingegen für das *Selbstvertrauen in die persönliche Leistungsfähigkeit* festgestellt werden. Dieses Merkmal ist bei den Mädchen deutlich geringer ausgeprägt als bei Jungen, was die Unterschiede im Interesse am Fach nahezu vollständig erklärt.[2]

Das Wissen um die verschiedenen Zugänge zu einem Fachgebiet hat eine große Bedeutung, wenn es darum geht, Interesse zu wecken bzw. aufrecht zu erhalten. Die einseitige Ausrichtung auf reine Wissensinhalte schließt tendenziell all diejenigen Schülerinnen und Schüler aus, die sich eher dem Typ B bzw. C zuordnen lassen. Eine differenzierte Ausrichtung der Themen eröffnet die Chance, insbesondere die Schüler für ein Fach zu interessieren, die aufgrund einschränkender Assoziationen zunächst dem Fach ablehnend bzw. desinteressiert gegenüberstehen. Obwohl die Untersuchungsergebnisse sich auf naturwissenschaftliche Fächer beziehen, sind Parallelen für die das Fach Technik anzunehmen. Daher hat dieses Konstrukt für die Interessenförderung an technischen Inhalten große Bedeutung.

1 Häußler et al. 1998, S. 125 f.

2 Ebd., 1998, S. 127

2.5.6 Zusammenfassung

Interessen werden als spezifische Form intrinsischer Motivation betrachtet. Der intrinsische Charakter des Interesses resultiert aus der Identifikation mit dem Interessengegenstand, die selbstintentional ist.[1] Motivationskonzepte weisen hinsichtlich der intrinsischen Motivation Überschneidungen mit Konstrukten der Interessenforschung auf, betrachten aber in erster Linie die momentane Handlungsveranlassung und nicht die Prozesse, die zu einem überdauernden, individuellen Interesse an einem Gegenstand bzw. einer Tätigkeit führen. Der Bezug der handelnden Person zum Gegenstand des Interesses findet in den Motivationstheorien keine Beachtung. Das Interesse ist als Spezialfall der intrinsischen Motivation zuzuordnen, weist jedoch über diese hinaus, weil die Ausbildung individueller, d.h. überdauernder Interessen mehr ist als die Summe einzelner Handlungen, die von positivem Erleben und intrinsischer Motivation begleitet oder hervorgerufen werden. Dem Gegenstand des Interesses werden immer ein Wert oder eine persönliche Bedeutsamkeit zugeordnet. Diese Aspekte spielen in den Motivationstheorien keine oder nur eine untergeordnete Rolle. „Der wohl wichtigste Unterschied zwischen dem Interessenkonstrukt und anderen aktuellen Motivationsansätzen besteht in deren unterschiedlicher Bereichsspezifität.“[2]

Obwohl die Motivationsforschung ihren Schwerpunkt von der Betrachtung extrinsischer Einflüsse und Messungen der Leistungsmotivation zunehmend auf die Erforschung der intrinsischen Motivation verlagert hat, betont sie weiterhin die kognitiven Aspekte des Lernens.[3] Überdies unterscheidet die Motivationsforschung nicht zwischen einem vorübergehenden, situationsspezifischen Zustand und einem überdauernden Zustand oder Persönlichkeitsmerkmal.[4]

Krapp weist darauf hin, dass die mit der Interessenbildung verbundenen Identifikationsprozesse sukzessive erfolgen können. Er stimmt hierin mit der Auffassung von Deci und Ryan überein, die die Integration von Handlungen in die Struktur des Selbst als Prozess auffassen, der in Stufen erfolgt. [5]

Die Interessenforschung hat Aspekte der Motivationsforschung aufgegriffen und insbesondere in der pädagogisch-psychologischen Ausrichtung wesentliche Erweiterungen und Differenzierungen vorgenommen. In den Konzepten der Interessenforschung

1 Krapp 1998, S. 187

2 Schiefele 1992, S. 89

3 Ebd., S. 87

4 Schiefele 1994, S. 3

5 Krapp 1993, S. 202

werden unterschiedliche Bedingungsfaktoren für das Entstehen von Interesse postuliert. Das Erleben einer Handlung wird sowohl in den Konzepten der Lernmotivation als auch in den Konstrukten der Interessenforschung durchgängig berücksichtigt. Diese Komponente wird sowohl für die Entwicklung des situationalen und überdauernden Interesses als auch für die Entstehung von extrinsischer und intrinsischer Motivation als bedeutsam erachtet.

Die Interessenforschung differenziert diese Aspekte und fasst das „Interesse als relativ langfristige Orientierung einer Person gegenüber einem Objekt bzw. Objektbereich (z. B. einem bestimmten Wissensgebiet)“ auf.[1] Dabei wird das Interesse durch zwei Komponenten definiert, die intrinsischer Natur, also nicht durch extern verursachte Folgen motiviert sind. Diese betreffen einerseits positive emotionale Zustände, andererseits eine persönliche Bedeutsamkeit.[2]

In allen Interessenkonstrukten wird Interesse einerseits als situationaler (auch situativer) Zustand definiert, der durch die interesseerregende Situation erzeugt wird. Andererseits wird Interesse als Disposition, d.h. eine überdauernde Vorliebe für einen bestimmten Gegenstand bzw. eine Handlung verstanden. Dieses individuelle Interesse wird bei erneuter Beschäftigung mit dem Gegenstand aktualisiert. Beide Ansätze werden in der aktuellen Interessenforschung zusammengeführt, indem eine Wechselwirkung zwischen der Disposition und dem situationalen Interesse postuliert wird. Situationales Interesse ist die Voraussetzung für das Entstehen eines individuellen Interesses, das durch die Beschäftigung mit dem Interessengegenstand konsolidiert wird. In der Person-Gegenstands-Theorie wird Interesse als Phänomen betrachtet, das aus der Interaktion zwischen einer Person und der Umwelt erwächst.[3]

2.6 Die Förderung des Interesses an Technik

In Kap. 2.5 wurden Konzepte der Interessenforschung vorgestellt, die unterschiedliche Perspektiven und Einflussfaktoren auf die Interessengenese in den Vordergrund stellen. Für die Entwicklung eines theoretisch fundierten Konzeptes zur Entwicklung und Steigerung des Interesses an Technik sollen im folgenden Abschnitt die Person-Gegenstands-Theorie und das auf dieser Theorie aufbauende pädagogische Interessenkonstrukt der Kieler Gruppe herangezogen werden. Diese Theorien werden für die

1 Schiefele 1992, S. 89

2 Ebd., S. 90 f.

3 Krapp 1998, S. 186

Ausrichtung des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule besondere Beachtung finden, weil sie sich einerseits auf die Beziehung des Individuums zum Gegenstand des Interesses beziehen und darüber hinaus unterschiedliche Interessenperspektiven in den Vordergrund stellen, die für die didaktische Ausrichtung des Unterricht von großer Bedeutung sind.

2.6.1 Aspekte der Interessenentwicklung im Bildungsbereich

Um die Entwicklung individueller Interessen fördern zu können, ist es notwendig, die Bedingungen für das Entstehen und die Aufrechterhaltung von Interesse näher zu betrachten. Während der Entwicklung eines Menschen kristallisieren sich aus einer universellen Interessenlage individuelle Interessen heraus. Damit verbunden findet notwendig eine Selektion statt, die die Abnahme anderer Interessen nach sich zieht.[1] Die ontogenetische Perspektive, die im Gegensatz zur Aktualgenese den Entwicklungsprozess des Individuums betrachtet, erfasst, wie und unter welchen Bedingungen sich das Interesse als mehr oder weniger stabile Disposition entwickelt und in welchem Zusammenhang dieser Prozess mit der Herausbildung des Selbstbildes und der Identität steht.[2] Diese reziprok zu verstehende Beziehung zwischen einer sich über die Lebenszeit verändernden Struktur des individuellen Interesses und der Entwicklung einer stabilen Persönlichkeitsstruktur und damit verbunden der Identität wird im Rahmen der Person-Gegenstand-Theorie des Interesses diskutiert.[3]

Insbesondere die aus ontogenetischer Perspektive betrachtete Frage, wie und unter welchen Umständen aus situationalem ein relativ überdauerndes Interesse entsteht, ist für die Entwicklung eines Konzeptes für den Technikschwerpunkt an der Robert-Dannemann-Schule von großer Bedeutung und soll daher im Folgenden näher erläutert werden.

Die Person-Gegenstands-Theorie beschreibt und erklärt die Entwicklung motivationaler Aspekte der Persönlichkeitsentwicklung nicht nur unter dem Gesichtspunkt individueller Unterschiede, sondern besonders mit Bezug auf die funktionalen Beziehungen und generellen Gesetze lebenslanger Entwicklung. Dabei wird das Selbst als zentral für die Entwicklung der individuellen Struktur und die Identität einer Person erachtet.[4]

1 Todt 1995, S. 10.1

2 Krapp 2002, S. 385

3 Ebd., S. 386

4 Krapp 2002, S. 386

In diesem Punkt unterscheidet sich dieser Ansatz von den anderen Erklärungsansätzen, die in Kap. 2.5 vorgestellt wurden. Die Person-Gegenstands-Theorie postuliert eine bipolare Einheit zwischen dem Individuum als potenzieller Quelle einer Handlung einerseits und der Umwelt als Objekt dieser Handlung andererseits. Aus allen theoretisch möglichen Person-Gegenstandsbeziehungen, die im Laufe des Lebens prinzipiell eingegangen werden können, etablieren sich jedoch nur wenige enge Beziehungen zu bestimmten Objekten, die unter bestimmten Bedingungen in ein individuelles Interesse münden, welches zur Ausprägung individueller Interessenschwerpunkte führt und damit Einfluss auf die Entwicklung der Identität hat.[1] In diesem Prozess spielt das epistemische Interesse eine bedeutsame Rolle, das eine Person dazu veranlasst, differenziertes und vertieftes Wissen sowie Handlungskompetenzen zu erwerben, die in Verbindung zu dem Interessengebiet stehen. Während andere Interessenkonstrukte sich ausschließlich auf das epistemische Interesse beziehen, differenziert der Forschungsansatz von Häußler et. al., der sich auf die Person-Gegenstand-Theorie stützt, zwischen unterschiedlichen Dimensionen des Interesses in Bezug auf einen Gegenstand.[2] Für das Interesse an Physik unterscheiden sie das Interesse am Inhalt, an der damit im Zusammenhang stehenden Tätigkeit sowie am Kontext, mit dem der Inhalt im Zusammenhang steht. Interessenbereiche in der Technik werden weitgehend analog postuliert.[3] Das Interesse an Technik richtet sich Dakers und Dow zufolge auf deklarative, prozedurale und konzeptuelle Wissensinhalte.[4] Im Technikunterricht werden jedoch vorrangig deklarative und prozedurale Wissensinhalte, die sich auf Kenntnisse, Verfahrensweisen und Fertigkeiten beziehen, thematisiert.[5] Mit der Vermittlung konzeptueller Wissensinhalte wird die Ausbildung von Kompetenzen angestrebt, die kritische Reflexionen hinsichtlich des Wesens der Technik und technischer Entwicklungen in den Vordergrund stellen. Die Einbindung konzeptueller Inhalte wird im Technikunterricht bislang nur unzureichend realisiert, obwohl insbesondere Mädchen eher motiviert werden können, sich mit Technik zu beschäftigen, wenn konzeptuelle Perspektiven in den Unterricht aufgenommen werden.[6] Aus pädagogischer Sicht spielt die Einbindung konzeptueller Wissensbereiche für die Interessenförderung eine besondere Rolle, weil es sich bei jedem Interessensgegenstand zugleich auch um einen sozialen

1 Prenzel 1994, S. 1322 f.

2 Häußler et al. 1998; Häußler/Hoffmann 1998

3 Dakers/Dow 2009, S.14 ff.

4 Ebd.

5 Ebd., S. 29

6 Ebd., S. 15 f.

Gegenstand handelt, der in Mensch-Umwelt-Bezüge eingebettet ist und in seinen sozialen Kontexten reflektiert werden muss.[1] Prenzel weist darauf hin, dass aus konstruktivistischer Perspektive jede individuelle Entwicklung von Interesse über die persönliche Aneignung hinaus auch zugleich Einfluss auf die Entwicklung sozialer und kultureller Gegenstandskonstruktionen hat.[2]

Um ein Konzept für eine Interessenförderung an Technik im Bildungsprozess entwickeln zu können, das dem Anspruch einer umfassenden Einbindung aller Aspekte des Interesses an einem Gegenstand gerecht wird, muss zunächst geklärt werden, welches Ziel mit der Interessenförderung an Technik verknüpft ist.

Acatech postuliert ein Stufenmodell zur Entwicklung des Interesses an Technik, das jedoch nicht dem Konzept einer nach Interessendimensionen aufgeschlüsselten Förderung folgt, sondern sich auf die Komponenten bezieht, die Einfluss auf die Entwicklung von einem anfänglichen technischen Interesse hin zu einer beruflichen Orientierung auf technische Berufe haben.[3] In diesem Stufenmodell wird der Fokus dezidiert auf die Förderung des Interesses an technischen Berufen gelegt. Die Ausbildung eines allgemeinen und kritischen Interesses an technischen Entwicklungen sowie an den damit verbundenen Implikationen für die Gesellschaft und das Individuum findet in diesem Modell keine Berücksichtigung.

1 Prenzel 1994, S. 1323

2 Ebd.

3 acatech 2011, S.14

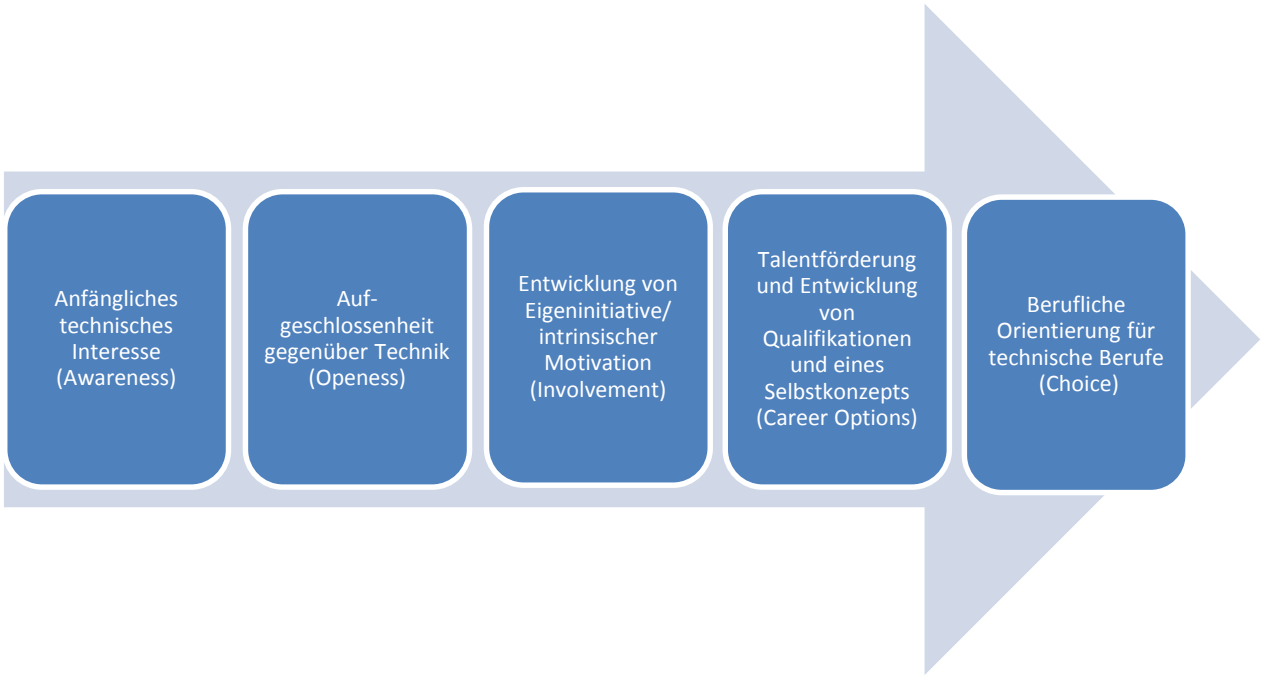


Abbildung 13: Stufenmodell zur kognitiven Technikförderung, (leicht geändert), (acatech 2011, S. 14)

Technikförderung wird in diesem Modell als Einflussnahme auf kognitive und affektive Entwicklungen verstanden, die in Entscheidungssituationen wirksam werden. Positive Affekte, die in der Begegnung mit Technik ausgelöst werden und zu einem anfänglichen Technikinteresse führen, sollen in der Folge kognitive Prozesse befördern, die zu einer Beschäftigung mit deklarativen und prozeduralen Wissensinhalten führen und eine Aufgeschlossenheit gegenüber Technik bewirken. Punktuelle und kontinuierliche Interventionen, die sich insbesondere der Talentförderung widmen, führen dem Stufenmodell zufolge zu einem Selbstkonzept über angenommene Fähigkeiten und Talente, welches im Abgleich mit Berufsanforderungen und Tätigkeitsprofilen in den entsprechenden Bereichen zu einer weitgehenden Übereinstimmung und in der Folge zu einer beruflichen Orientierung auf einen technischen Beruf führen. In diesem Prozess wird die sukzessive Ausbildung einer intrinsischen Motivation aus ursprünglich extrinsischen Motivlagen postuliert.[1] Die einseitige Ausrichtung dieses Stufenmodells der Interessengenese auf die berufliche Orientierung ist in Anbetracht der Forderung einer allgemeinen technischen Bildung, die sich nicht ausschließlich auf eine Funktionalisierung des Technikunterrichts zur Bewältigung der aktuellen Fachkräftesituation unter dem Aspekt der Konkurrenzfähigkeit und Innovationskraft der Wirtschaft richten darf, problematisch. Das individuelle Interesse beeinflusst nicht nur die Berufswahl, sondern ebenso das Freizeitverhalten und die Entwicklung einer persönlichen Identität.[2] Das

1 acatech 2011, S. 14

2 Prenzel 1994, S. 1336

Interesse an einem Gegenstand ist zugleich auch immer die Auseinandersetzung mit einem sozialen Gegenstand. Insofern wirkt die Förderung von Interessen, vermittelt über das Individuum und sein Handeln, auch immer in den gesellschaftlichen Raum hinein.[1] Aspekte der Nachhaltigkeit und politische, ökonomische, ökologische, soziale und ethische Probleme, die im Zusammenhang mit technischen Innovationen Relevanz besitzen, sind ebenso wie die Thematisierung sinnvoller Arbeits- und Lebensformen sowie die Freizeitgestaltung wichtige Gesichtspunkte bei der Förderung des Interesses an Technik.

Prenzel weist darauf hin, dass der Schule eine Schlüsselstellung für die Interessenentwicklung über die gesamte Lebensspanne zukommt.[2] Die empirische Forschung hat in den letzten Jahrzehnten in zahlreichen Untersuchungen nachgewiesen, dass sowohl das situationale als auch das individuelle Interesse großen Einfluss auf kognitive Prozesse und auf die Lernleistung haben.[3] Die technische Bildung hat daher die Aufgabe, sowohl die Grundlage für ein individuelles, herausgehobenes Interessen an Technik zu legen, als auch berufliche Interessen in diesem Bereich so zu fördern, dass die notwendigen Wissensgrundlagen immer auch unter dem Aspekt problembewusster Reflexionen in einem gesamtgesellschaftlichen Rahmen vermittelt werden. „In einem Bildungssystem, das Interesse unterstützt, wird nicht beliebiges Wissen erworben, sondern Wissen, das nachvollziehbar Bedeutung hat in Lebenskontexten, die verstanden sein wollen und in denen gehandelt werden muß.“[4]

Um diesen Anspruch einer allgemeinen Förderung des Interesses an Technik zu realisieren, ist es notwendig, zunächst die Entwicklung des Interesses über die Kindheit und Jugend zu betrachten, um daraus Schlussfolgerungen für die Förderung im schulischen Bereich entwickeln zu können.

Während in der frühen Kindheit die Interessen noch weitgehend universal sind, gewinnt ab dem Alter von vier Jahren zunehmend das Bewusstsein über das Geschlecht und die damit verbundene Geschlechterrolle eine Bedeutung.[5] Stereotype Geschlechterrollen stehen in diesem Alter im Vordergrund. Interessen, die inkompatibel mit den Rollenbildern erscheinen, werden zurück gedrängt und früher oder später vollständig eliminiert.[6] Im Alter von 11 bis 13 Jahren rücken das Bewusstsein über die sozialen

1 Prenzel 1994 S. 1323

2 Ebd., S. 1336

3 Krapp, 2002, S. 384

4 Prenzel 1994, S. 1326

5 Todt 1979, S. 192 ff.

6 Krapp 2002, S. 393

Strukturen der Gesellschaft sowie die Stellung der familiären Position innerhalb des Systems in den Vordergrund. Die Identifikation mit der Herkunft führt hinsichtlich der Ziele, Einstellungen und Aversionen einerseits zu einer Antizipation der zukünftigen Rolle in der Gesellschaft, andererseits zu einer kritischen Revision dieser Werte, Ziele und Präferenzen und in der Folge zu einer Reorganisation der Interessen, die von der Bewertung der wahrgenommenen Fähigkeiten und Talente geleitet werden.[1] Während der Adoleszenz bildet sich ein zunehmend individueller Charakter der Interessen heraus, der relevante Komponenten der Identität aufnimmt und die Bildungsintentionen sowie die Berufswahl determiniert. Mit diesem Prozess der Ausrichtung individueller Interessen ist notwendig die Ausblendung anderer Interessengebiete verbunden. [2]

Diese Ausrichtung auf spezifische Interessengebiete erfolgt nach Krapp grundsätzlich im Zusammenhang mit einer biologisch determinierten sowie durch Sozialisationseffekte gesteuerten Biografie. Interessen entstehen demnach immer vor dem Hintergrund einer schon existierenden Person-Gegenstands-Beziehung. Die Differenzierung der Interessen erfolgt dann einerseits durch eine Zunahme komplexer deklarativer und prozeduraler Wissensinhalte, andererseits durch eine affektive und nutzungsorientierte Bewertung dieser Inhalte, die vor dem Hintergrund aller bislang existierenden Person-Gegenstands-Beziehungen auf deren Passung hinsichtlich des Selbstbildes sowie der Identitätsausformung untersucht und angenommen oder verworfen werden.[3]

Zudem geschieht die Entwicklung des Interesses immer in einem Zusammenspiel zwischen persönlichen und situationalen Faktoren. Besonders bedeutsam für diese Entwicklung sind die Lernumgebung, die Lernsituation und eine interessante Ausgestaltung der Unterrichtssequenzen.[4] Nach Krapp entwickelt sich das Interesse aus einer günstigen Situation, in der ein anfängliches situationales Interesse geweckt wird (durch Mitchell (1993) als catch-Komponente bezeichnet), über einen kontinuierlichen Prozess einer sukzessiv erfolgenden Internalisierung, in dem das situationale Interesse aufrechterhalten wird (hold-Komponente), hin zu einem individuellen Interesse, das sich auf einen speziellen Gegenstand richtet. Dieser Prozess muss nach Krapp als Kontinuum begriffen werden.[5] Die folgende Grafik verdeutlicht diesen Prozess.

1 Krapp 2002, S. 393

2 Ebd.

3 Ebd., S. 396

4 Ebd., S. 397

5 Ebd., S. 399 ff.

Abbildung 14: Der ontogenetische Übergang von situationalem zu individuellem Interesse, (leicht verändert), (Krapp 2002, S. 398)

Für das Entstehen situationalen Interesses sind äußere Faktoren, die sich insbesondere durch eine günstige Lernsituation erzeugen lassen, von besonderer Bedeutung. Um das Interesse initial zu erwecken, ist es notwendig, unterschiedliche Wege zu nutzen, die den individuellen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler Rechnung tragen. Dazu gehören in erster Linie interessante Lernsituationen und eine Methode der Präsentation von Lerninhalten, die geeignet ist, die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schülern zu wecken und positive affektive Reaktionen hervorzurufen.[1]

Der Übergang zu einem verstetigten situationalen Interesse erfordert hingegen Lernbedingungen, die die Bedeutsamkeit des Lerngegenstandes hinsichtlich der damit verbundene Ziele, Wertvorstellungen und Motive für die Schülerinnen und Schüler herausstellt. Wenn in der Lernsituation diese Bedingungen nicht gegeben sind, gerät das Lernen zu einer extrinsisch motivierten Erfüllung von Aufgaben.[2] Die zunehmende Identifizierung mit dem Gegenstand, der Tätigkeit und den Zielen ist ein Prozess, der kontinuierlich erfolgt und daher eine stetige Aktualisierung des situationalen Interesses erfordert.[3] Im Zuge dieses Prozesses, der zunächst unterschiedliche Interessengegenstände betreffen kann, erfolgt im Verlauf der Ontogenese eine Differenzierung der Interessen, die in Übereinstimmung mit dem Selbstbild, dem Wertesystem und den Zielen des Individuums stehen. Interessengebiete, die als interessant wahrgenommen werden, führen in der Folge zu einer intensiveren Beschäftigung mit dem Gegenstand.

1 Krapp 2002, S. 397

2 Ebd., S. 399

3 Ebd., S. 400

Krapp postuliert, dass dieser Prozess durch zwei den Menschen innewohnende Systeme gesteuert wird, die weitgehend unabhängig voneinander arbeiten. Zum einen spielen emotionale Faktoren, die im biologischen System verankert sind und die unbewusst ablaufen, eine Rolle. Zum anderen beeinflussen auf der bewussten Ebene individuelle Ziele und Intentionen die Hinwendung zu einer Auseinandersetzung mit dem Gegenstand. Beide Systeme sind gleichermaßen bedeutsam für den Prozess der Internalisierung von Interessen und damit für das Entstehen eines individuellen und relativ überdauernden Interesses.[1]

Die von Deci und Ryan in ihrer Selbstbestimmungstheorie postulierten basic needs spielen für die unbewusste emotionale Bewertung eine herausragende Rolle. Während der Ontogenese werden das Bedürfnis nach Autonomie, Kompetenzerleben und sozialer Eingebundenheit zunehmend mit bewusst wahrgenommenen Komponenten, die zu einer Hinwendung zum Gegenstand des Interesses führen, verknüpft. Ein weitgehend positiv wahrgenommenes Feedback auf der affektiven Ebene, verbunden mit einer Aufrechterhaltung der rational begründeten Ziele und Intentionen, führen nach Krapp zu einem individuellen und überdauernden Interesse.[2]

Die Förderung von Interessen wird in der Pädagogik zwar als wichtige Bedingung für das Lernen erachtet. Eine gezielte Anbahnung und Entwicklung von Interesse wird aber im Unterricht nicht explizit verfolgt und erscheint aus Sicht der Lehrkräfte als unrealistisches Idealbild.[3] Lehrkräfte hoffen, dass die Schüler motiviert in ihren Unterricht kommen und sich aktiv mit den dargebotenen Inhalten beschäftigen. Das Anliegen der Lehrkräfte ist es in erster Linie, den Stoff zu vermitteln.[4] Die Genese eines überdauernden Interesses am Unterrichtsgegenstand bzw. am Fach steht selten im Fokus des Unterrichtsverlaufes, weil der Lehrplan erfüllt und Bildungsabschlüsse erreicht werden sollen.[5] „Die Schwierigkeit, unter einschränkenden Bedingungen Interesse pädagogisch zu unterstützen, begünstigt offensichtlich die Vorstellung von Interesse als pädagogischem Luxus.“[6] Eine systematische Einbindung von interessefördernden Aspekten in die Planung und Durchführung des Unterrichts kann jedoch dazu beitragen,

1 Krapp 2002, S. 401 f.

2 Ebd., S. 402 f.

3 Prenzel 1994, S. 1314

4 Csikcentmihalyi 1993, S. 216

5 Prenzel 1994, S. 1314

6 Ebd., S. 1315

dem im Verlauf der Schulzeit systematisch abnehmenden Interesse insbesondere in den naturwissenschaftlichen Fächern entgegenzuwirken.[1]

Daher ist es von Bedeutung, Einflussfaktoren zu identifizieren, die für die Interessenentwicklung förderlich sind. Häußler et. al. weisen dem Unterricht die Aufgabe zu, zunächst ein situatives Interesse zu wecken, um das individuelle Interesse zu aktualisieren oder dazu beizutragen, es aufzubauen.[2] Um dies zu erreichen, darf sich das Konzept des Unterrichts daher nicht ausschließlich auf die Vermittlung des relevanten Fachwissens richten, vielmehr müssen die Inhalte und Methoden so gewählt werden, dass Problemsituationen soweit als möglich authentisch aufbereitet und in einen Kontext eingebunden werden, der für alle Schülerinnen und Schüler einen Stellenwert besitzt.[3] Unter Berücksichtigung der Sozialisationseinflüsse auf die Interessengenese in der Kindheit und Jugend muss der Unterricht so konzipiert werden, dass sowohl die unterschiedlichen Interessenlagen als auch genderspezifische Aspekte Beachtung finden.

Insbesondere ein handlungsorientiert angelegter Unterricht ist geeignet, um Problemsituationen mit Hilfe situationsspezifischer Strategien anschaulich zu machen, weil die Einbettung in einen Handlungskontext Wahrnehmungen, Empfindungen und Überlegungen auslösen kann, die die Betrachtung einer Problemsituation aus verschiedenen Perspektiven erlaubt und so zu einer Flexibilisierung des Denkens beiträgt.[4] Einfache Problemsituationen, mit deren Hilfe zunächst ein Überblick über Teilaspekte und deren Lösung vermittelt wird, werden im Verlauf sukzessive durch die Konfrontation mit komplexen Problemstellungen ersetzt, die eine Abstraktion des vorhandenen Wissens und den Transfer auf neue Anwendungsgebiete notwendig machen.[5]

Um in diesem Prozess die Motivation und das Interesse aufrecht zu erhalten, müssen die Unterrichtsbedingungen so gestaltet sein, dass die in der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan postulierten „basic needs“ Beachtung finden. Die Schülerinnen und Schüler müssen die Gelegenheit erhalten, sich als selbstbestimmt handelnd erleben zu können. Ein autonomieorientierter Unterricht, der im Sinne handlungsorientierten Lernens selbstständiges Planen, die Ausführung und die Festlegung von Kriterien zur Bewertung ermöglicht, bietet die Chance, eigene Fragestellungen und Interessen-

1 Prenzel 1994, S. 1328 ff.

2 Häußler et al. 1998, S. 119

3 Prenzel 1994, S. 1331

4 Ebd., S. 1331 f.

5 Ebd., S. 1333

schwerpunkte zu entdecken. Die exemplarisch ausgewählten Unterrichtsinhalte sollten sich an den Interessen der Schülerinnen und Schüler orientieren, um ein möglichst hohes Maß an Lebensweltbezug herzustellen.[1]

Der Technikunterricht bietet sich hierfür besonders an, weil das Kerncurriculum für das Fach in Niedersachsen so angelegt ist, dass die konkreten Inhalte im Rahmen der Handlungsfelder im Ermessensspielraum der Lehrkraft liegen. So kann in der Gewichtung der Wissensinhalte einerseits Rücksicht auf unterschiedliche Interessenausrichtungen genommen und andererseits besonderer Wert auf Beispiele und Anwendungsbezüge gelegt werden, die den Interessen der Schülerinnen gerecht werden.

Ein weiteres Merkmal interessefördernden Unterrichts ist die Ausrichtung auf die Entwicklung von Kompetenzen, die nicht den Anforderungen der Lehrkraft und leistungsbezogenen Normen Genüge tun, sondern aufgrund der Bedeutsamkeit des Interessengegenstandes anregend sind. Lernsituationen, in der eigene Ideen und Lösungsansätze aus unterschiedlichen Perspektiven jenseits vorgefertigter Transmissionsmodelle gefördert werden, regen zu kreativen Denkprozessen an und tragen dazu bei, eine emotionale Atmosphäre des Miteinander und der gemeinsamen Freude am Lernen und Entdecken zu schaffen. Fehler werden als Gelegenheit begriffen, ein Problem als Herausforderung für neue Lösungsansätze zu betrachten.[2] Diese Sichtweise kommt dem Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit entgegen, weil nicht eine Konkurrenzsituation bezüglich der Leistungen im Vordergrund steht, sondern vielmehr der Prozess der Entwicklung eines Lösungsansatzes sowie die Offenheit und Toleranz unterschiedlicher Perspektiven auf den Gegenstand bedeutsam ist.[3]

Eine Aufhebung der geschlechtsspezifischen Zuschreibungen, die sich insbesondere im Technikunterricht zuungunsten der Mädchen niederschlägt, kann durch die gleichberechtigte Wahrnehmung spezifisch technisch-deklarativer Leistungen, prozedural – fertigkeitsbezogener Fähigkeiten und konzeptuell orientierter Lösungsansätze, die gesellschaftliche, ökonomische, ökologische und ethische und ästhetische Aspekte fokussieren, erreicht werden. Der Erfolg einer Problemlösung hängt dann nicht allein von der Leistungsfähigkeit des Einzelnen ab, sondern vielmehr von der Kooperationsfähigkeit der Gruppe, die in der Lage sein muss, die Wissensbereiche zu vereinen, um zu einer befriedigenden Lösung zu gelangen.

1 Prenzel 1994, S. 1333

2 Ebd., S. 1332 ff.

3 Ebd., S. 1333 f.

Nachdem relevante Interessenkonstrukte für die Förderung des Interesses an Technik näher betrachtet wurden, sollen nun empirische Forschungsbefunde zur Entwicklung des Interesses an Technik zusammengefasst werden, um einerseits den Stand der Forschung zu beleuchten und andererseits Defizite in der Interessenförderung aufzuzeigen und daraus Hinweise für eine interessefördernde Struktur eines Technikschwerpunktes an einer allgemein bildenden Schule abzuleiten.

2.6.2 Empirische Befunde zu der Entwicklung des Interesses an Technik

Die seit Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts diskutierte Problematik des Fachkräftemangels in diversen technischen und naturwissenschaftlichen Berufen führte in der Folge zu einer differenzierten Betrachtung der Ursachen dieser Entwicklung. Empirische Forschungsansätze, die aus unterschiedlichen Perspektiven den Einfluss der Bildungsinstitutionen auf die Interessenentwicklung in den MINT-Fächern untersucht haben, konstatieren übereinstimmend, dass das Interesse an Naturwissenschaften und Technik im Verlauf der schulischen Entwicklung abnimmt.[1] „Das Interesse junger Menschen an Naturwissenschaft und Technik wird schon seit mehreren Jahrzehnten als unzureichend betrachtet.“[2]

Während die naturwissenschaftlichen Fächer Gegenstand zahlreicher Untersuchungen hinsichtlich der Ursachen und wirksamer Interventionen waren und sind, existieren für den Bereich der Technik jedoch bislang wenige Untersuchungen, die die Interessenentwicklung am Fach und an den Inhalten einer technischen Allgemeinbildung systematisch mit Längsschnitt- oder Interventionsdesigns unter dem Aspekt einer kontinuierlichen Implementierung in den Unterricht verfolgt haben.[3] Da Technikunterricht an allgemein bildenden Schulen in Deutschland in den Haupt-, Real- und Oberschulen nur diskontinuierlich und im gymnasialen Bildungsgang mit Ausnahme der technischen Fachgymnasien nicht erteilt wird, bezieht sich die Forschung vornehmlich auf die Effekte außerschulischer Lernorte und Projekte sowie auf kumulativ angelegte naturwissenschaftliche Fächerverbünde.[4]

2009 stellte die Akademie der Technikwissenschaften (acatech) mehrere Studien vor, die neben differenzierten Analysen der Ursachen für das geringe Interesse an Naturwissenschaft und Technik Handlungsempfehlungen zur Steigerung des Interesses in

1 Prenzel 1994, S. 1328; Ziefle/Jakobs 2009, S. 14; Prenzel/Reiss/Hasselhorn 2009, S. 23 f.

2 Prenzel/Reiss Hasselhorn 2009, S. 23

3 Ebd.; acatech 2009b, S. 18

4 acatech 2011; Ziefle/Jakobs 2009; acatech 2009; Milberg 2009

den verschiedenen Phasen der Techniksozialisation bereitstellen. Die Studien stützen sich auf zahlreiche Untersuchungen des naturwissenschaftlichen und technischen Unterrichts der Sekundarstufe I und II, die belegen, dass nicht nur das Interesse an Technik, sondern auch die fachspezifische intrinsische Motivation sowie die Werte im Fähigkeitsselbstkonzept abnehmen, je älter die Schülerinnen und Schüler werden.[1] Die Akademie der Technikwissenschaften hat in den letzten Jahren Ursachen und Einflussfaktoren im Ergebnisbericht des Nachwuchsbarometers Technikwissenschaften (NabaTech)[2], in Studien zur Förderung des Nachwuchses Technik und Naturwissenschaft[3] sowie in der Studie "Monitoring von Motivationskonzepten für den Techniknachwuchs" (MoMoTech)[4] analysiert, auf die im Folgenden eingegangen wird.

Als Ursachen für das geringe Interesse an Technik und technischen Berufen werden im Kindes- und Jugendalter neben dem Mangel einer frühen Förderung Defizite im schulischen Bildungsbereich identifiziert. Besonders die diskontinuierliche und lückenhafte Einbindung des Technikunterrichts in den Fächerkanon der Schulen, ein fehlender Praxisbezug im Unterricht, die unzureichende Förderung der Mädchen und das Ausblenden der komplexen Zusammenhänge technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Faktoren sowie die mangelhafte Ausstattung der Schulen und die untergeordnete Rolle der Technik in der Lehramtsausbildung an den deutschen Universitäten werden als wesentliche Faktoren genannt.[5] In die Analysen der NabaTech-Studie wurden bundesweit Schulen mit und ohne Technikunterricht einbezogen, so dass auf dieser Grundlage ein detailliertes Bild der fördernden und hemmenden Einflussfaktoren erstellt werden konnte.[6] Die Studie kommt zu dem Schluss, dass ein didaktisch attraktiver Technikunterricht nachweislich das Interesse an Technik und an den damit verbundenen Berufen fördert.[7]

Technik wird von Kindern und Jugendlichen als stets präsentes Kulturgut und damit als selbstverständlich wahrgenommen und ruft aufgrund der Allgegenwärtigkeit nur selten Interesse oder Neugier hervor. Nicht Technikfeindlichkeit ist die Ursache dieses Phänomens, sondern Technikferne, die sich darin manifestiert, dass Technik lediglich konsumiert und genutzt wird, die Grundlagen und Auswirkungen der Technik aber als

1 Ziefle/Jakobs 2009, S. 14; Prenzel/Reiss/Hasselhorn 2009, S. 23

2 acatech 2009b

3 acatech 2009; Milberg 2009

4 acatech 2011

5 acatech 2009b, S.11, 26 ff., 57

6 Ebd., S. 21

7 Ebd., S. 11

weitgehend uninteressant wahrgenommen werden.[1] Ein überdauerndes Interesse an Technik und eine Orientierung zu einem technischen Beruf setzt einen langwierigen Prozess voraus, in dem eine kontinuierliche Förderung der intrinsischen Motivation stattfindet und in dem die Möglichkeit zu selbst erlebter Faszination an Technik gegeben ist.[2] Brüche in der individuellen Techniksozialisation führen zu einer Abnahme des Interesses.[3] „Technikvermittlung in der Schule kann einen dauerhaften Grundstein für ein kontinuierliches Technikinteresse legen. (…) Weil die Förderung von technischen Fähigkeiten im Verlauf des Bildungssystems immer wieder abbricht, kommt es zu Phasen, in denen das Interesse zurückgeht oder sogar ganz nachlässt."[4] In einem Stufenmodell zur kognitiven Technikförderung[5] wird postuliert, dass Technikförderung als „individueller Prozess im Wechselspiel von externen Förderangeboten und individuellen kognitiven (…) und affektiven (…) Effekten zu verstehen" ist.[6] Die Interessenförderung an Technik, die zunächst durch positive Affekte in der Begegnung mit Phänomenen und Objekten geweckt und in der Folge verstetigt wird, setzt kognitive Prozesse in Gang, die zu einer grundsätzlichen Aufgeschlossenheit technischen Inhalten gegenüber führt. Die kognitive und manuelle Auseinandersetzung mit Technik sowie die damit in Verbindung stehenden Erfahrungen beeinflussen das Fähigkeitsselbstkonzept und führen zu einer vertieften Auseinandersetzung mit technischen Themen. Aus situationalem Interesse entsteht unter der Voraussetzung einer positiven Einstellung Technik gegenüber im Verlauf des Prozesses ein überdauerndes individuelles Interesse, das sich in der beruflichen Orientierung niederschlägt. Intrinsische Motivationsanreize für eine Beschäftigung mit Technik gewinnen im Verlauf der Techniksozialisation zunehmend an Bedeutung, während extrinsische Anteile an Einfluss verlieren.[7]

Für die Entwicklung intrinsischer Motivationszustände, die zur Ausbildung individueller Präferenzen führen, ist die frühe Förderung des Interesses im Elternhaus, im Kindergarten und in der Grundschule besonders bedeutsam.[8] Eine frühe und altersgerechte

1 acatech 2011, S. 7

2 Ebd., S. 10

3 Ebd., S. 9; acatech 2009b, S. 58

4 acatech 2009b, S. 58

5 acatech 2011, S. 14

6 Ebd.

7 acatech 2011, S. 7

8 Ebd., S. 9

technische Bildung, die bis zur Berufswahl kontinuierlich verfolgt wird, unterstützt den Prozess der Herausbildung eines individuellen und überdauernden Interesses.[1]

Eine frühe Beschäftigung mit Technik und technischen Berufen wirkt der Technikferne entgegen und unterstützt die Offenheit für die Beschäftigung mit Technik. Insbesondere für Mädchen ist eine frühe Beschäftigung mit technischen Inhalten im Kindergarten und im Grundschulbereich wichtig, weil die geschlechtsspezifischen Prägungen noch nicht manifest sind und daher durch positive Erfahrungen im Umgang mit Technik beeinflusst werden können.[2] Die frühe Beschäftigung mit Technik hat große Bedeutung für die Entwicklung des Interesses und stellt einen ersten Indikator für eine spätere Berufswahl dar. Diese These wird durch Erhebungen der MoMoTech-Studie gestützt. Technisch interessierte Schülerinnen und Schüler sowie Studierende der Ingenieurswissenschaften haben sich in ihrer Kindheit häufiger mit Technik beschäftigt als diejenigen, die später wenig Interesse an Technik zeigten.[3]

Der gesellschaftliche Wandel von einem sinnlich-erfahrbaren und manuell-entdeckenden Umgang mit Technik hin zu einem abstrakt-konsumierenden Verhältnis führt dazu, dass auch die Kinder diesen veränderten Zugängen ausgesetzt sind. Sie setzen die Funktionsweise von Technik voraus und nehmen diese hin, ohne sie zu hinterfragen. Die zunehmende Konzentration der Beschäftigung und des Spiels mit Kommunikationstechnik verengt schon in der Kindheit den Technikbegriff.

> „Die Annahme, Jüngere könnten besser mit Technik umgehen, bestätigt zudem die beobachtbare Tendenz, den Technikbegriff auf elektronische Informations- und Kommunikationstechnologien einzuengen. Ein hinsichtlich der Berufsorientierung kritischer Unterschied zwischen Älteren und Jüngeren betrifft die Bereitschaft, sich mit Technik auseinanderzusetzen – Ältere wollen Technik verstehen, Jüngere dagegen nicht.“[4]

Um den zunehmend virtuellen Spielbezügen der Kinder, die maßgeblichen Anteil an der Entwicklung einer auf Kommunikationstechnologien beschränkte Vorstellung von Technik haben, entgegenzuwirken, wäre im Schulsystem ein aktiver und spielerisch-entdeckender Zugang zu Technik sinnvoll.[5]

---

1 acatech 2011, S. 7

2 Buhr 2008, S. 107 f.

3 acatech 2009b, S. 27

4 Jakobs/Renn/Weingart 2009, S. 226

5 acatech 2009b, S. 26 f.

Die Offenheit gegenüber Technik ist maßgeblich vom Zeitpunkt der Beschäftigung mit Technik abhängig. „Die Sicht auf Technik scheint insbesondere durch frühe Erfahrungen im Umgang mit Technik geprägt zu werden. Frühe technische Erfahrungen bilden Beurteilungsmaßstäbe, die die Angehörigen einer Generation als Orientierungshilfe für spätere Begegnungen mit (neuen) Technologien nutzt.“[1] Positive Erfahrungen des Kompetenzerlebens und damit eine Korrektur der Einstellung kann daher häufig nur über eine gezielt gelenkte Beschäftigung mit technischen Inhalten erreicht werden. Obwohl noch nicht geklärt ist, wie das Selbstkonzept in der frühen Kindheit in Bezug auf Technik entsteht, hat die Forschung empirische Belege dafür, dass die Grundkomponenten der Technikeinstellung bereits im Vorschulalter ausgebildet werden.[2] Geschlechtsspezifische Selbsteinschätzungen, die einen großen Einfluss auf das Interesse an Technik haben, bilden sich schon zum Ende der Grundschulzeit aus.[3] Besonders die affektive Vermittlung von Technik steht in engem Zusammenhang mit dieser frühen Entwicklung. Eine Aufgeschlossenheit gegenüber Technik zu entwickeln ist daher die Aufgabe der frühkindlichen Bildungseinrichtungen.[4] Die kognitive Komponente, in die das Wissen, die Gedanken und Überzeugungen den Gegenstand betreffend einfließen, hat bedeutenden Einfluss auf den weiteren Prozess der Techniksozialisation, der sich aus der zunächst vorwiegend affektiven Beschäftigung mit Technik entwickelt. Studien der neurologischen Lernforschung, die die Ausbildung abstrakter Denkprozesse im Bereich der Technik und der Naturwissenschaft erforschen, konnten die bislang die Pädagogik beherrschende zentrale Prämisse hinsichtlich einer späten Entwicklung abstrakter Lernvoraussetzungen widerlegen, die zu einem späten Beginn des Technikunterrichts ab Klassenstufe 7 führte. Die Studien weisen nach, „dass das Abstraktionsvermögen wesentlich früher einsetzt und bereits bei Kindern in der Vorschulzeit vorhanden ist.“[5] Der Prozess der Entwicklung des Interesses an Technik und der Einstellung Technik gegenüber erfolgt in der frühen Kindheit sowie in der Grundschulzeit. Im Alter von zehn bis zwölf Jahren ist die grundsätzliche Einstellung Technik gegenüber weitgehend ausgebildet. Ein Interesse an Technik entwickelt sich danach nur in Ausnahmefällen.[6] Die Bereitschaft zu einer intensiven Auseinandersetzung mit Technik ist überdies maßgeblich von der Angst im Umgang mit Technik beeinflusst. Ein hohes Technikverständnis geht einher mit einer geringeren Angst im Umgang mit

1 Jakobs/Renn/Weingart 2009, S. 224

2 acatech 2011, S. 22

3 Jakobs/Renn/Weingart 2009, S. 228

4 acatech 2011, S. 21

5 Ebd., S. 22

6 Ebd., S. 16 ff.; Dakers/Dow 2009, S. 65; Ziefle/Jakobs 2009, S. 53

Technik. Ängste, die sich im Alter von 10 und 11 Jahren ausbilden, können möglicherweise im Altersverlauf nicht mehr ausgeräumt werden.[1]

Kinder und Jugendliche, die mit dem Einsetzen der Pubertät kein Interesse für Technik entwickelt haben, werden sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch im weiteren Verlauf ihrer Entwicklung nicht für Technik interessieren. Angebote zur initialen Weckung des Interesses sind daher bei Jugendlichen relativ unwirksam.[2]. „Ein früher Beginn und eine kontinuierliche Fortführung münden in eine hohe intrinsische Motivation, sich aus eigenem Antrieb mehr mit Technik und Technikwissenschaft zu beschäftigen."[3] Analysen der OECD bestätigen diese These. In Staaten, in denen ein kontinuierlicher Technikunterricht Teil der Allgemeinbildung ist, ist das Interesse an technischen Berufen höher als in Ländern, in denen Technik nicht oder diskontinuierlich unterrichtet wird.[4]

Ein wesentlicher Einflussfaktor für die Herausbildung des Interesses an Technik besteht im Selbstbild und in der erlebten Selbstwirksamkeit hinsichtlich der technischen Kompetenzen. Dieses Merkmal hat entscheidende Bedeutung für die Wahl eines Ingenieursstudiums. Jugendliche, die sich eine hohe Technikkompetenz bescheinigen, entscheiden sich deutlich häufiger für die Aufnahme eines technischen Studiums.[5] Erhebungen der NabaTech-Studie zeigen, dass die Hälfte der Befragten Schülerinnen und Schüler über ein schwach ausgeprägtes technikbezogenes Selbstkonzept verfügen.[6] Bedeutsam ist der Befund, dass weibliche Teilnehmer der Befragungen sich über alle Altersgruppen hinweg deutlich niedrigere Kompetenzen zuschreiben als ihre männlichen Mitschüler und Studierenden.[7]

Die Ausbildung eines positiven technikbezogenen Selbstbildes steht in engem Zusammenhang mit der didaktischen Aufbereitung des Unterrichts und der gendersensiblen Stärkung des Selbstbildes. „Bereits zehn- bis zwölfjährige Schüler/innen verfügen über ein ausgeprägtes Bild von Technik allgemein und ein erstes Selbstkonzept hinsichtlich ihrer eigenen technischen Fähigkeiten. Die Förderung eines technischen Interesses

1 Ziefle/Jakobs 2009, S. 51

2 acatech 2011, S. 16

3 Ebd., S. 87

4 Ebd., S. 24

5 Ziefle/Jakobs 2009, S. 48

6 acatech 2009b, S. 45

7 Ziefle/Jakobs 2009, S. 48; acatech 2009b, S. 45

ist weitgehend abhängig von diesem positiven technikbezogenen Selbstbild, das wiederum in enger Beziehung zu Erfolgserlebnissen, (…), steht."[1] Mädchen haben hinsichtlich ihrer Begabung und ihrer Kompetenzen mehr Zweifel und schreiben ihre Erfolge eher glücklichen Umständen und der Anstrengungsbereitschaft zu, während Jungen ihre Kompetenz als maßgeblich für den Erfolg erachten.[2] Technikrelevante Selbsteinschätzungen, die bei Mädchen schon in der Mittelstufe deutlich schlechter ausfallen als bei Jungen, bleiben bis in die Oberstufe erhalten. Finden die Interessen der Mädchen im Unterricht Berücksichtigung, kann eine frühe Einführung des Technikunterrichts dieser Tendenz entgegenwirken.

Der Technikunterricht wirkt sich nicht nur auf das Interesse an Technik aus, sondern auch auf andere MINT-Fächer sowie auf die Studien- und Berufswahl.[3] Die Forschungsergebnisse der acatech zeigen, dass das Interesse an technischen und naturwissenschaftlichen Inhalten in Abhängigkeit von der Erteilung eines qualitativ guten Technikunterrichts steigt (Abbildung 15). Ein weiteres Indiz für diese These ist der Befund, dass der Anteil technisch interessierter Schülerinnen und Schüler an Leistungskursen im Fach Mathematik 60 % und im Fach Physik 56 % beträgt.[4] Die Forschungen belegen überdies, dass die Qualität des Technikunterrichts einen großen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit hat, ein ingenieurwissenschaftliches Studium aufzunehmen.[5]

1 acatech 2011, S. 32

2 Solga/Pfahl 2009, S. 161

3 acatech 2009b, S. 30

4 Ebd., S. 32

5 Prenzel/Reiss/Hasselhorn 2009, S. 107

TECHNISCHES UND NATURWISSENSCHAFTLICHES INTERESSE VON SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN „Wie ist derzeit dein Interesse an…?“		
Fachrichtung	Schüler mit Technikunterricht	Schüler ohne Technikunterricht
…Mathematik	2.66	1.89
…Physik	2.31	1.75
…Biologie	2.46	1.87
…Chemie	2.27	1.76
…Informatik	2.44	1.87
…Computertechnologie	2.76	1.92
…Elektronik/Elektrotechnik	2.54	1.85
…Maschinenbau	2.29	1.84
…Erneuerbare Energien	2.24	1.78
…Gentechnik	2.09	1.75
…Luft- und Raumfahrttechnik	2.05	1.82

1= sehr gering, 2= gering, 3= eher hoch, 4= sehr hoch, 5= außerordentlich hoch
Mittelwertangabe, Jahr 2009

Abbildung 15: Technisches und naturwissenschaftliches Interesse in Abhängigkeit von der Erteilung von Technikunterricht (leicht geändert), (acatech 2009b, S. 30)

Der Technikunterricht in Deutschland ist jedoch derzeit überwiegend nicht geeignet, um diese positiven Effekte zu erzielen. Analysen zufolge liegt das an strukturellen, organisatorischen und qualitativen Hemmnissen. Als vorrangige Probleme werden Mängel in der Ausstattung der Technikräume sowie der Mangel an Fachlehrern identifiziert. In diesem Zusammenhang stehen auch die unzureichenden akademischen Ausbildungsangebote für das Fach Technik.[1] Das Problem des Fachlehrermangels wird sich voraussichtlich in der Zukunft weiter verschärfen, weil die Tendenz besteht, Studiengänge für das Fach Technik in der Lehramtsausbildung abzuschaffen. Im nordwestdeutschen Raum wurde die Technikllehrerausbildung an der Universität Münster geschlossen, ebenso die Ausbildung der AWT-Lehrer an der Universität Bremen. Hamburg erwägt derzeit die Schließung des Studiengangs. Lediglich in Hildesheim und in Oldenburg werden noch Technikllehrkräfte ausgebildet, deren Kapazitäten nicht ausreichen, um den Mangel an Technikllehrkräften zu beheben.

Fortbildungsmaßnahmen, die Lehrkräfte anderer Fächer für den Technikunterricht qualifizieren, sind meist nicht umfangreich genug konzipiert, um die für einen fachwissenschaftlich und fachdidaktisch hochwertigen Unterricht notwendigen Kenntnisse

1 acatech 2011, S. 24

und Fähigkeiten zu vermitteln. Die Akademie der Technikwissenschaften sieht in der mangelhaften Qualifizierung der Lehrkräfte eine wesentliche Ursache für den Mangel an Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern, der sich in der Folge darin ausdrückt, dass Berufs- und Studienanfängern grundlegende technische Kenntnisse fehlen.[1] Module, die sich auf die Förderung differentieller Stärken von Mädchen und Jungen sowie auf eine gezielte Förderung der Selbstwirksamkeit beziehen, sind aus der Sicht von acatech außerordentlich wichtig, fehlen aber in der Aus- und Weiterbildung der Techniklehrer. Auch die Einbindung der Berufsorientierung, die das Interesse an technischen Berufen und Studiengängen fördert, ist bislang nur unzureichend erfolgt.[2]

Die Qualität des Technikunterrichts steht in engem Zusammenhang mit der Wahl der Unterrichtsmethode und den Inhalten, die im Unterricht vermittelt werden. Technik wird derzeit – wenn überhaupt – einseitig unter dem Aspekt der Erklärung von Funktionsweisen vermittelt. „Dagegen bleiben die sozialen Folgen und wirtschaftlichen Zusammenhänge meist unterbelichtet. Von einer ganzheitlichen Technikvermittlung kann also keine Rede sein.“[3] Ein auf Kontinuität angelegter, didaktisch attraktiver Technikunterricht, der sich in erster Linie auf die Förderung eines allgemeinen Interesses an Technik richtet, muss den gesellschaftlichen Kontext und mögliche Risiken der Technikentwicklung und –nutzung intensiv thematisieren und einen Beitrag zur Förderung der Technikmündigkeit leisten. Die Einbindung dieser Aspekte ist daher eine wesentliche Voraussetzung für eine reflektierte Teilhabe an gesellschaftlichen und politischen Prozessen.[4]

Die Notwendigkeit, Technik nicht nur unter fachwissenschaftlich-deklarativen Gesichtspunkten zu vermitteln, sondern auch in Bezug auf die sozialen, ethischen, ökologischen, politischen und ökonomischen Bezüge zu thematisieren, wird überdies deutlich, wenn die Förderung der Mädchen angestrebt wird. Mädchen zeigen gegenüber den sozialen, ökologischen und ästhetischen Aspekten der Technik ein größeres Interesse als Jungen. Evaluationsstudien legen nahe, dass Lehrkräfte diesbezüglich Unterstützung benötigen, um ihre Vorgehensweise zu ändern.[5]

Ein weiteres Hemmnis besteht in der unzureichenden Einbindung des Faches in die Stundentafeln der allgemein bildenden Schulen. Dieser Mangel zieht sich durch alle Schularten und ist besonders evident in der gymnasialen Bildung, in der mit Ausnahme

1 acatech 2009a, S. 18 f.

2 Prenzel/Reiss/Hasselhorn 2009, S. 45

3 acatech 2011, S. 24

4 acatech 2009b, S. 11

5 Dakers/Dow 2009, S. 87

technischer Gymnasien, die ab Schuljahrgangsstufe 11 angeboten werden, Technik als Fach nur in einigen Bundesländern existiert. In den anderen Schularten spielt Technik kaum eine Rolle.[1] Niedersachsen hat mit der Einführung der Profilbildung in den Jahrgangsstufen 9 und 10 erstmals den Haupt-, Real- und Oberschulen die Möglichkeit eingeräumt, im Wahlpflichtbereich Technik vierstündig anzubieten. Dieser Erlass greift jedoch zu kurz, weil der Zeitpunkt des Wahlpflichtangebotes zu spät erfolgt, um die Etablierung eines individuellen Interesses an Technik zu unterstützen. Auf die Situation der Technischen Bildung im Stundenkanon der allgemein bildenden Schulen in Niedersachsen wird im Abschnitt 2.7.3 näher eingegangen.

2.6.3 Technikunterricht unter Genderaspekten

Seit mehr als 30 Jahren untersucht die Genderforschung die Auswirkungen des Geschlechts auf den fachspezifischen Bildungserfolg von Schülerinnen und Schülern sowie das daraus resultierende Berufswahlverhalten. Diese Forschung resultiert unter anderem aus dem Bemühen, mehr Mädchen und Jungen für technische Berufe zu begeistern.[2] Die Forschung betrachtet unter Berücksichtigung unterschiedlicher Sozialisationsbedingungen die Unterrichtswirklichkeit und deren Auswirkungen auf die Lernleistungsmotivation und auf das Sach- sowie das Fachinteresse.

Die Studie von Ziefle und Jakobs[3], die im Rahmen der MoMoTech-Studie vorgelegt wurde, untersucht, in welchen Phasen der kindlichen Entwicklung Einstellungen und Fähigkeiten gefördert werden müssen, um das Interesse an einer Auseinandersetzung mit technischen Inhalten zu fördern. Hierzu wurden für den schulischen Bereich insbesondere technikrelevante kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, Schulleistungen und Schulfachpräferenzen betrachtet. Auch das Computerwissen und die Technikbegeisterung, der Zusammenhang zwischen Einstellungen und Technikinteresse, die Einschätzung der Nützlichkeit technischer Geräte sowie das Selbstwirksamkeitserleben im Umgang mit Technik wurden untersucht. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Mädchen sich deutlich weniger technische und naturwissenschaftliche Fähigkeiten zuschreiben und ein geringeres Interesse an Technik haben.[4] Die differenzierte Betrachtung der komplexen Ursachen und Bedingungen geschlechtsspezifischer Interessenausprägungen sowie des Leistungsvermögens liefert Hinweise dafür, dass die Zu-

1 acatech 2009a, S. 18

2 Mammes 2001, S. 14

3 Ziefle/Jakobs 2009

4 Ebd., S. 14

schreibung einer besseren Eignung von Jungen für mathematische und naturwissenschaftlich-technische Bildungsinhalte nicht haltbar ist.[1] „Studien, die Leistungen im Umgang mit Technik prüfen, zeigen (…), dass die Annahme geschlechtsspezifischer Unterschiede ein mentales Konstrukt ist, das dem tatsächlichen Leistungsvermögen nicht gerecht wird.“[2] Leistungsvergleiche zwischen Mädchen und Jungen belegen, dass Mädchen in fast allen technischen Fächern bessere Prüfungsnoten erreichen.[3] Für das Verständnis und die Lösung technischer Probleme werden insbesondere das räumliche Vorstellungsvermögen, das Computerwissen und verbale Fähigkeiten als maßgeblich erachtet. Hinsichtlich des räumlichen Vorstellungsvermögens können keine geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt werden. Diese Fähigkeit differenziert sich mit steigendem Alter geschlechtsunabhängig aus. Auch in Bezug auf die Einschätzung der Fähigkeiten im Umgang mit dem Computer lässt sich eine geschlechtsunabhängige, altersabhängige Steigerung feststellen.[4]

Überdies beeinflussen technikbezogene kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten wesentlich die Bereitschaft, sich mit Technik überdauernd zu beschäftigen. Auf einem insgesamt hohen Leistungsniveau schneiden Mädchen in naturwissenschaftlichen Fächern zwar schlechter ab als Jungen, haben aber bessere Noten in den sprachlichen, gesellschaftswissenschaftlichen und künstlerischen Fächern. Hingegen weisen Schülerinnen mit einem hohen Technikverständnis insbesondere in den Fächern Physik, Biologie, Mathematik, Englisch und Kunst bessere Schulnoten auf.[5] Diese Befunde deuten darauf hin, dass Leistungen im Fach Technik nicht ausschließlich mit Leistungen in naturwissenschaftlichen Fächern korrelieren, sondern auch mit Kompetenzen in geisteswissenschaftlichen und künstlerischen Bereichen.

Das Interesse an Technik hängt daher weniger von kognitiven Fähigkeiten und geschlechtsspezifischen Voraussetzungen ab, sondern eher von den Inhalten, die im Unterricht thematisiert werden. Während Mädchen sich eher für die konzeptuellen Bereiche der Technik interessieren, sind Jungen vornehmlich für Wissensbereiche zu begeistern, die im Bereich des deklarativen sowie des prozeduralen Wissens liegen. Mädchen interessieren sich vor allem für den sozialen Aspekt eines technischen Artefakts oder einer Technologie und für die damit verbundenen menschlichen Bedürfnisse

1 Ziefle/Jakobs 2009, S. 14

2 Ebd., S. 18

3 Dakers/Dow 2009, S. 28, S. 75

4 Ziefle/Jakobs 2009, S. 29 ff.

5 Ebd., S. 32

und sozialen Folgen. Jungen hingegen sind eher an Mechanismen und Strukturen interessiert. [1] Studien zu geschlechtsabhängigen Interessenlagen bei Schülerinnen und Schülern machen diese Differenzierung deutlich: Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe, die ein bewegliches Fahrzeug entwickeln sollten, akzentuierten die für sie relevanten Aspekte dergestalt, dass Mädchen die Stabilität und die Benutzerfreundlichkeit des Kinderwagens verbesserten, indem sie neue Räder entwickelten und die Form des Wagens veränderten. Die Jungen hingegen statteten den Kinderwagen mit einer Computersteuerung aus, die es ermöglichte, den Wagen ohne Begleitperson spazieren fahren zu lassen. Ähnliche Differenzierungen der Präferenzen wurden im Rahmen der UPDATE-Studie auch in anderen Altersstufen gefunden.[2] Die Studie stellt fest, „dass Mädchen anscheinend mehr dazu motiviert werden können, sich mit Technik zu beschäftigen, wenn konzeptuelle Fragen einen Bestandteil des pädagogischen Rahmens bilden.“[3] Im Gegensatz zu deklarativen und prozeduralen Wissensinhalten, die im Sinne existierender technischer Fertigkeiten, Verfahren und Kenntnisse im Unterricht vermittelt werden, bezieht sich das konzeptuelle Wissen auf die Entwicklung kritischer Kompetenzen, die im Zusammenhang mit ethischen, politischen und sozialen Werten der Gesellschaft stehen.[4] Während prozedurale und deklarative Wissensinhalte zum überwiegenden Teil bereits Bestandteil des gesellschaftlichen Wissens sind und als solche weitergegeben werden, handelt es sich bei der Vermittlung von konzeptuellem Wissen um Bereiche, die in hohem Maße von Wertvorstellungen geprägt werden und daher kultur- und zeitabhängig sind. Der Erwerb konzeptueller Wissensbestände ist daher abhängig vom Dialog und von der Bereitschaft, sich mit den Bedingungen und Folgen technischer Entwicklungen auseinanderzusetzen. Die Entwicklung kritischer Kompetenzen zur Bewertung technischer Entwicklungen ist die Voraussetzung, um den sozialen Kontext sinnstiftend in den Technikunterricht zu integrieren. Dabei reicht die Wahl einer geeigneten Aufgabenstellung alleine nicht aus. Die soziale Signifikanz muss vielmehr integraler Bestandteil der Lösung sein.[5]

1 Dakers/Dow 2009, S. 77

2 Ebd., S. 77 ff.

3 Ebd., S. 16

4 Ebd., S. 15

5 Ebd., S. 79

Der im Bereich der Naturwissenschaften gefundene Einfluss der Themenbereiche auf das Interesse am Fach deutet darauf hin, dass die Beachtung unterschiedlicher Interessenlagen wertvolle Hinweise für die Förderung des Interesses an Technik und Naturwissenschaft geben kann.[1]

Zur Interessenausrichtung auf unterschiedliche Wissensarten im Bereich der Technik existieren bislang keine empirischen Befunde. Es ist jedoch anzunehmen, dass eine didaktische Aufbereitung des Unterrichts, die den unterschiedlichen Interessenprofilen entgegen kommt, auch im Fach Technik entscheidenden Einfluss auf die Interessengenese der Schülerinnen und Schüler hat. Ein Technikunterricht, der einseitig auf deklarative und prozedurale Wissensinhalte ausgerichtet ist und in dem die Funktionsweisen von Technik im Vordergrund stehen, schließt tendenziell all diejenigen Schülerinnen und Schüler aus, die sich eher für sozialen Implikationen, für ethische Bezüge sowie für Chancen und Risiken technischer Entwicklungen interessieren. Eine ganzheitliche und fächerübergreifende Ausrichtung des Unterrichts eröffnet die Chance, insbesondere die Mädchen für das Fach Technik zu interessieren, die aufgrund der derzeit vorherrschenden didaktischen Ausrichtung des Technikunterrichts dem Fach desinteressiert bzw. ablehnend gegenüberstehen.

Für die Interessenentwicklung, für die Einstellung, die Motivation sowie für die Leistungsbereitschaft spielen vor allem das Selbstkonzept und die Selbstwirksamkeitserwartungen eine entscheidende Rolle. Die folgenden Forschungsergebnisse beziehen sich zwar auf naturwissenschaftliche Fächer und auf Mathematik, lassen aber vermuten, dass sich ähnliche Effekte im Fach Technik zeigen. Ungünstige Attributionsmuster bei Mädchen führen dazu, dass diese ihre Leistungen in naturwissenschaftlichen Fächern eher dem Glück der Umstände zuschreiben.[2] Eine Verstärkung erfährt die Zuschreibung durch die Überzeugung beider Geschlechter, Mädchen wären für die Fächer Mathematik und Physik weniger geeignet als Jungen.[3] Diese ohnehin ungünstigen Bedingungen werden nicht selten durch Geschlechter-Stereotypisierung der Lehrkräfte begleitet. Im Fach Mathematik konnte festgestellt werden, dass die Lehrkräfte deutlich höhere Erwartungen in die Leistungen der Jungen setzten. Dies hat einen messbaren Einfluss auf die Beteiligung am Unterricht. Schüler, an die höhere Erwartungen gestellt werden, beteiligen sich aktiver am Unterricht, was eine gesteigerte Wahrnehmung und Lob durch die Lehrkräfte zur Folge hat. Mädchen orientieren sich in einem höheren Maße an positiven Rückmeldungen ihrer Leistungsfähigkeit durch

1 Prenzel/Reiss/Hasselhorn 2009, S. 25 f.

2 Jahnke-Klein 2006, S. 100 f.

3 Ziefle/Jakobs 2009, S. 14

Lehrkräfte als Jungen. Eine niedrigere Erwartung an die Leistungsfähigkeit, die mit einer geringeren positiven Wahrnehmung und weniger Feedback durch die Lehrkraft einhergeht, wirkt sich negativ auf das Selbstvertrauen und die Leistung aus.[1]

Der Gender Bias hinsichtlich der Wahrnehmung der Leistungen von Mädchen und Jungen durch Lehrkräfte belegt zudem, dass männliche Lehrkräfte in stärkerem Maße eine geschlechtsspezifische Rückmeldung geben, leistungsstarke Mädchen jedoch stärker fördern, als weibliche Lehrkräfte dies tun.[2] Diese Befunde lassen den Schluss zu, dass insbesondere leistungsschwache Mädchen wenig adäquate Berücksichtigung finden.

Das mangelnde Vertrauen der Mädchen in ihre Kompetenzen führt dazu, dass diese ein Vermeidungsverhalten hinsichtlich der Bewältigung anspruchsvoller Aufgabenbereiche zeigen. Jahnke-Klein konnte in ihrer Untersuchung zeigen, dass Mädchen eine andere Unterrichtskultur als Jungen bevorzugen. Während Jungen sich schnellere Themenwechsel, einen zügigen Unterrichtsverlauf und komplexe Aufgaben wünschen, bevorzugen Mädchen eine ausführliche Behandlung der Themen und ein gründliches Vorgehen, verbunden mit dem Wunsch, dass alle den Stoff verstehen. Sie legen Wert auf Übungsaufgaben und zusätzliche Kontrollen, Merksätze und Regeln. Mädchen bevorzugen Methoden, die ihnen Sicherheit und Verlässlichkeit versprechen. Dadurch entsteht leicht der Eindruck, die Mädchen wären inkompetenter und bräuchten mehr Zeit, um den Stoff zu verarbeiten. Dieser Eindruck lässt sich jedoch nicht verifizieren, da die Noten der Mädchen besser als die der Jungen ausfielen.[3] Jahnke-Klein deutet dieses Ergebnis einerseits als Folge der auch von Mädchen selbst erzeugten stereotypen negativen Zuschreibung. Als wesentlichen Aspekt stellt sie jedoch andererseits Präferenzen für unterschiedliche Denkstile bei Mädchen und Jungen zur Diskussion. Mädchen bevorzugen eher einen prädikativen, auf Beziehungen und Ordnungsprinzipien ausgerichteten Denkstil, der mit der Analyse eines Problems unter Einbeziehung des Vorwissens einhergeht und daher Ergebnisse nicht ad hoc hervorbringt. Jungen hingegen sind eher mit einem funktionalen Denken vertraut, das Wirkungs- und Handlungsfolgen sequentiell und durch die Analyse und Modifizierung von Teillösungen erarbeitet. Forschungen in diesem Bereich haben ergeben, dass es

1 Jahnke-Klein 2006, S. 102

2 Solga/Pfahl 2009, S. 162

3 Jahnke-Klein 2006, S. 106

sowohl prädikativ als auch funktional denkende Jungen, hingegen nur selten funktional denkende Mädchen gibt.[1]

Befördert durch Zuschreibungen und Erwartungen, die geschlechtsspezifisch attributiert sind, und einen Unterrichtsstil, der im Technikunterricht eher Jungen entgegen kommt, wird in der Kindheit und Jugend eine geschlechtsspezifische Identität gebildet, die durch „typisch“ männliche und weibliche Verhaltensweisen und Interaktionsprozesse geprägt ist und die auf eine positive Interessenentwicklung der Mädchen im technisch-naturwissenschaftlichen Unterricht hemmend wirkt.

Um Effekte geschlechtsstereotyper Zuschreibungen zu verhindern und gezielter auf die Bedürfnisse der Mädchen im technisch-naturwissenschaftlichen Unterricht eingehen zu können, wurden in diversen Studien die Wirkungen eines mono- versus koedukativen Unterrichts untersucht.

Geschlechtstypische Einstellungen werden in naturwissenschaftlichen Fächern durch die Koedukation teilweise verstärkt. Andererseits fördert das gemeinsame Lernen besonders im Grundschulbereich durch Neutralisationseffekte einen geschlechtsunspezifischen Wissens- und Handlungserwerb. Die Voraussetzung dafür ist eine geschlechtsneutrale Ausrichtung des Curriculums.[2] Hinsichtlich der Förderung bzw. Hemmung der Mädchen in koedukativen Unterrichtsformen sowie der Behauptungstendenzen beider Geschlechter gibt die Forschung bislang kein klares Bild. Allerdings konnte empirisch belegt werden, dass Mädchen, die im Anfangsunterricht in naturwissenschaftlichen Fächern monoedukativ unterrichtet wurden, ein positiveres Selbstbild entwickelten und bessere Lernleistungserfolge erzielten als unter Bedingungen der Koedukation. Bei Jungen zeigten sich keine Effekte.[3] Von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) wurde 2002 gefordert, Schulen stärker darin zu unterstützen, methodisch/didaktische und inhaltliche Differenzierungen in den Unterricht zu implementieren, um vor allem das Selbstvertrauen der Mädchen zu stärken und sie für MINT-Berufe zu interessieren.[4]

Acatech kommt in der MoMoTech-Studie zu dem Ergebnis, dass eine monoedukative Technikvermittlung für Mädchen sowohl in Projekten als auch im Schulunterricht sinnvoll und in der Regel wirksamer als eine koedukative Vermittlung ist.[5] Auch die Studie

1 Jahnke-Klein 2006, S. 107

2 Solga/Pfahl 2009, S. 16 f.

3 Ebd., S. 163 f.

4 Bund-Länder-Kommission 2002, S. 19 f.

5 acatech 2011, S. 8

zur MINT-Förderung in Hessen fordert zumindest zeitweise monoedukativen Unterricht, um negative Sozialisationsprozesse zu neutralisieren und zeitversetzt der Internalisierung asymmetrischer Selbstbilder entgegenzuwirken.[1]

Die mangelhafte Implementierung des Technikunterrichts an allgemein bildenden Schulen hat in den letzten Jahren dazu geführt, dass zunehmend außerschulische Lernorte geschaffen wurden, in denen für Schülerinnen und Schüler im Rahmen des Unterrichts, aber auch in freiwilligen Projekten und Angeboten, Themen aus Naturwissenschaft und Technik angeboten werden. Im folgenden Abschnitt werden Chancen und Grenzen außerschulischer Lernorte diskutiert, um deutlich zu machen, welcher Stellenwert diesen Angeboten hinsichtlich der Interessenförderung zukommt.

2.6.4 Die Förderung des Interesses durch außerschulische Lernorte

Der drohende Mangel an Fachkräften im Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften, der u. a. auf die Tatsache zurückgeführt wird, dass die Interessenförderung im Bildungssystem in diesem Bereich defizitär ist und die technische Bildung häufig als Randthema der Bildungspolitik behandelt wird, führte zu einer stärkeren Beachtung und Etablierung außerschulischer Lernorte.[2]

Außerschulische Lernorte sind Orte außerhalb des Schulgebäudes „an denen institutionalisiertes Lernen stattfindet“[3]. In außerschulischen Lernorten werden unterschiedliche Lernbereiche alltagsweltlich orientiert erschlossen. Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, eigene Beobachtungen und Erfahrungen im Zusammenhang mit der jeweiligen Thematik zu machen und Verknüpfungen zwischen der Lebenswelt und schulischen Inhalten herzustellen. Die didaktisch-methodische Konzeption außerschulischer Lernorte ist darauf ausgerichtet, interessante und praxisnahe Inhalte darzubieten und auf diese Weise die Eigenaktivität anzuregen.[4] In der Bundesrepublik wurde in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Lernorten gegründet, die sich hinsichtlich der Themenbereiche sowie der methodisch-didaktischen Konzeption in unterschiedlicher Weise das Ziel gesetzt haben, das Interesse an Naturwissenschaft und Technik zu wecken. Science-Center, Experimentierlabore, Ideenparks und Projekte in Museen, die an Forschungseinrichtungen, Universitäten und andere Institutionen an-

1 Renn 2011, S. 58

2 acatech 2011, S. 19

3 Reinhold 1999, S. 367

4 Sacher/Wolf/Biermann 2007, S. 108

gegliedert sind, haben sich dauerhaft in der Bildungslandschaft etabliert und verzeichnen hohe Besucherzahlen. Diese außerschulischen Lernorte zeichnen sich durch eine professionelle Ausstattung, eine gute fachliche Betreuung sowie durch die Präsentation außergewöhnlicher Experimente und Phänomene aus, die geeignet sind, zu faszinieren und Neugier zu wecken.[1]

Lernorte verfolgen das Ziel, forschendes Lernen in Themenbereichen anzuregen, die nicht unmittelbarer Bestandteil der curricularen Vorgaben der allgemein bildenden Schulen sind. Sie bieten häufig darüber hinaus die Möglichkeit, Verknüpfungen zur Berufswelt herzustellen, indem Simulationen und Modelle naturwissenschaftlicher und technischer Handlungsfelder erste Einblicke in berufliches Handeln ermöglichen.

Um dies zu erreichen, setzen sie dem konventionellen naturwissenschaftlichen Schulunterricht ein Konzept entgegen, das die Lernenden dazu herausfordert, aktiv ihre Kreativität, Neugier und Originalität in den Lernprozess einzubringen. Experimente und handlungsorientiert ausgerichtete Lernsituationen spielen im Erkenntnisprozess an Lernorten eine Schlüsselrolle. Die Authentizität der Situation und die Herausforderung, selbst aktiv zu werden, sind die maßgeblichen Merkmale, die zur Interessenförderung beitragen.[2] Außerschulische Lernorte bieten aufgrund ihrer Konzeption und Ausstattung die Möglichkeit, Phänomene der Natur modellhaft oder authentisch nachvollziehbar zu machen, die Schulen aus organisatorischen, strukturellen und finanziellen Gründen nicht bieten können.[3]

51 % der in der MoMoTech-Studie evaluierten Projekte haben sich das Ziel gesetzt, das Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Fachkräften zu stärken. Diese Projekte richten sich zumeist an Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I und II. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Angebote, mit denen im Rahmen einer frühen Förderung das allgemeine Interesse an Technik gefördert und mehr Fachwissen über Technik und Naturwissenschaften vermittelt werden soll. Überdies sollen in 41 % der Projekte insbesondere die Interessen der Mädchen Beachtung finden. Die Evaluationsergebnisse der Studie zeigen, dass zwischen dem Anspruch und den Zielen der Projekte und den tatsächlich erzielten Wirkungen deutliche Diskrepanzen bestehen. Insbesondere wird in den methodisch-didaktischen Konzeptionen vieler Projekte keine Trennung zwischen einer allgemeinen Interessen- und einer gezielten Talentförderung

1 acatech 2011, S. 19

2 Engeln/Euler 2004, S. 45

3 acatech 2011, S. 19

vorgenommen, so dass die didaktische Ausrichtung häufig nicht auf die Bedürfnisse der Zielgruppen abgestimmt ist.[1]

Die langzeitige Wirkung eines Besuchs außerschulischer Lernorte ist in der Fachliteratur umstritten. Einige Befunde deuten auf positive Langzeiteffekte nach dem Besuch von Lernorten hin. Nach Engeln und Euler setzt sogar ein einmaliger Besuch (ohne Vor- oder Nachbereitung in der Schule) Prozesse bei den Schülern in Gang, die auch nach drei Monaten zu einer positiven Einschätzung der Erfahrungen führen. Eine Interessensteigerung tritt vor allem dann auf, wenn bereits ein gewisses Vorinteresse besteht.[2]

Guderian hingegen weist ein deutliches Absinken des Interesses einige Wochen nach dem Besuch eines Lernortes nach.[3] Seinen Ergebnissen zufolge führt der ein- oder mehrmalige Besuch eines außerschulischen Lernortes weder zu einer langfristigen Sicherung, noch zu einer kurzfristigen Etablierung des Interesses.[4] Das Absinken des Interesses nach dem Besuch eines Lernortes wird durch die mangelhafte Festigung der im Besuch behandelten Themen erklärt.[5] Wenn die Inhalte des Lernortes intensiv im Fachunterricht vor- und nachbereitet wird, könnte eine Etablierung der kognitiven Komponente des Interesses erreicht werden.[6] Hierfür ist eine enge inhaltliche und methodische Abstimmung und Verzahnung zwischen der Schule und dem Lernort notwendig, so dass die Schülerinnen und Schüler Bezüge zu den im Lernort behandelten Themen und erworbenen Kompetenzen im Unterricht herstellen können. Eine intensive Vor- und Nachbereitung des Besuchs im Schulunterricht ist daher unabdingbar.[7]

Die MoMoTech-Studie[8] stellt fest, dass außerschulische Lernangebote grundsätzlich das Interesse kurzfristig steigern können, aber als singuläres Erlebnis keine nachhaltige Wirkung auf die Interessengenese haben. Die Studie verweist auf die Interessentheorien von Mitchell[9] und Krapp[10], die das Entstehen eines individuellen und über-

1 acatech 2011, S. 39

2 Engeln/Euler 2004, S. 48

3 Guderian 2007, S. 165

4 Ebd., S. 167

5 acatech 2011, S. 53

6 Guderian 2007, S. 168

7 Ebd., S. 168

8 acatech 2011, S. 52

9 Mitchell 1993

10 Krapp 2002

dauernden Interesses als Prozess verstehen, der stark von den bestehenden Rahmenbedingungen geprägt ist und der in Stufen verläuft. Der Einfluss eines außerschulischen Lernortes hat in diesem Prozess die Funktion der sogenannten Catch-Komponente, mit der ein erstes Interesse geweckt wird. Die Hold-Komponente bezieht sich auf die langfristige Einbettung in Lebensbezüge, in der die Bedeutsamkeit und Sinnhaftigkeit des Interessengegenstandes thematisiert wird.[1]

Der NabaTech-Studie zufolge wird durch externe und punktuelle Schlüsselerlebnisse das Interesse an Technik sowie der Wunsch, einen technischen oder naturwissenschaftlichen Beruf zu ergreifen, insbesondere dann geweckt, wenn diese Erfahrungen synchron zu einer schulischen technischen Bildung und Förderung angeboten werden.[2] Dies gilt vor allem für Projekte, die relativ früh im Prozess der Techniksozialisation angesiedelt sind und die allgemeine sozialisationsspezifische Themen aufgreifen. Projekte, die das Ziel verfolgen, kurz vor der Berufswahl das Interesse an technischen Berufen zu wecken, erzielen keine nennenswerten Effekte.[3]

Eine kritische Bewertung hinsichtlich der Effizienz erfahren Lernorte, die Angebote ohne hinreichende Anleitung machen. Insbesondere eine Einführung in die Handhabung von Geräten, Werkzeugen und Apparaturen durch didaktisch und methodisch geschultes Personal ist für den Lernerfolg außerordentlich wichtig.[4] Die Evaluationsergebnisse der MoMoTech-Studie deuten darauf hin, dass Lernorte nur dann wirksam sind, wenn zumindest eine minimale Anleitung im Sinne der Instruktionstheorie gegeben ist.[5] Projekte, in denen außergewöhnliche Phänomene als Event und soziales Erlebnis präsentiert werden, haben eine hohe Akzeptanz und fördern das aktuelle Interesse. Dieser Effekt verpufft allerdings schnell, wenn dieses in der Schule nicht aufgenommen wird.[6] Reizüberflutungen wie auf der Ideen–Expo in Hannover zu erleben, können daher aufgrund des Eventcharakters sowie des Mangels an pädagogischer und didaktischer Anleitung keinen Beitrag zu einer langfristigen Etablierung des Interesses liefern. „Vor diesem Hintergrund zielen neuere Initiativen auf die Einrichtung von Techniklaboren an Schulen, die eine zielgerichtete Umsetzung von Lernprozessen

1 acatech 2011, S. 52 f.

2 acatech 2009b, S. 41

3 acatech 2011, S. 42

4 Ebd., S. 20

5 Ebd., S. 19

6 Ebd., S. 20

und ganzheitlicher Technikvermittlung (Technik und Gesellschaft, soziale Folgen, ethische Bezüge, Risiken und Chancen) unter sachkundiger, pädagogisch – didaktischer Anleitung ermöglichen."[1]

Ein didaktisches Defizit vieler Projekte besteht der MoMoTech-Studie zufolge in der primären Zielsetzung, das Interesse der Schülerinnen und Schüler vor allem über einen formalen Prozess der Wissensaneignung zu wecken. Die Förderung der motivationalen und affektiven Komponenten wird nur nachrangig angestrebt.[2]

Der geschlechtsspezifische Einfluss außerschulischer Lernorte auf die Interessenförderung ist umstritten. Engeln und Euler konnten in ihrer Untersuchung zeigen, dass Lernorte das Interesse von Jungen und Mädchen fördern und signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern in keiner der verschiedenen Interessendimensionen auftreten.[3] Daraus schlussfolgern die Autoren, dass eine Übertragung von negativen Bewertungen des Fachunterrichts auf den Lernort durch Schülerinnen nicht stattfindet. Diesem Befund entspricht der überwiegende Teil der Studien zu außerschulischen Lernorten.[4] Die Ergebnisse von Guderian zeigen, dass sich die Entwicklung der verschiedenen Komponenten des aktuellen Interesses zwischen Mädchen und Jungen zum Teil stark unterscheiden. Vor allem die wertbezogene sowie die kognitive Komponente des Interesses weichen deutlich voneinander ab. Die Datenlage dieser Untersuchung war jedoch nicht ausreichend, um die Gründe der Unterschiede in der Interessenentwicklung beider Geschlechter aufzuzeigen.[5]

Die Einrichtung vieler außerschulischer Lernorte erfolgte mit dem Ziel, die fehlende Technikförderung an Schulen zu kompensieren oder zu ergänzen. Die Evaluationsergebnisse der MoMoTech-Studie zeigen, dass dieses Ziel verfehlt wird. Außerschulische Lernorte können den Schulunterricht ergänzen und bereichern, aber nicht ersetzen. „Der Vorteil einer Schule ist die Möglichkeit einer dauerhaften Technikvermittlung durch ein Schulfach für alle Schüler/innen und die Ausdifferenzierung in Angebote für interessierte und begabte Schüler/innen. Die Einführung eines Technikunterrichts als Teil der Allgemeinbildung ist daher eine ‚Conditio sine qua non'. Ohne diesen Unterricht werden die Modellprojekte immer Stückwerk bleiben."[6] Die MoMoTech-Studie

1 acatech 2011, S. 19

2 Ebd., S. 41

3 Engeln/Euler 2004, S. 47

4 Guderian 2007, S.126 f.

5 Guderian 2007, S. 150 f.

6 acatech 2011, S. 93

kommt überdies zu dem Ergebnis, dass die von den Schülerinnen und Schülern wahrgenommene Diskrepanz zwischen den Angeboten der Lernorte und der Qualität des Technikunterrichts an Schulen zu einer überwiegend negativen Bewertung des Unterrichts führt.[1]

2.6.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden zunächst Bedingungen für das Entstehen und die Aufrechterhaltung von Interesse näher betrachtet.

Insbesondere wurde der Frage nachgegangen, wie und unter welchen Umständen sich individuelle Interessenlagen im Verlauf der kindlichen Entwicklung herausbilden. Die Person-Gegenstands-Theorie beschreibt und erklärt die Entwicklung motivationaler Aspekte der Persönlichkeitsentwicklung und stellt das Selbst als zentrales Element für die Entwicklung einer individuellen Struktur einer Person heraus.[2] Die Person-Gegenstands-Theorie, die eine bipolare Einheit zwischen dem Individuum als potenzieller Quelle einer Handlung einerseits und der Umwelt als Objekt dieser Handlung andererseits postuliert, betont den Prozess einer Zunahme komplexer deklarativer und prozeduraler Wissensinhalte sowie affektiver und nutzungsorientierter Bewertung dieser Inhalte und deren Bewertung vor dem Hintergrund aller bislang existierenden Person-Gegenstands-Beziehungen, persönlicher und situationaler Faktoren.

Im Anschluss wurde geklärt, welche Ziele mit der Interessenförderung an Technik verknüpft werden. Acatech postuliert ein Stufenmodell zur Entwicklung des Interesses an Technik, das jedoch nicht dem Konzept einer nach Interessendimensionen aufgeschlüsselten Förderung folgt, sondern sich auf die Komponenten bezieht, die Einfluss auf die Entwicklung von einem anfänglichen technischen Interesse hin zu einer beruflichen Orientierung auf technische Berufe haben. [3] Eine einseitige Funktionalisierung des Technikunterrichts zur Bewältigung des derzeitigen Fachkräftemangels muss kritisch gesehen werden, weil der Unterricht neben der Förderung des beruflichen Interesses auch eine allgemein bildende Funktion hat. Fragen der Nachhaltigkeit und politische, ökonomische, ökologische, soziale und ethische Probleme, die im Zusammen-

1 acatech 2011, S. 40

2 Krapp 2002

3 acatech 2011, S. 14

hang mit technischen Innovationen Relevanz besitzen, sind ebenso wie die Thematisierung sinnvoller Arbeits- und Lebensformen sowie die Freizeitgestaltung wichtige Gesichtspunkte bei der Förderung des Interesses an Technik.

Um Faktoren zu identifizieren, die Einfluss auf die Entwicklung eines allgemeinen Interesses an Technik haben, wurden empirische Forschungsbefunde der acatech zusammengefasst, um den Stand der Forschung zu beleuchten und daraus Hinweise für eine interessefördernde Struktur eines Technikschwerpunktes an einer allgemein bildenden Schule abzuleiten.[1] Als Ursachen für das geringe Interesse an Technik und technischen Berufen werden im Kindes- und Jugendalter neben dem Mangel einer frühen Förderung Defizite im schulischen Bildungsbereich identifiziert, weil sich Selbsteinschätzungen, die einen großen Einfluss auf das Interesse an Technik haben, schon zum Ende der Grundschulzeit ausbilden. Eine frühe Beschäftigung mit Technik und technischen Berufen wirkt der Technikferne entgegen und unterstützt die Offenheit für die Beschäftigung mit Technik. Insbesondere für Mädchen ist eine frühe Beschäftigung mit technischen Inhalten im Kindergarten und im Grundschulbereich wichtig, weil die geschlechtsspezifischen Prägungen noch nicht manifest sind und daher durch positive Erfahrungen im Umgang mit Technik beeinflusst werden können. Die Zuschreibung einer besseren Eignung von Jungen für mathematische und naturwissenschaftlich-technische Bildungsinhalte ist nicht haltbar.[2]

Darüber hinaus werden die diskontinuierliche und lückenhafte Einbindung des Technikunterrichts in den Fächerkanon der Schulen, ein fehlender Praxisbezug im Unterricht, die in allen Altersstufen unzureichende Förderung der Mädchen und das Ausblenden der komplexen Zusammenhänge technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Faktoren sowie die mangelhafte Ausstattung der Schulen und die untergeordnete Rolle der Technik in der Lehramtsausbildung an den deutschen Universitäten als wesentliche Faktoren genannt, die einer Interessenentwicklung entgegen stehen.[3]

Ergebnisse der Genderforschung, die unter Berücksichtigung unterschiedlicher Sozialisationsbedingungen die Unterrichtswirklichkeit und deren Auswirkungen auf die Lernleistungsmotivation und auf das Sach- sowie das Fachinteresse genderspezifisch betrachtet, wurden in Bezug auf die Förderung des Interesses an Technik vorgestellt. Hier wurde insbesondere die Studie von Ziefle/Jakobs, Jahnke-Klein und Solga/Pfahl

1 acatech 2009b; acatech 2009; Milberg 2009; acatech 2011

2 acatech 2009b

3 Ebd.

herangezogen, die untersuchten, welchen Einfluss das Geschlecht und geschlechtsspezifische Attributionen auf das Interesse an Naturwissenschaft, Mathematik und Technik haben.[1]

Außerschulische Lernorte, die sich das Ziel gesetzt haben, das Interesse an Naturwissenschaft und Technik zu wecken, sind hinsichtlich ihrer Wirksamkeit umstritten. Da diese Einrichtungen teilweise als Ersatz für einen kontinuierlichen Technikunterricht betrachtet werden, wurden Forschungsergebnisse der acatech, von Engeln/Euler sowie von Guderian bezüglich der Effekte außerschulischer Lernorte vorgestellt.[2] Im Gegensatz zu Engeln/Euler stellen die Studien der acatech und von Guderian fest, dass außerschulische Lernangebote grundsätzlich das Interesse kurzfristig steigern können, aber als singuläres Erlebnis keine nachhaltige Wirkung auf die Interessengenese haben. Die Interessentheorien von Mitchell[3] und Krapp [4] postulieren, dass das Entstehen eines individuellen und überdauernden Interesses als Prozess zu verstehen ist, der stark von den bestehenden Rahmenbedingungen geprägt ist und der in Stufen verläuft. Der Einfluss eines außerschulischen Lernortes hat in diesem Prozess die Funktion der sogenannten Catch-Komponente, mit der ein erstes Interesse geweckt wird. Die Hold-Komponente bezieht sich auf die langfristige Einbettung in Lebensbezüge, in der die Bedeutsamkeit und Sinnhaftigkeit des Interessengegenstandes thematisiert wird.[5] Daher kann der Besuch von Lernorten den Technikunterricht ergänzen und bereichern, stellt aber keine Alternative zu einer kontinuierlichen Förderung dar.

2.7 Rahmenbedingungen für eine Schule mit dem Schwerpunkt Technik in Niedersachsen

„Der Hochtechnologiestandort Deutschland ist in Bezug auf die Technikbildung eine Wüste mit wenigen Oasen.“[6]

Dieser Befund macht deutlich, dass es für die Entwicklung eines Konzeptes zur Förderung des Interesses an Technik notwendig ist, zunächst die Rahmenbedingungen zu analysieren, um daraus Handlungsoptionen ableiten zu können. In einem Land, dessen Wirtschaftskraft im Wesentlichen in der Hochtechnologie angesiedelt ist,

1 Ziefle/Jakobs 2009; Jahne-Klein 2006; Solga/Pfahl 2009

2 acatech 2011; Engeln/Euler 2004; Guderian 2007

3 Mitchell 1993

4 Krapp 2002

5 acatech 2011, S. 52 f.

6 Hartmann 2010, S. 12

kommt einer technischen Allgemeinbildung eine hohe Bedeutung zu. Besonders im Bereich der technischen Anwendungen vervielfältigt sich das Wissen explosionsartig. Querschnittsdisziplinen, die sich aus unterschiedlichen Fachrichtungen entwickelt haben, erlauben kaum noch einen Überblick über die Teilgebiete, die darin involviert sind. Die MoMoTech-Studie der acatech stellt eine allgemeine technische Bildung daher als Grundausbildung in eine Reihe mit der Notwendigkeit des Erwerbs der Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen. „Um sich in der modernen, von Technik geprägten Welt zurechtzufinden, ist eine Basiskompetenz bezogen auf technische Verfahren und technikgeprägte Abläufe in Wirtschaft Politik und Gesellschaft unerlässlich.“[1]

Der allgemein bildende Technikunterricht muss Grundlagen vermitteln, an denen sich die Schülerinnen und Schüler im Verlauf ihrer Entwicklung orientieren können. Eine frühe und umfassende technische Bildung ist die Voraussetzung für die Entwicklung von Kompetenzen, die geeignet sind, die Dimensionen und die Komplexität technischer Entwicklungen zu verstehen und sich mit damit verbundenen Problemen und Lösungsansätzen kritisch auseinandersetzen zu können. Ein solcher Bildungsansatz wird bundesweit jedoch nur ansatzweise und im Verlauf zu spät realisiert.

Ziefle und Jakobs belegen in ihrer Studie zu Sozialisationsverläufen und Interventionszeitpunkten, dass die lernpädagogische Auffassung, der auf Abstraktionskompetenz basierende Technikunterricht könne erst in höheren Klassenstufen im Unterricht vermittelt werden, eine der größten Fehleinschätzungen der deutschen Bildungspolitik war und damit maßgeblich zu einer nachhaltigen Abkehr von dem Interesse an technischen Berufen geführt hat.[2] Eine Einführung des Faches erst ab Klassenstufe 7 ist daher nicht gerechtfertigt und hinsichtlich der Interessenbildung kontraproduktiv.

Die Entwicklung eines Konzeptes für den Technikschwerpunkt an der Robert-Dannemann-Schule erfolgte einerseits aufgrund der gesellschaftlich bedingten Notwendigkeit, die technische Allgemeinbildung zu stärken, andererseits, um dem Fachkräftemangel in technischen Berufsfeldern ein Konzept entgegenzusetzen, welches in seiner Struktur geeignet ist, das Interesse an Technik unter diesen Perspektiven zu fördern. Das Konzept soll Modellcharakter haben und so die Möglichkeit bieten, von anderen Schulen Niedersachsens ganz oder in Teilbereichen übernommen zu werden. Die Förderung des Interesses an Technik an allgemein bildenden Schulen in Niedersachsen wird daher unter inhaltlichen und formalen Aspekten untersucht. In Abschnitt 2.7.2 werden Ziele und Inhalte umrissen, die die Diskussion zur Technikdidaktik in den

1 acatech 2011, S. 10

2 Ziefle/Jakobs 2009, S. 129

vergangenen Jahren bestimmt haben. Das in Niedersachsen im Jahr 2010 verabschiedete Kerncurriculum für das Fach Technik stellt die inhaltliche Grundlage für das Projekt dar und wird daher bezüglich der Inhalts- und Kompetenzbereiche vorgestellt und mit denen des Fachprofils für die Lehramtsausbildung im Fach Technik verglichen.

Für die Förderung des Interesses sind die Rahmenbedingungen, unter denen das Fach Technik in Niedersachsen derzeit unterrichtet wird, von zentraler Bedeutung. Die Entwicklung sowie der aktuelle Stand der Stundenanteile des Faches Technik an allgemein bildenden Schulen werden deshalb in Abschnitt 2.7.3 untersucht.

Strukturelle Hindernisse, die einer kontinuierlichen und umfassenden Einrichtung von Technikunterricht an allgemein bildenden Schulen entgegenstehen, werden in Abschnitt 2.7.4 thematisiert, um deutlich zu machen, mit welchen Problemen eine umfassende Implementierung der technischen Bildung konfrontiert ist.

Das Konzept des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule sieht die Einbindung des außerschulischen Lernortes für Technik und Natur in Wilhelmshaven vor. Dieser Lernort wird daher in Abschnitt 2.7.5 vorgestellt.

Da die Initiatoren des Projektes in erster Linie auf den Fachkräftemangel in der Region reagierten, wird zunächst im Abschnitt 2.7.1. auf die Situation der Fachkräfteentwicklung in Niedersachsen sowie auf Maßnahmen des Landes eingegangen, die dem Fachkräftemangel im MINT-Bereich entgegenwirken sollen.

2.7.1 Die Fachkräftesituation in Niedersachsen und Handlungsempfehlungen für die Bildung

„Qualifizierte Fachkräfte haben für die Wettbewerbsfähigkeit der niedersächsischen Unternehmen und damit für den Standort und die wirtschaftlichen Entwicklungsperspektiven Niedersachsens zentrale Bedeutung.“[1]

Auch in Niedersachsen steigt der Bedarf an qualifizierten Fachkräften besonders im MINT-Bereich. Die deutlich gestiegene Nachfrage betrifft nicht nur Akademiker, sondern auch Techniker und Meister. Besonders in den Metall- und Elektroberufen ist der Bedarf an Fachkräften stark gestiegen. Dieser Trend wird sich mittel- und langfristig fortsetzen. Bis zum Jahr 2020 werden 520 000 Beschäftigte altersbedingt den Arbeitsmarkt verlassen, was zu einem langfristigen Rückgang des Arbeitskräftepotenzials von 10 % führen wird.[2] Der demografische Wandel ist bis zum Jahr 2020 zunächst durch

1 Qualifizierungsoffensive Niedersachsen 2009, S. 1

2 Ebd., S. 1

Alterung und in der Folge durch Schrumpfung des Arbeitskräftepotenzials gekennzeichnet und führt in den kommenden Jahren zu einem deutlichen Rückgang der Schülerzahlen.

Problematisch ist überdies, dass 19 % der jungen Erwachsenen zwischen 20 und 29 Jahren in Niedersachsen keinen beruflichen Abschluss haben. Jährlich münden 50 000 Schulabgänger und Schulabgängerinnen in Warteschleifen oder Ersatzmaßnahmen, anstatt eine Ausbildung aufzunehmen.[1] Dies liegt u. a. an einer mangelnden Passung zwischen Berufswunsch und Lehrstellenangebot, aber auch daran, dass viele Schulabgänger und Schulabgängerinnen zusätzliche Maßnahmen benötigen, um die Ausbildungsreife zu erlangen.[2]

Um mehr Schulabgänger und Schulabgängerinnen für technische und naturwissenschaftliche Berufe zu interessieren, hat das Land Niedersachsen im Jahr 2009 eine Qualifizierungsoffensive gestartet, die von den maßgeblichen Ministerien und Verbänden getragen wird. Die Partner der Offensive „halten es für erforderlich, die Zahl der Jugendlichen, die einen gewerblich-technischen Ausbildungsberuf oder ein MINT-Studium ergreifen wollen, spürbar zu erhöhen."[3] Um dieses Ziel zu erreichen, wird gefordert, die fachlichen Grundlagen bereits in der Schule zu legen.[4] Folgende Schwerpunkte werden diesbezüglich hervorgehoben:

- Bereits in der frühkindlichen Bildung sollen naturwissenschaftliche und technische Kenntnisse vermittelt werden.
- Die Unterrichtsversorgung in den MINT-Fächern soll verbessert werden.
- Praktische Einblicke in MINT-Berufsfelder sollen dazu beitragen, das Interesse an MINT-Themen früh zu wecken. Dazu soll die Berufsorientierung hinsichtlich der gewerblich-technischen Berufe besonders an den Realschulen und Gymnasien intensiviert werden.
- Mädchen und Frauen sollen stärker für diese Berufszweige interessiert werden.
- Insbesondere für die Fächer Informatik, Mathematik, Physik, Chemie und Technik wird die Notwendigkeit einer qualitativ und quantitativ verbesserten Ausbildung der Lehrkräfte erkannt.

1 Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB) Niedersachsen 2012

2 Deutsche Industrie- und Handelskammer (DIHK) 2011, S. 32

3 Qualifizierungsoffensive Niedersachsen 2009, S. 2

4 Ebd., S. 2 ff.

- Die Lehramtsausbildung soll stärker auf die Berufsorientierung, Wirtschaft und Technik ausgerichtet werden.

Um diese Forderungen umsetzen zu können, soll die Unterrichtsversorgung in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften, Technik und Informatik durch Sondermaßnahmen verbessert werden. Dazu gehören die Schaffung zusätzlicher Studienplätze ebenso wie die gezielte Werbung für diese Lehramtsstudiengänge, die bevorzugte Einstellung von Bewerbern in den Vorbereitungsdienst, die Einstellung von Quereinsteigern sowie die Abwerbung von Lehrkräften aus Bundesländern mit Überhang.[1]

Darüber hinaus sollen an Gymnasien und Gesamtschulen naturwissenschaftliche und technische Schwerpunkte bevorzugt geschaffen und bei der Neugestaltung der Curricula der naturwissenschaftlichen Fächer die Anwendungsebene verstärkt integriert werden. Überdies werden ein flächendeckendes Kooperationsnetz zwischen Schulen und Unternehmen sowie der Ausbau von MINT-Angeboten von Hochschulen und außerschulischen Lernorten angestrebt.[2]

Zudem strebt die Qualifizierungsoffensive an, die Zahl der Absolventen in MINT-Studiengängen deutlich zu erhöhen. Es wird angestrebt, bis zum Jahr 2013 die Abbrecherquote von derzeit bis zu 50 % in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auf rund 20 % zu senken. Zusätzlich soll die Zahl der Absolventen in MINT-Fächern bis zum Jahr 2015 um 15 % steigen. Dieses Ziel soll u. a. durch eine Ausweitung der dualen Studiengänge, durch eine erhöhte Durchlässigkeit des Bildungssystems hinsichtlich der Hochschulzugänge von beruflich Qualifizierten und durch den Ausbau pauschaler und individueller Anrechnungen erreicht werden. Eine duale Ausbildung, verbunden mit einer dreijährigen Berufstätigkeit, soll durch eine Änderung des niedersächsischen Hochschulrechts zu einem fachgebundenen Hochschulzugang berechtigen.[3]

Diese Maßnahmen sind darauf ausgerichtet, einerseits mehr Interesse für naturwissenschaftlich-technische Berufe zu wecken und andererseits die Bedingungen für eine qualitativ hochwertige Ausbildung zu verbessern. Obwohl die Qualifizierungsoffensive relevante Bereiche fokussiert und komplexe Änderungen von Rahmenbedingungen unter Einbeziehung der technischen Bildung in den Blick nimmt, werden grundlegende Umstrukturierungen im schulischen Bereich nicht sichtbar. Das Fach Technik fristet

1 Qualifizierungsoffensive Niedersachsen 2009, S. 3

2 Ebd., S. 3 f.

3 Ebd., S. 5 f.

nach wie vor ein Schattendasein in den Stundentafeln der allgemein bildenden Schulen und ist weit davon entfernt, einen relevanten Stellenwert im Kanon der etablierten Fächer des deutschen Schulsystems einzunehmen.

Neben der Notwendigkeit der Einführung eines kontinuierlichen und frühen Unterrichts ist es sinnvoll, die Inhalte des Technikunterrichts hinsichtlich der Bildungsziele zu diskutieren. Aus der seit vielen Jahren intensiv geführten Diskussion über die inhaltliche und organisatorische Ausrichtung der technischen Bildung wird deutlich, dass auch die Bildungsinhalte und -ziele der Vergangenheit den Forderungen einer sich rasant verändernden Lebens- und Berufswelt nicht standhalten. Die uneinheitlichen Lehrpläne der Bundesländer resultieren u. a. aus unterschiedlichen technikdidaktischen Ansätzen und Definitionen des Technikbegriffs und verfolgen unterschiedliche Bildungsziele. Im nächsten Abschnitt werden die drei wesentlichen Richtungen technikdidaktischer Ausrichtungen umrissen und auf ihre Eignung für das Konzept des Technikschwerpunktes im Zusammenhang mit dem im Jahr 2010 in Niedersachsen in Kraft getretenen Kerncurriculum für das Fach Technik hinsichtlich der Bildungsziele und Schwerpunkte überprüft.

2.7.2 Ziele und Inhalte technikdidaktischer Ansätze

Die Diskussion um Inhalte und Ziele eines allgemein bildenden Technikunterrichts wurde in den letzten Jahrzehnten von drei Ansätzen beherrscht, die die Ausrichtung der Technikdidaktik in der Bundesrepublik kennzeichnen. Die Schwierigkeit einer allgemeinen Definition des Technikbegriffs in einer sich beständig ausdifferenzierenden technischen Welt sowie divergierende Überzeugungen hinsichtlich der Einbindung gesellschaftlicher, ökonomischer und ökologischer Bedingungen und Folgeerscheinungen führten dazu, dass das Fach in unterschiedliche Bezugsrahmen gestellt wurde und in der Folge unterschiedliche Bildungsziele verfolgt.

Der *allgemeintechnologische Ansatz* orientiert sich im Wesentlichen an technikwissenschaftlichen Ordnungskriterien und verfolgt das Ziel, mittels der Orientierung an den Sachsystemen „Stoff“, „Energie“ und „Information“ sowie den Arbeitsgegenständen „Wandlung“, „Transport“ und „Speicherung“ alle Bereiche der Technik zu erfassen.[1] Dieser relativ enge Technikbegriff verfolgt das Ziel, alle technischen Sachsysteme zu erfassen, vernachlässigt jedoch die daran gebundenen Bedingungen und Voraussetzungen weitgehend. Wilkening und Schmayl (1995) kritisieren die mangelnde didakti-

1 Schudy 2007, S. 207

sche Konkretion, die sich aus dem Anspruch ergibt, alle Bereiche der Technik zu erfassen. Darüber hinaus bemängeln sie, dass die ausschließliche Orientierung auf Sachsysteme die Lernvoraussetzungen der Schüler und Schülerinnen nur unzureichend berücksichtigt und überdies die Sinn- und Wertperspektive außer Acht lässt.[1] Diese Aspekte sind in Hinblick auf eine Förderung des Interesses von maßgeblicher Bedeutung. Die einseitige Ausrichtung der Inhalte an fachsystematischen Überlegungen kann die Interessen der Schüler und Schülerinnen nicht aufnehmen und führt in der Folge zu einer Abnahme des Interesses, weil die Einbettung in die Lebenswelt nicht gegeben ist. Die Ausblendung historischer Zusammenhänge sowie gesellschaftlicher Bedingungen und Folgen des technologischen Fortschritts führt dazu, dass grundlegende Bereiche der technischen Bildung nicht thematisiert werden und damit verbunden kritische Reflexionen zu technologischen Entwicklungen nicht Bestandteil der Bildungsziele sind.

Überdies ist eine auch nur annähernd vollständige Abhandlung dieser Bereiche aufgrund des geringen Stundendeputats nicht einmal im Ansatz zu realisieren. „Im Technikunterricht werden spezifisch ingenieurwissenschaftliche Qualifikationen unter der Hand als allgemein bildende Qualifikationen ausgegeben, wobei weder die Auswahl noch die Erlernbarkeit hinreichend reflektiert werden.“[2]

Der *arbeitsorientierte Ansatz*, der ursprünglich für die Hauptschule konzipiert wurde, favorisiert im Gegensatz zum vorgenannten Modell eine Einbindung der technischen Inhalte in den Bezugsrahmen der Arbeitswelt, wobei ein erweiterter Arbeitsbegriff zugrunde gelegt wird, der die Hausarbeit, die Erwerbstätigkeit und die Arbeit in der Freizeit einbezieht. Dieser Ansatz bezieht seine Position aus der Fokussierung des Verhältnisses von Arbeit und Technik unter Einbindung der Technikentwicklung sowie aus der Anwendung von Technik unter Berücksichtigung der politischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Gesichtspunkte.[3] Die Öffnung des Technikbegriffs, die diesem Ansatz zugrunde liegt, führt zu einer Einbindung gesellschaftswissenschaftlicher, sozialwissenschaftlicher und ökonomischer Bezugswissenschaften. Die Einbindung der Technik in übergreifende sozio-kulturelle Zusammenhänge bietet die Chance, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an unterschiedlichen Perspektiven der Beschäftigung mit Technik zu wecken. Eine fachsystematische Abhandlung technischer Inhalte wird in diesem Ansatz zugunsten der Einbettung in komplexe Zusammenhänge vernachlässigt. Die Sinn- und Wertperspektive wird in Abhängigkeit von der Thematik

1 Graube 2009, S. 262

2 Ropohl 2004, S. 112

3 Schudy 2007, S. 208

in fächerübergreifende Zusammenhänge gestellt. Die Kritik an diesem Ansatz bezieht sich auf die Schwächung der technischen Inhalte zugunsten der Bezugswissenschaften.[1] Diese Kritik wird vor allem von Vertretern eines auf die technischen Aspekte ausgerichteten Technikunterrichts erhoben, die diesem Ansatz einerseits Technikblindheit vorwerfen, andererseits eine Hinwendung zu pseudohandwerklichem Arbeiten, deren praktische Anteile keinerlei Relevanz für den beruflichen Alltag einer Industrie- und Informationsgesellschaft besitzen.[2]

Der *mehrperspektivische Ansatz* orientiert sich stärker an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler und stellt den Handlungsbezug in den Vordergrund. Die Auswahl der Inhalte und Ziele erfolgt unter dem Aspekt der Bewältigung realer technikrelevanter Situationen und fokussiert daher besonders das eigenständige technische Handeln im Unterricht. Die Auswahl der Unterrichtsinhalte richtet sich dementsprechend auf Problem- und Handlungsfelder realer Lebenssituationen, die den Kategorien „Arbeit und Produktion“, „Bauen und Wohnen“, Versorgung und Entsorgung“, „Transport und Verkehr“ sowie „Information und Kommunikation“ zugeordnet werden.[3] Dieser Ansatz stellt die Vermittlungs- und Aneignungsebene in den Vordergrund, vernachlässigt jedoch ebenso wie der allgemeintechnologische Ansatz die Sinn- und Wertperspektive und liefert keine hinreichende Begründung für die Repräsentativität der Unterrichtsinhalte.[4] Überdies „ist es innerhalb der Technikdidaktik umstritten, ob damit bloß mehrere Zielperspektiven oder wirklich mehrere Erkenntnisperspektiven gemeint sind. Und wenn man dann konkrete Unterrichtsbeispiele zu sehen bekommt, bleiben diese doch durchweg in der einen Perspektive eines ingenieurwissenschaftlich verengten Technikbegriffs befangen.“[5] Während der mehrperspektivische Ansatz die individuelle Entwicklung des Lernenden in den Mittelpunkt stellt und damit den Akzent auf das Subjekt legt, wird im arbeitsorientierten Ansatz die gesellschaftliche Dimension der Technik kritisch in den Blick genommen.

Die unterschiedlichen Ansätze zeugen einerseits von der Problematik, die Komplexität der Technik fachsystematisch zu definieren und für den allgemein bildenden Technikunterricht zu legitimieren, andererseits von der Schwierigkeit, fachwissenschaftliche Aspekte, Bezüge zur Lebenswelt und die Einbindung soziotechnischer Systeme sowie

1 Schudy 2007, S. 208 f.

2 Ropohl 2004, S. 109

3 Schudy 2007, S. 208

4 Graube 2009, S. 264

5 Ropohl 2004, S. 112 f.

Bewertungsaspekte unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit miteinander zu verschränken.

Angesichts der Forderung einer Interessenförderung zur Bewältigung des Fachkräftemangels einerseits und der davon unabhängigen Notwendigkeit einer komplexen Orientierungshilfe in einer zunehmend technisierten Welt andererseits muss die allgemeine technische Bildung beide Aspekte berücksichtigen und in die fachdidaktische Ausrichtung integrieren. Eine einseitige Ausrichtung auf fachsystematische Aspekte, die im allgemeintechnologischen Ansatz weitgehend favorisiert wird, verfehlt beide Intentionen, weil dieser Bereich der technischen Bildung der Forderung nach einer reflektierten und kritischen Beschäftigung mit technischen Entwicklungen nicht gerecht werden kann und überdies die Vermittlung fachwissenschaftlicher Inhalte das Interesse nur weniger Schülerinnen und Schüler weckt. Die Einbindung lebensweltbezogener Aspekte sowie fächerübergreifender Inhalte bietet die Chance, Bildungsinhalte in den Technikunterricht zu integrieren, die die ökonomischen, ökologischen, politischen, sozialen, psychischen und ethischen Aspekte technologischer Entwicklungen einbezieht. Die Problematik der Nachhaltigkeit findet in keinem der maßgeblichen technikdidaktischen Ansätze Berücksichtigung, stellt aber einen wesentlichen Inhalt der technischen Bildung dar. Unter dem Gesichtspunkt der Förderung des Interesses an Technik sind diese fächerübergreifenden Themen relevant, weil damit diejenigen Schülerinnen und Schüler erreicht werden, die sich weniger für fachsystematische deklarative bzw. prozedurale Themen interessieren, sondern eher für anwendungsbezogene und übergreifende Inhalte.

Eine von Blankertz[1] konzipierte didaktische Theorie, die wichtige fachwissenschaftliche Bezüge der Geistes-, Natur- und Ingenieurwissenschaften zu einer fachübergreifenden Synthese fasst, wurde durch die unterschiedlichen Bewertungen und Ansprüche auf die Deutungshoheit einander widersprechender Fraktionen auf unterschiedlichen Ebenen verhindert.

> „Statt dessen behaupteten fachegoistischer Separatismus und bildungsföderalistischer Provinzialismus das Feld, (…). So konnten die mehr oder weniger zufälligen Duodez-Allianzen aus Kultusbürokraten und Regionaldidaktikern ziemlich ungestört ihre eigenen Fleckchen an jenem Flickenteppich arbeits- und technikorientierter Bildung weben, der bis heute die Republik überzieht. Statt die Bildung zur materiellen Kultur als differenzierte Ganzheit zu konzipieren,

1 Blankertz 1969

kaprizierten sich die verschiedenen Protagonisten jeweils auf ihre eigenen Lieblingsideen und verdrängten mit Fleiß all jene Themenbereiche, die sie selber zufällig nicht studiert hatten."[1]

Graube kommt zu dem Schluss, dass die Diskussionen über die divergierenden Ansätze die Etablierung des Faches in der bildungspolitischen Landschaft eher behindert denn gefördert hat.[2]

Die föderale Ausrichtung der Bildungslandschaft in Deutschland bringt es mit sich, dass in den Bundesländern nicht nur an Schulen, sondern auch an den Universitäten unterschiedliche inhaltliche Konzepte die Studiengänge prägen. Das Spektrum der fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Schwerpunkte für die Lehramtsausbildung im Fach Technik ist besonders deshalb heterogen, weil die Ausrichtung des Faches an allgemein bildenden Schulen vom jeweils favorisierten fachdidaktischen Ansatz der Bundesländer abhängig ist.

Die Fächerverbünde, in die das Fach Technik in unterschiedlicher Ausrichtung eingebunden ist, vervielfältigt die Varianz der Schwerpunktsetzungen zusätzlich. Um zumindest auf universitärer Ebene verbindliche Standards bundesweit einheitlich zu gestalten, wurden 2009 für das Fachprofil AWT (Arbeit-Technik-Wirtschaft) grundlegenden Inhalte festgelegt, die sowohl für kumulative als auch für integrative Studienbereiche verbindlich sind. Diese Standardisierung gilt allerdings lediglich für die Sekundarstufe I. Es ist ausdrücklich nicht vorgesehen, mittels des Fachprofils die Vielfalt der Fächer und Fachbezeichnungen zu verringern, zu vereinheitlichen oder anzunähern.[3] Die bundesweit geltenden Studienschwerpunkte des Fachprofils für das Fach Technik bilden Inhalte ab, die in unterschiedlicher Gewichtung den fachdidaktischen Ansätzen entsprechen.[4]

Die Schwerpunkte lassen sich den für den Technikunterricht relevanten Wissensinhalten[5] folgendermaßen zuordnen:

1 Ropohl 2004, S. 107

2 Graube 2009, S. 266

3 KMK Fachprofil Arbeit, Technik, Wirtschaft 2010, S. 8

4 Ebd., S. 12

5 Dakers/Dow 2009

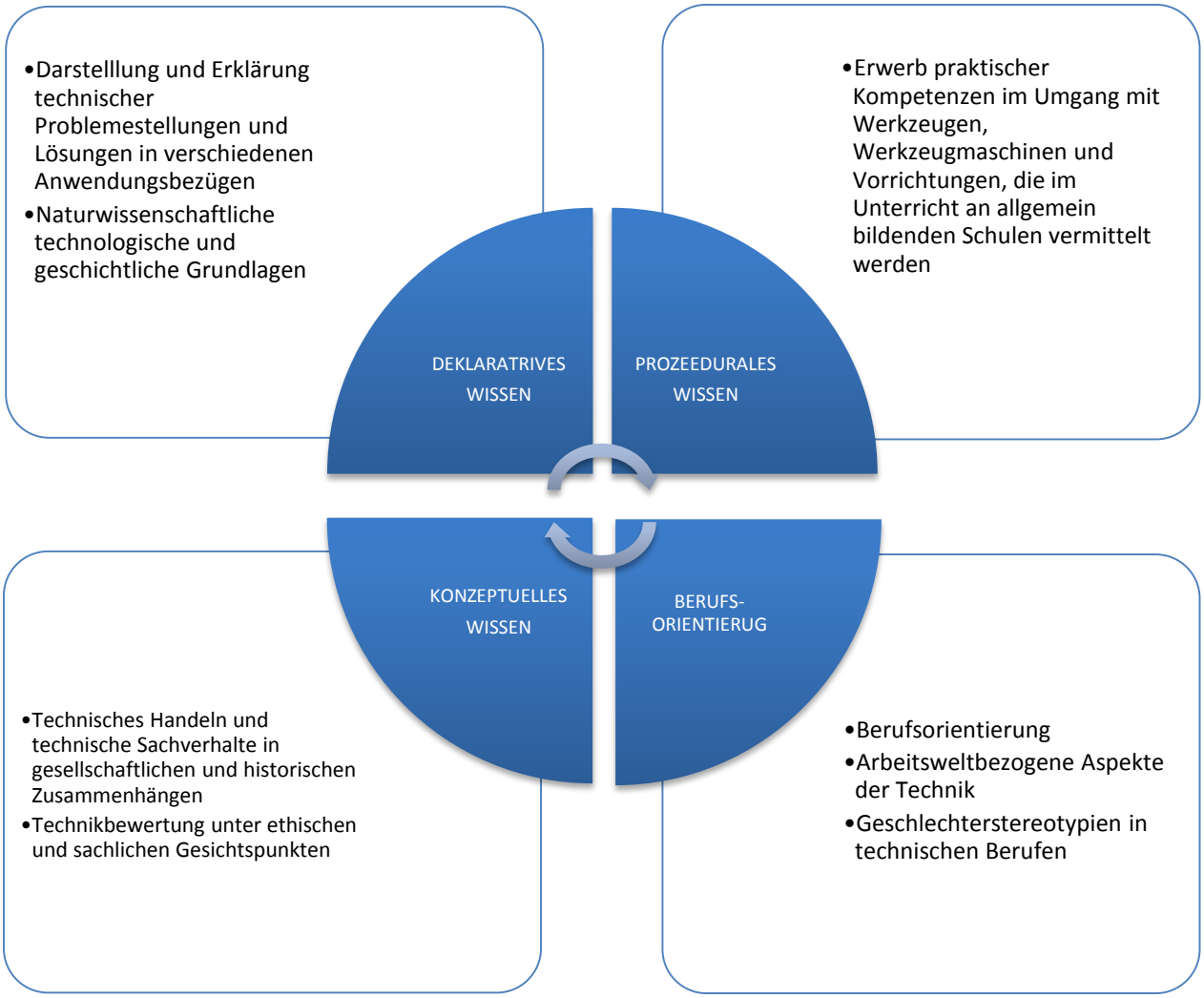


Abbildung 16: Fachprofil Technik für die Sekundarstufe I[1]

Die Inhalte des Kerncurriculums für die Haupt-, Real- und Oberschule in Niedersachsen, das 2010 in Kraft trat, decken sich inhaltlich weitgehend mit denen des Fachprofils Technik.[2] Im Kerncurriculum werden Kompetenzbereiche ausgewiesen, die die Bereiche des deklarativen, prozeduralen und konzeptuellen Wissens in unterschiedlicher Gewichtung abdecken. Die berufliche Orientierung wird als Querschnittsaufgabe allen Fächern zugeordnet. Für den Bereich der technischen und handwerklichen Berufsfelder ist es die Aufgabe des Faches Technik, im Rahmen der vierstündig angelegten Profilbildung in den Klassenstufen 9 und 10 das Interesse an technischen Berufen zu wecken.

1 KMK Fachprofil Arbeit, Technik, Wirtschaft 2010, S. 1 2 f.

2 Kerncurriculum für die integrierte Gesamtschule Niedersachsen 2010, S. 7 f.; Kerncurriculum für die Realschule Niedersachsen 2010, S. 7; Kerncurriculum für die Hauptschule Niedersachsen 2010, S. 7

Die Kompetenzbereiche „Fachwissen“, „Erkenntnisgewinnung“ und „Beurteilung/ Bewertung“ werden den fachwissenschaftlichen Bereichen „Stoff- Energie- und Informationsumsatz“, „Technisches Handeln“ und „Technik-Natur-Gesellschaft“ zugeordnet und in den Handlungsfeldern näher bestimmt.

Während der Handlungsbereich „Arbeiten und Produzieren“ besonders den Erwerb prozeduralen Wissens fördert, sind die Handlungsbereiche „Energie und Technik“, „Information und Kommunikation“ sowie „Regenerative Energien und Bionik“ sowohl deklarativen als auch konzeptuellen Wissensbereichen zuzuordnen, wobei prozedurales Wissen in Abhängigkeit von der Aufbereitung des Unterrichts in allen Handlungsfeldern erworben wird, wenn beispielsweise Konstruktions- und Herstellungsaufgaben mit den jeweiligen Themenbereichen verknüpft werden.

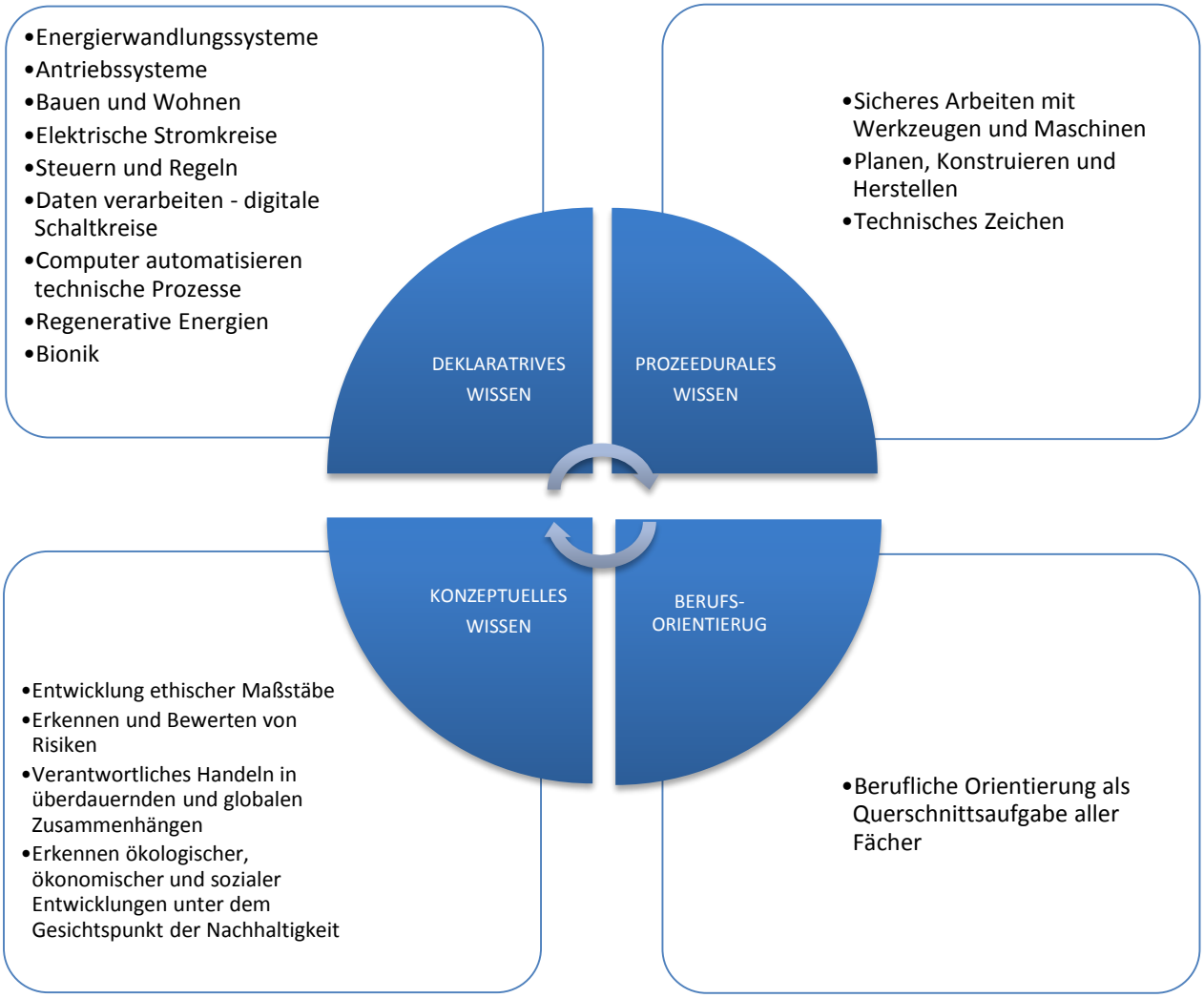


Abbildung 17: Kerncurriculum für das Fach Technik an Haupt-, Real- und Oberschulen in Niedersachsen Niedersächsisches Kultusministerium 2010

Die Einbindung konzeptueller Wissensbereiche der Technik wird im Curriculum hervorgehoben. Insbesondere soll die Fähigkeit, reflektiert in Bezug auf ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen Gegenwartsanalysen zu erstellen und zukünftige

Entwicklungen zu antizipieren und zu bewerten, gefördert werden. Dazu heißt es im Kerncurriculum für den Fachbereich Arbeit /Wirtschaft – Technik (AWT):

> „Der Fachbereich AWT trägt gemeinsam mit anderen Fächern zur Gestaltungskompetenz im Sinne der nachhaltigen Entwicklung bei. Mit Gestaltungskompetenz wird die Fähigkeit bezeichnet, Wissen über nachhaltige Entwicklungen anzuwenden und Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung erkennen zu können. Dazu ziehen die Schülerinnen und Schüler aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen und wissen um deren wechselseitige Abhängigkeiten. Sie verstehen und treffen darauf basierende Entscheidungen und können sie individuell und gemeinschaftlich sowie auch politisch umsetzen."[1]

Dieser hohe Anspruch, der sowohl für die Haupt- und Realschule als auch für die Oberschule und die integrierte Gesamtschule erhoben wird, wird allerdings in keinem der Curricula näher bestimmt. Für das Fach Technik wird lediglich in einigen Kompetenzbereichen darauf hingewiesen, dass die Bewertung technischer Lösungen unter ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten vorgenommen werden soll.[2] Konzeptuelles Wissen soll überdies im Zusammenhang mit der beruflichen Orientierung vermittelt werden, die als Querschnittsaufgabe allen Fächern zugewiesen wird und im Fach Technik technische und handwerkliche Berufsfelder in den Blick der Schülerinnen und Schüler rücken soll. Vielfältige Aspekte der Bewertung dieser Berufsfelder, die einerseits die ökonomischen, aber auch die ökologischen und sozialen Perspektiven betreffen, müssen in diesem Zusammenhang Beachtung finden, um deutlich zu machen, dass technische Berufe auf vielfältige Weise mit gesellschaftlichen und ökonomischen Maßgaben verknüpft sind. Eine Vermittlung der vielschichtigen Verknüpfungen dieser Berufe mit nicht vornehmlich technischen Fragestellungen kann auch das Interesse derjenigen wecken, die an deklarativen und prozeduralen Inhalten technischer Fachwissenschaften weniger interessiert sind.

Die Forderung, die berufliche Orientierung in einen Rahmen zu stellen, der die komplexen Bedingungen und Bezüge erfasst und im Unterricht thematisiert, wurde von Klafki schon 1968 erhoben.

---

1 Kerncurriculum für die integrierte Gesamtschule Niedersachsen 2010, S. 7 f.; Kerncurriculum für die Realschule Niedersachsen 2010, S. 7; Kerncurriculum für die Hauptschule Niedersachsen 2010, S. 7

2 Kerncurriculum für die Realschule Niedersachsen 2010, S. 16; Kerncurriculum für die Hauptschule Niedersachsen 2010, S. 16

„Moderne Berufs- und Arbeitswelt, Wirtschaftswirklichkeit, gesellschaftliches Gefüge und politische Realität – wer sich und seine Welt heute kritisch verstehen, sich in ihr angemessen verhalten, die in ihr gegebenen Chancen und Veränderungsmöglichkeiten wahrnehmen und für diese Wirklichkeit in irgendeinem Maße Mitverantwortung übernehmen will, der muß Einblick in diesen komplexen Zusammenhang gewinnen.“[1]

Die verbindliche und weitgehende Forderung nach einer Thematisierung der Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichen, ökonomischen, ökologischen und technischen Faktoren weist auf die Notwendigkeit hin, diese Aspekte deutlich stärker in den Technikunterricht zu integrieren. Hier besteht für die Zukunft umfassender Forschungsbedarf. Konkrete Handreichungen, Unterrichtsmaterialien und Lehrbücher, die technische Entwicklungen unter den komplexen Verflechtungen sozialer, ökologischer und ökonomischer Einflüsse systematisch fundiert thematisieren, existieren nicht. Diese Lücke muss geschlossen werden, um Lehrkräfte und Schüler in die Lage zu versetzen, sich adäquat mit diesen Themen im Technikunterricht beschäftigen zu können.

Um diese komplexe Thematik angemessen neben den dezidiert sachbezogenen technischen Inhalten im Unterricht behandeln zu können, ist eine deutliche Erweiterung des Stundendeputats für den Technikunterricht notwendig.

Im folgenden Abschnitt werden die Stundentafeln der allgemein bildenden Schulen Niedersachsens bezüglich der Stellung des Technikunterrichts im Kanon der Fächer untersucht. Obwohl sich ein Trend zu einer Stärkung des Technikunterrichts erkennen lässt, besteht nach wie vor eine Diskrepanz zwischen den Forderungen der Wirtschaft, den Bildungszielen, die sich aus dem Curriculum für das Fach ergeben, den Forschungsergebnissen umfassender Studien und der Realität in der Bildungslandschaft.

2.7.3 Der Stellenwert des Technikunterrichts in den Stundentafeln der allgemein bildenden Schulen Niedersachsens

Eine frühe und umfassende technische Bildung an Schulen bietet die Grundlage für die Entwicklung von Kompetenzen, die notwendig sind, um das Wesen der Technik und die mehrdimensionalen und komplexen Probleme, die mit der Entwicklung der Technik verbunden sind, zu verstehen und Lösungsansätze zu generieren.

1 Klafki 1968, S. 13

Die Realität in der deutschen Schullandschaft wird dieser Forderung, die von Vertretern der Bildungsforschung und der Wirtschaft gleichermaßen erhoben wird, nicht gerecht.[1] Dem Fach ist es in den vergangenen vierzig Jahren nicht gelungen, sich auf ein einheitliches, wissenschaftlich abgesichertes fachdidaktisches Modell zu verständigen.[2] Die Situation der technischen Bildung an allgemein bildenden Schulen gleicht in der Bundesrepublik einem Flickenteppich. Technik als eigenständiges Fach wird nur in wenigen Bundesländern unterrichtet und eine Etablierung in den Stundentafeln gelingt nur bruchstückhaft und in unterschiedlicher Zusammenführung mit anderen Fächern im Pflicht- bzw. Wahlpflichtbereich.[3] Bildungspolitische Erwägungen der jeweiligen Bundesländer haben hierbei einen großen Einfluss. „Wie kaum ein anderes Fach oder ein anderer Lernbereich der allgemein bildenden Schule ist die technische Bildung von vielfach wechselnden bildungspolitischen Randbedingungen und Vorgaben beeinflusst.“[4] Die inhomogene Implementierung betrifft die Eigenständigkeit des Faches sowie die Schuljahrgangsstufen, in denen Technik angeboten wird. Dieser Umstand wirkt sich auf die Ausrichtung der Inhalte aus. Während Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen in unterschiedlicher Einbindung Technik teilweise als Pflichtfach in die Stundentafeln aufgenommen haben, existiert das Fach in anderen Bundesländern nur im Wahlpflichtbereich in wenigen Klassenstufen. Auch die Stundentafeln weisen deutliche Abweichungen hinsichtlich des Stundendeputats auf. In der Tendenz nehmen sowohl die Qualität als auch die Quantität der technischen Bildung entgegen allen Forderungen aus der Wirtschaft sowie politischen Absichtserklärungen bundesweit ab.[5]

Die aus existenzieller, finanzieller, personeller oder räumlicher Not geborenen Fächerverbünde mit kryptischen Abkürzungen wie AL, WTH, AW-T, MNT, WAT, WAG, NWT, BHTW ect. gehen einher mit der gesellschaftspolitisch und lernpsychologisch kaum noch nachvollziehbaren Konzentration auf die „PISA-Fächer“, die zu einer Reduktion der Stundenkontingente anderer Fächer führt.[6] Diese Kombinationen der Fächer, die häufig nur mit einem geringen Stundendeputat versorgt sind, führen zu einer Konkurrenzsituation hinsichtlich fachdidaktischer und inhaltlicher Dimensionen. Ansätze, das Fach Technik in den Physikunterricht einzubinden, werden dem Fach ebenfalls nicht

1 acatech 2009, 2011; Qualifizierungsoffensive Niedersachsen 2009

2 Rademacher 2008, S. 39

3 Graube 2010, S. 98

4 Euler 2008, S. 90

5 Rademacher 2010, S. 33

6 Ebd., S. 14

gerecht. Die Prämisse, Technik als angewandte Naturwissenschaft der Physik zuzuordnen, ist von der Technikphilosophie widerlegt und kann daher nicht Grundlage einer Unterordnung sein.[1] Der Physikunterricht kann zudem den spezifischen Aspekten der technischen Bildung nicht gerecht werden. Dies betrifft den Gegenstandsbereich, aber auch die Methoden des Unterrichts sowie die Einbindung unterschiedlicher Wissenschaftsbereiche (Ökologie, Ökonomie, Soziologie, Politik), die im Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts nur eine untergeordnete Rolle spielen. Technik stellt eine eigenständige wissenschaftliche Disziplin dar, die durch die Einbindung in andere Disziplinen nicht adäquat vermittelt werden kann. Fachspezifisch ausgebildete Lehrkräfte und die Bereitstellung geeigneter Fachräume bilden die Grundlage für die Vermittlung technischer Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen.[2] Die inhaltlichen, strukturellen und personalbezogenen Probleme verhindern eine bundesweite Etablierung, die der Bedeutung des Fachs auf der allgemein bildenden Ebene als auch hinsichtlich der Dimensionen der beruflichen Orientierung gerecht wird.

Im Folgenden wird die Situation der technischen Bildung an den allgemein bildenden Schulen in Niedersachsen untersucht, weil die Situation in diesem Bundesland Grundlage für die Etablierung des Konzeptes für den Technikunterricht an der Robert-Dannemann-Schule ist. Die Bedeutung des vorliegenden Projektes wird deutlich, wenn dessen Umfang in Bezug zu den derzeit vorhandenen Stundentafeln der verschiedenen Schulformen für das Fach Technik betrachtet wird.

Grundschulen

In der Grundschule wird Technik im Rahmen des Sachunterrichts gegeben.

Schuljahrgang	1	2	3	4
Sachunterricht	2	3	4	4
Kunst	2	2	2	2
Gestaltendes Werken				
Textiles Gestalten				

Tabelle 3: Stundentafel der Grundschule 2004, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2004a)

Die Inhalte des Sachunterrichts, die hierarchisch nicht geordnet sind und vernetzt unterrichtet werden sollen, orientieren sich an den Perspektiven „Zeit und Geschichte“, „Gesellschaft und Politik“, „Raum“, „Natur“ sowie „Technik“. Der Stundenumfang für das Fach Technik ist daher nicht festgelegt.

1 Ropohl 2004, S. 109

2 Hartmann 2010, S. 13

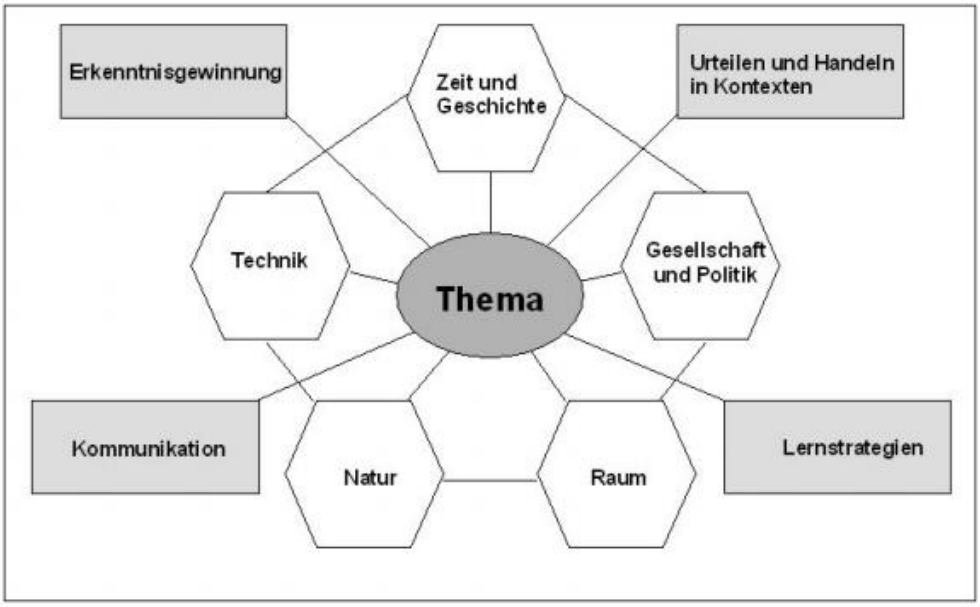


Abbildung 18: Perspektiven des Sachunterrichts, Niedersächsisches Kultusministerium 2006, S. 10

Im Sachunterricht der Grundschulen wird Technik im Kerncurriculum verbindlich als Bezugsfach festgeschrieben,[1] in der Realität findet Technikunterricht jedoch kaum statt. Hierfür lassen sich mehrere Gründe angeben. Seit 1992 konnte Technik als Bezugsfach im Studium des Faches Sachunterricht gewählt werden, stand aber in Konkurrenz zu acht weiteren Bezugsfächern. Die Belegung eines Seminars in diesem Fach wurde erst 2009 verpflichtend. Dies ist zwar als wünschenswerter Schritt in die richtige Richtung zu werten, reicht aber bei Weitem nicht aus. Eine Einführung in die Perspektiven der Technik, in technische Handlungsfelder sowie eine Vermittlung technischer Fähigkeiten und Fertigkeiten, die Lehrer tatsächlich befähigen, die Inhalte technischer Bildung sinnvoll in den Unterricht zu implementieren, kann auf dieser Bildungsgrundlage nur unvollständig gelingen. Überdies ist nicht festgeschrieben, in welchem Umfang technische Aspekte in den Unterricht einfließen müssen.

Ein weiterer wesentlicher und hinderlicher Umstand besteht in der mangelhaften Ausstattung der Grundschulen mit Technikräumen. Während Werkräume mehr oder minder gut eingerichtet an vielen Grundschulen vorhanden sind, gilt dies für die Ausstattung für einen guten Technikunterricht an vielen Schulen nicht.

Hauptschulen

Seit 2004 wurde das Fach Technik in der Hauptschule lediglich in Klasse 7 mit einer Wochenstunde als Pflichtfach unterrichtet. In den Klassenstufen 8–10 stand Technik

1 Niedersächsisches Kultusministerium 2006, S. 9 f.

im Wahlpflichtbereich in Konkurrenz zu den Fächern Hauswirtschaft, Textiles Gestalten, Kunst und Musik.

Schuljahrgang	5	6	7	8	9	10
Fachbereich Arbeit/Wirtschaft - Technik						
Wirtschaft	-	-	2	2	2	2
Technik	**-**	**-**	**1**	} **+**	} **+**	} **+**
Hauswirtschaft	-	-	1			
Wahlpflichtunterricht	-	-	2	4	4	4

+ Wahlpflichtunterricht

Tabelle 4: Stundentafel Technik an der Hauptschule 2004, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2004b)

Zusätzlich haben die Schulen seit 2004 die Aufgabe, berufsorientierende Maßnahmen mit einem Stundenumfang von 60–80 Tagen anzubieten.[1] Damit wurde die Möglichkeit erweitert, Aspekte der Technik im Rahmen der Berufsorientierung zu vermitteln. Im Jahr 2010 wurde mit einem Erlass die Stundentafel geändert. Die Situation stellt sich nun folgendermaßen dar:[2]

Schuljahrgang	5	6	7	8	9	10
Fachbereich Arbeit/Wirtschaft - Technik						
Wirtschaft	-	-	} 2	} 3	2	2
Technik	-	} **+**			} **+**	} **+**
Hauswirtschaft	-					
Wahlpflichtunterricht	-	2	2	2	2	2

+ Wahlpflichtunterricht

Tabelle 5: Stundentafel Technik an der Hauptschule 2010, (Niedersächsisches Kultusministerium 2010a)

In Schuljahrgangsstufe 6 kann Technik im Wahlpflichtbereich angeboten werden. In Schuljahrgangsstufe 7 teilen sich die Fächer Technik, Wirtschaft und Hauswirtschaft zwei und in der Klassenstufe 8 drei Wochenstunden im Pflichtbereich. Ab Klasse 9 stehen den Fächern Technik und Hauswirtschaft zwei Wahlpflichtstunden zu. Hier befinden sie sich in Konkurrenz zu den Fächern Informatik und dem Fach Gestaltendes Werken/Textiles Gestalten.

Somit teilen sich die Fächer Wirtschaft, Hauswirtschaft und Technik im Pflichtbereich von Klasse 5 -10 insgesamt einen Pflichtstundenanteil von 5 Stunden. Während das

1 Niedersächsischer Kultusministerium 2004b

2 Niedersächsischer Kultusministerium 2010a

Fach Wirtschaft zusätzlich vier Stunden im Pflichtbereich erhält, teilen sich die Fächer Hauswirtschaft und Technik zusätzlich 4 Wahlpflichtstunden.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, im Rahmen des allgemeinen Wahlpflicht- und Profilbereiches zweistündig Technik zu erteilen. Allerdings obliegt es den Schulen, in diesem Bereich ein Angebot zur Verfügung zu stellen.[1]

Die relativ späte verpflichtende Einbeziehung des Faches Technik in den Fächerkanon stellt insbesondere für Mädchen eine Benachteiligung dar, denn wesentliche Schritte in der Techniksozialisation sind zum Zeitpunkt des Eintritts in die Klassenstufe 7 bereits abgeschlossen. Geschlechtsspezifische Identitätsentwicklungen sowie geschlechtsrollenstereotype Verhaltensweisen und Zuschreibungen spielen in der Abnahme des Interesses an naturwissenschaftlichen und technischen Inhalten insbesondere in der (Prä)-Pubertät eine herausragende Rolle.[2] Auf diesen Aspekt wurde in Abschnitt 2.2. näher eingegangen.

Die Konkurrenz des Faches Technik zu Hauswirtschaft und Informatik im Wahlpflichtbereich zwingt die Schülerinnen und Schüler in ein Wahlverhalten, das ihnen zu einer vorberuflichen Grundbildung nur schmale Zugänge erlaubt. Eine kontinuierliche technische Bildung ab Klasse 7 bildet aufgrund der vorliegenden Struktur die Ausnahme und kommt eher Schülerinnen und Schülern zugute, die ohnehin technische Interessen schon früh für sich entdeckt haben und diese im Wahlpflichtunterricht weiter verfolgen. Eine initiale und nachhaltige Interessenbildung ist insbesondere für Mädchen daher nicht zu erwarten.

Insofern stellt der Erlass aus dem Jahr 2010 keine nennenswerte Verbesserung der Stellung des Technikunterrichts im Stundenkanon der Hauptschulen dar, weil der Pflichtbereich zu spät und zu diskontinuierlich das Fach einbindet.

Für den Bereich der Berufsorientierung sieht der Erlass von 2010 „Die Arbeit in der Hauptschule“ vor, dass berufspraktische Projekte und praxisorientierte Lernphasen auch in der Schule, nicht nur in Betrieben, in beruflichen Schulen oder anderen geeigneten Einrichtungen durchgeführt werden können. [3]

Diese Änderung zugunsten einer stärkeren Orientierung auf die Berufswelt soll den Jugendlichen die Gelegenheit geben, ihre Stärken in der realen Welt zu erproben. Die

1 Niedersächsischer Kultusministerium 2004b

2 Solga/Pfahl 2009, S. 164

3 Niedersächsisches Kultusministerium 2010a

Möglichkeit einer engen Verzahnung von Technikunterricht an der Schule und der Nutzung betrieblicher Einrichtungen kommt einer Stärkung des Technikunterrichts entgegen, sofern die Schulen diese anbieten. Insbesondere der weitgefasste zeitliche Rahmen und die Erprobungsmöglichkeiten unter realistischen Bedingungen lassen vermuten, dass die Schülerinnen und Schüler Motivation und Interesse entwickeln können, wenn ihnen grundlegende Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten, die ihr Selbstbewusstsein stärken, vorab vermittelt wurden.

Zudem besteht die Möglichkeit, in den Klassen 9 und 10 die Inhalte eines ersten Ausbildungsjahres im Rahmen der Hauptschule zu vermitteln. Auch hier kann ein besonderer Schwerpunkt auf technisch-handwerkliche Berufe gelegt werden. Diese Möglichkeit fokussiert jedoch in erster Linie eine propädeutische Bildung, die andere Perspektiven der technischen Bildung außer Acht lässt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die berufliche Orientierung zunehmend Beachtung findet, diese Maßnahmen jedoch nicht im Zusammenhang mit einer umfassenden technischen Allgemeinbildung stehen.

Realschulen

Die Stundentafeln für die Realschule unterlagen in den vergangenen Jahren mehreren Änderungen, die sich auf die Gewichtung des Faches Technik ausgewirkt haben. In der Stundentafel, die seit 2004 Grundlage war, hatte Technik ein außerordentlich geringes Gewicht.[1]

Schuljahrgang	5	6	7	8	9	10
Fachbereich Arbeit/Wirtschaft - Technik						
Wirtschaft	-	-	-	1	2	1
Technik	-	-	-	-	**+**	**+**
Hauswirtschaft	-	-	+	+	+	+
Wahlpflichtunterricht		4	4	4	4	4

+ Wahlpflichtunterricht

Tabelle 6: Stundentafel Technikunterricht an der Realschule 2004, Auszug (leicht geändert) , (Niedersächsisches Kultusministerium 2004c)

Die Stundentafel der Realschulen Niedersachsens sah seit 2004 in den Schuljahrgangsstufen 5 - 8 Technikunterricht nicht vor, in den Klassenstufen 9 und 10 stand Technik im Wahlpflichtbereich in Konkurrenz zu Informatik und Hauswirtschaft. Im vierstündig ausgewiesenen Wahlpflichtunterricht konnten zweistündige Kurse nach Maßgabe der Schule eingerichtet werden, aus denen Schülerinnen und Schüler, die sich

1 Niedersächsisches Kultusministerium 2004c

nicht für die zweite Fremdsprache entschieden hatten, wählen konnten. Die Wahlpflichtkurse konnten mit Ausnahme der zweiten Fremdsprache jährlich neu gewählt werden, so dass ein sukzessiver Aufbau von Kompetenzen nicht gewährleistet war.

Am 12.01.2010 wurde durch einen neuen Erlass die Stundentafel geändert.

<table>
<tr><td>Schuljahrgang</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="7">Fachbereich Arbeit/Wirtschaft - Technik</td></tr>
<tr><td>Wirtschaft</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="3">} 2</td><td rowspan="3">} 3</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Technik</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>Hauswirtschaft</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Wahlpflichtunterricht</td><td>-</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Wahlpflichtunterricht/Profile
Wirtschaft, Technik, Gesundheit und Soziales, Fremdsprache</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>4</td><td>4</td></tr>
</table>

Tabelle 7: Stundentafel Technikunterricht an der Realschule 2010, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2010b)

Technik teilt sich nun mit Wirtschaft und Hauswirtschaft in Schuljahrgangsstufe 7 zwei Stunden und im Jahrgang 8 drei Stunden. Im Wahlpflichtbereich der Jahrgangsstufen 6 – 8 können Schülerinnen und Schüler wie bisher zweistündige Wahlpflichtkurse wählen, die sie jährlich wechseln können, sofern sie sich nicht ohnehin für die zweite Fremdsprache entscheiden. Berufsorientierende Maßnahmen, die im Umfang von mindestens insgesamt 30 Tagen in den Schuljahrgängen 8 – 10 durchgeführt werden sollen, dienen u. a. der Vorbereitung auf die Profilwahl im 9. und 10. Schuljahr. Ab dem 9. Schuljahr kann auf Antrag eine berufliche Qualifizierung im Umfang von mindestens 14 Wochenstunden in Kooperation mit einer berufsbildenden Schule gewählt werden, die den Inhalten des 1. Ausbildungsjahres entspricht. In den Jahrgängen 9 und 10 werden Profile angeboten, die vierstündig und für zwei Schuljahre erteilt werden, so dass ein Wechsel nur in Ausnahmefällen im ersten Halbjahr der Klassenstufe 9 möglich ist. Diese Profile betreffen die Bereiche Wirtschaft, Technik, Soziales und Gesundheit sowie die zweite Fremdsprache. Die Neuausrichtung der Stundentafel wertet das Fach Technik auf, weil nun – zwar in geringem Umfang - das Fach im Pflichtbereich in den Schuljahrgängen 7 und 8 unterrichtet wird und Schülerinnen und Schüler überdies erstmals die Möglichkeit haben, das Profil Technik vierstündig über zwei Jahre hinweg zu wählen. So wurde die Möglichkeit geschaffen, eine auf die im 7. und 8. Jahrgang erworbenen Kompetenzen aufbauende kontinuierliche Erweiterung der Themenbereiche anzubieten.

Am 27.04.2010 - nur dreieinhalb Monate später - wurde ein weiterer Erlass herausgegeben, der erneut Änderungen in der Stundentafel zur Folge hatte.[1]

Schuljahrgang	5	6	7	8	9		10
Fachbereich Arbeit/Wirtschaft - Technik							
Wirtschaft	-	-	} +	} 3	2		2
Technik	-	} +			} +		} +
Hauswirtschaft	-						
Wahlpflichtunterricht/ Profile	-	4	4	4	4		4

+ Wahlpflichtunterricht

Tabelle 8: Stundentafel Technik an der Realschule 2010, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2010c)

Die für das Fach Technik wesentliche Änderung betrifft den Wahlpflichtbereich, der erstmals in der Schuljahrgangsstufe 6 die Möglichkeit bietet, Technik im Wahlpflichtbereich zweistündig zu unterrichten. Der Wahlpflichtbereich wird im 6. Jahrgang für die 2. Fremdsprache, Informatik, Technik und Hauswirtschaft ausgewiesen. Ab Schuljahrgangsstufe 7 wird der verpflichtende Unterricht im Fach Technik zugunsten des Wahlpflichtangebotes wieder aufgegeben und es treten Wirtschaft, Gestaltendes Werken und Textiles Gestalten zusätzlich als konkurrierende Fächer in den Wahlpflichtbereich ein. In Klassenstufe 8 wird Technik als Pflichtfach unterrichtet, muss sich aber mit Wirtschaft und Hauswirtschaft drei Wochenstunden teilen. In den Klassenstufen 9 und 10 wird Technik in der gleichen Konkurrenzsituation wie im 7. Jahrgang wieder im Wahlpflichtbereich angeboten.

Ab Schuljahrgangsstufe 6 haben die Schulen die Möglichkeit, im Rahmen zusätzlicher zweistündiger Wahlpflichtangebote Schwerpunkte zu setzen. In den Klassen 9 und 10 müssen zwei der vier Profile (Wirtschaft, Technik, Soziales und Gesundheit, 2. Fremdsprache) vierstündig im zusätzlichen Wahlpflichtband angeboten werden, wobei die 2. Fremdsprache verpflichtend von Schuljahrgang 6 – 10 wie bisher einzurichten ist. Diese Regelung bietet den Schulen mehr Wahlmöglichkeiten.

Auch wenn das Fach Technik in der neuen Stundentafel deutlich stärker berücksichtigt wird, findet eine frühe und kontinuierliche Förderung dennoch nicht statt. Im ersten Jahr der Sekundarstufe I wird Technik in Klasse 5 nicht unterrichtet. Während in der 6. Klasse interessierte Schülerinnen und Schüler je nach dem Angebot der Schule die Möglichkeit haben, Technik im Wahlpflichtbereich zu wählen und in Klasse 7 in dersel-

1 Niedersächsisches Kultusministerium 2010c

ben Form daran anschließen können, werden sie in Klasse 8 einstündig im Pflichtbereich unterrichtet. Dies hat zur Folge, dass vor allem diejenigen Schüler, die aufgrund mangelnden Interesses oder aufgrund der Konkurrenzsituation zur 2. Fremdsprache und den Fächern Informatik und Hauswirtschaft das Fach Technik nicht gewählt haben, nun gemeinsam mit denjenigen unterrichtet werden, die sich im 6. und/oder 7. Jahrgang bereits mit technischen Fragen auseinandergesetzt haben. Diese Unterrichtssituation kann beiden Schülergruppen nicht gerecht werden. Unter- bzw. Überforderung kann dazu führen, dass in der Klassenstufe 9 Technik als Schwerpunkt nicht gewählt wird. Eine kontinuierliche Vermittlung wird aufgrund des Wechsels zwischen Wahlpflicht- und Pflichtangebot kaum realisierbar sein. Überdies ist eine gezielte Förderung des Interesses an Technik mit einer Wochenstunde im Jahrgang 8 problematisch, wenn Schüler bis zu diesem Zeitpunkt mit technischen Inhalten keine Berührung hatten.

Insbesondere Mädchen an Realschulen werden durch die späte und eingeschränkte Möglichkeit zur Ausbildung von Fähigkeiten, Fertigkeiten und den damit verbundenen Motivationslagen und Prozessen der Interessenbildung deutlich benachteiligt. Überdies können Schülerinnen und Schüler, die sich die Option auf den Besuch des Gymnasiums offen halten wollen, nur eingeschränkt von einem Wahlpflichtkurs im Fach Technik profitieren, weil sie gezwungen sind, ab der Schuljahrgangsstufe 6 die zweite Fremdsprache vierstündig zu wählen.

Berufsorientierende Maßnahmen, die u. a. der Vorbereitung der Profilwahl ab Klasse 9 dienen, werden auch im neuen Erlass mit insgesamt 30 Tagen in den Klassenstufen 8 - 10 durchgeführt. Eine Hinwendung zu einer frühen und intensiven Verzahnung von Schule und beruflicher Ausbildung wird so auch in der Realschule angestrebt. Im Vergleich zur Hauptschule wird der Berufsorientierung allerdings ein deutlich geringerer Stundenumfang zugebilligt.

Auf Antrag können Schülerinnen und Schüler nach dem neuen Erlass ab Jahrgangsstufe 9 eine berufliche Qualifizierung durch Kooperation mit einer berufsbildenden Schule eingehen und so eine berufliche Bildung erhalten, die der des 1. Ausbildungsjahres entspricht. Der fachpraktische Unterricht in Kooperation mit den berufsbildenden Schulen wird in einer Gruppenstärke erteilt, die der Hälfte der Schülerhöchstzahl einer Klasse entspricht. Diese Regelung ist die Voraussetzung für die Wirksamkeit einer fachpraktischen Ausbildung und daher auch Grundsatz im Technikunterricht.

Oberschulen

Der Erlass zur Einrichtung der Oberschule, der am 01.08.2011 in Kraft trat, führte erneut zu Änderungen in der Stundentafel.

<table>
<tr><td>Schuljahrgang</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="7">Fachbereich Arbeit/Wirtschaft - Technik</td></tr>
<tr><td>Wirtschaft</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="3">} 2</td><td rowspan="3">} 3</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Technik</td><td>-</td><td rowspan="2">} +</td><td rowspan="2">} +</td><td rowspan="2">} +</td></tr>
<tr><td>Hauswirtschaft</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Wahlpflichtunterricht/Profile</td><td>-</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr>
</table>

+ Wahlpflichtunterricht

Tabelle 9: Stundentafel Technik an der Oberschule2010, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2011)

Die Einbettung des Faches Technik in die Stundentafel erfolgt auch in der Oberschule nur diskontinuierlich und sprunghaft. Während in Jahrgangsstufe 5 kein Technikunterricht stattfindet, können in Jahrgangsstufe 6 Wahlpflichtkurse in den Fächern Hauswirtschaft und Technik eingerichtet werden, die in Konkurrenz zur 2. Fremdsprache und Informatik stehen. In den Klassen 7 und 8 teilen sich die Fächer Wirtschaft, Technik und Hauswirtschaft 2 bzw. 3 Stunden. In den Klassen 9 und 10 wird Technik wiederum gemeinsam mit Hauswirtschaft im Wahlpflichtunterricht angeboten und steht nun außerdem in Konkurrenz zu dem Fach Textiles Gestalten. Ab Klasse 9 sieht die Profilbildung ebenso wie in der Realschule eine Schwerpunktbildung vor. Neben der zweiten Fremdsprache als Pflichtprofilangebot haben die Schulen die Möglichkeit, Technik, Gesundheit und Soziales sowie Wirtschaft anzubieten. Da die Schulen zusätzlich ab Schuljahrgangsstufe 6 Wahlpflichtkurse anbieten müssen, können sie die Profilbildung vorziehen und schon nach der Klassenstufe 5 anbieten. Technik kann in diesem Stundenkanon ab Klassenstufe 6 kontinuierlich mit vier Wochenstunden im Wahlpflichtbereich angeboten werden. Wenn Schulen sich gegen den Schwerpunkt Technik entscheiden, bleibt dieser Zugang zu einer technischen Bildung den Schülern der Oberschule ebenfalls verwehrt. Für Hauptschüler sieht der Erlass vor, dass ihnen Wahlpflichtkurse nur im Umfang von zwei Stunden angeboten werden. Eine Profilbildung, die Schülerinnen und Schülern beider Schulformen in gleichem Umfang angeboten wird, lässt sich mit diesem Modell daher nicht verwirklichen.

Kooperative Gesamtschulen

Schuljahrgang	5 H R G	6 H R G	7 H R G	8 H R G	9 H R G	10 H R G
Fachbereich Arbeit - Wirtschaft Arbeitslehre Technik Hauswirtschaft	- - -	2 2 2	2 2 +	2 2 +	2 2 +	2 2 +
Wahlpflichtbereich	- - -	- - -	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 2
Wahlbereich	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +

+ Wahlunterricht

Tabelle 10: Stundentafel Technik an der Kooperativen Gesamtschule, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2010e)

Die Kooperativen Gesamtschulen erteilen Technikunterricht in den Klassen 6 bis 10 im Haupt- und Realschulgang als Pflichtunterricht. Hier teilt sich das Fach 2 Wochenstunden mit den Fächern Arbeit - Wirtschaft, Arbeitslehre und Hauswirtschaft. Lediglich in Klasse 6 werden die Schüler des Gymnasialganges ebenfalls in dieser Kombination mit zwei Wochenstunden unterrichtet. In den folgenden Klassenstufen können die Gymnasialschüler diesen Fachkomplex lediglich im Wahlbereich belegen.

Alle Haupt- und Realschüler der Klassen 7 bis 10 können im Wahlpflichtbereich Technik wählen, wenn die Schule dies anbietet. Technik konkurriert jedoch auch in dieser Schulform ab Klasse 7 mit allen anderen Wahlpflichtbändern. Auch in dieser Schulform wird häufig die zweite Fremdsprache gewählt, wenn Schülerinnen und Schüler das Abitur anstreben. Im Wahlbereich kann in allen Jahrgangsstufen und für alle Schulformen Technik angeboten werden.

Integrierte Gesamtschulen

Schuljahrgang	5	6	7	8	9	10
Fachbereich Arbeit - Wirtschaft – Technik (einschl. Hauswirtschaft)	2	2	2	1	2	1
Wahlpflichtbereich	-	+	4	4	4	4

+ Wahlunterricht

Tabelle 11: Stundentafel Technik an der Integrierten Gesamtschule, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2010g)

An Integrierten Gesamtschulen wird das Fach Arbeit-Wirtschaft-Technik (AWT) einschließlich der Hauswirtschaft in den Klassenstufen 5 bis 7 und 9 mit zwei Wochen-

stunden, in den Klassenstufen 8 und 10 mit einer Wochenstunde unterrichtet. Der geringe Stundenanteil, der auf das Fach Technik entfällt, bietet daher keine Grundlage für eine umfassende technische Grundbildung. Im Wahlpflichtunterricht in den Schuljahrgängen 7 und 8 ist AWT anzubieten. Hier konkurriert das Fach mit einer zweiten Fremdsprache, Naturwissenschaften, Gesellschaftslehre sowie Fächern des Fachbereichs musisch-kulturelle Bildung. Die Entscheidung für eine zweite Fremdsprache stellt auch in dieser Schulform ein Ausschlusskriterium für das Fach AWT dar, weil die Fremdsprache vierstündig unterrichtet wird. Die Fächer des Wahlpflichtbereiches sind (mit Ausnahme der Fremdsprache) nach zwei Jahren abwählbar, so dass sich eine gewisse Kontinuität ergibt, sofern das Interesse für Technik vorhanden ist und das Fach von Klassenstufe 7 bis 10 durchgängig angeboten und gewählt wird.

Gymnasien

Der Stellenwert von Technik an Gymnasien ist sehr gering. Im Pflichtunterricht ist das Fach Technik in keiner der beiden Stundentafeln der Gymnasien vertreten. In der Stundentafel 1, die eine Unterscheidung zwischen Pflicht-, Wahlpflicht und Wahlunterricht zulässt, wird es der jeweiligen Schule freigestellt, welches Profil sie anbietet. Im Profil kann durch Entscheidung des Schulvorstandes neben den genehmigten Fremdsprachen auch Musik und Kunst, Geschichte, Politik-Wirtschaft, Erdkunde, Religion/Werte und Normen, Physik, Chemie, Biologie, aber auch Arbeit-Wirtschaft-Technik als Schwerpunkt unterrichtet werden.

Schuljahrgang	5	6	7	8	9	10
Profilunterricht Arbeit - Wirtschaft – Technik (einschl. Hauswirtschaft)	-	-	3	4	4	-

Tabelle 12: Stundentafel Technik an Gymnasium, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2004d)

Sofern eine Genehmigung vorliegt, können auch die folgenden Fächer als Profile ausgewiesen werden: Informatik, Pädagogik, Philosophie, Rechtskunde, Wirtschaftslehre, Ernährungslehre mit Chemie und Darstellendes Spiel.

Die Bandbreite der möglichen Wahlpflichtbereiche macht deutlich, in welcher Konkurrenz sich das Fach Arbeit-Wirtschaft-Technik am Gymnasium befindet.

Die Zusammenfassung der Themenbereiche Arbeit, Wirtschaft und Technik setzt einer profunden technischen Bildung auch im Falle einer Schwerpunktsetzung enge Grenzen. Der Unterricht im Profil wird in Klassestufe 7 mit drei Wochenstunden und in den

Klassen 8 und 9 mit vier Wochenstunden erteilt. Die für ein Studium im technischen Bereich notwendigen Kompetenzen müssen jedoch in einem höheren Maß als in anderen Fächern im Verlauf der schulischen Bildung erworben werden.[1]

Eine schulische Förderung des Interesses an technischen Berufen bzw. an einem Studium der Ingenieurswissenschaft durch Technikunterricht kann unter den genannten Rahmenbedingungen als illusorisch betrachtet werden. Wenn Schülerinnen und Schüler in ihrer gesamten Schullaufbahn mit technischen Themen nicht in Berührung kommen, ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie sich für ein technisches Studium entscheiden, außerordentlich gering. „Gerade Studienfächer, die nicht zum klassischen Kanon der gymnasialen Oberstufe gehören, müssen zunächst in den Blick der Absolventinnen und Absolventen kommen, um zu einer echten Wahloption zu werden."[2] Studienabbrüche und Fächerwechsel in technischen Studiengängen sind daher im Zusammenhang mit einer unzureichenden Auseinandersetzung mit Technik im Rahmen der schulischen Bildung zu sehen. Eine fachliche Vorbereitung auf die Studieninhalte am allgemein bildenden Gymnasium könnte unrealistischen Vorstellungen hinsichtlich der Anforderungen in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen sowie einer mangelhaften Vorbereitung im Gymnasium entgegenwirken. [3] Problematisch ist überdies, dass in Niedersachsen Techniklehrer nicht für die gymnasiale Oberstufe ausgebildet werden. Die Chance, dass unter diesen Bedingungen das Fach Technik an Gymnasien unterrichtet wird, ist daher außerordentlich gering.

Fachgymnasium Technik

Schuljahrgang	11	12	13
Profilfach Technik	4	4	4
Praxis (schwerpunktbezogen)	2	2	2

Tabelle 13: Stundentafel Technik an Gymnasium, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2009)

In Niedersachsen wird das Fachgymnasium Technik mit den Fachrichtungen Bautechnik, Elektrotechnik, Metalltechnik, Informationstechnik und, im Schulversuch, Gestaltungs- und Medientechnik angeboten.

1 Prenzel/Reiss/Hasselhorn 2009, S. 30

2 Ebd., S. 30

3 Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 2011, S. 13 ff.

An Fachgymnasien mit dem Schwerpunkt Technik werden Schülerinnen und Schüler in den Klassenstufen 11 bis 13 mit jeweils 4 Wochenstunden entsprechend der Fachrichtung und der Schwerpunktsetzung unterrichtet. Die theoretische Unterweisung wird durch zwei schwerpunktbezogene Praxiswochenstunden ergänzt. Weitere Profilfächer dieses Fachgymnasiums sind Betriebs- und Volkswirtschaft sowie Informationsverarbeitung.

Da im Profilfach Technik nur ein Themenbereich schwerpunktmäßig unterrichtet wird, kann von einer allgemeinen technischen Grundbildung daher auch an den Fachgymnasien Technik nicht die Rede sein. Vielmehr müssen das Interesse und der Wunsch nach Spezialisierung schon vorhanden sein, um die gymnasiale Bildung durch ein relativ eingegrenztes technisches Themenfeld zu erweitern.

Aus den Stundentafeln geht hervor, dass in Niedersachsen das Fach Technik nicht die Berücksichtigung in den Stundentafeln des Pflichtunterrichts findet, die Voraussetzung für eine allgemeine und umfassende technische Bildung ist. Allerdings haben bildungspolitische Entscheidungen in den letzten Jahren den Haupt-, Real- und Oberschulen deutlich mehr Spielräume gegeben, um Wahlpflichtfächer und Profile einzurichten. Von diesen Regelungen kann das Fach profitieren, wenn es den Schulen gelingt, die strukturellen Voraussetzungen für ein kontinuierliches Angebot im Wahlpflichtbereich zu schaffen. An integrierten und kooperativen Gesamtschulen steht es den Schulen ebenfalls frei, im Wahlpflichtbereich ab Klassenstufe 7 das Fach Technik zu unterrichten. Allerdings steht das Fach Technik in allen Schulformen in Konkurrenz zu anderen Wahlpflichtbereichen und wird insbesondere von den Schülerinnen und Schülern abgewählt, die in Vorbereitung auf das Abitur die zweite Fremdsprache wählen. Daher haben zukünftige Abiturientinnen und Abiturienten nur wenige Chancen, in diesem Fach umfassende Kenntnisse zu erwerben. Für den Unterricht an Gymnasien ist die Möglichkeit, Technik anzubieten, weit stärker eingeschränkt.

> „Das Gymnasium, obwohl in mancher Hinsicht längst nicht mehr von der reinen Lehre des Neuhumanismus beherrscht und überdies auf dem Weg zur gleichermaßen studien- wie berufsvorbereitenden Regelschule, verweigert sich dennoch bis heute, gleich einer letzten Bastion bildungsbürgerlicher Technophobie, der technologischen Bildung – obwohl diese als ‚Technikunterricht' oder ‚Arbeitslehre' an den Haupt- und Realschulen inzwischen ihren Platz gefunden hat."[1]

1 Ropohl 2004, S. 23

Die Entscheidung für ein technisches Studium kann daher an Gymnasien lediglich aufgrund der Erfahrungen in den naturwissenschaftlichen Fächern erfolgen. Unrealistische Einschätzungen der eigenen Fähigkeiten sowie mangelnde Vorkenntnisse zu den Inhalten technischer Studiengänge führen daher zu hohen Abbrecherquoten an den Universitäten und Fachhochschulen.[1]

Da eine frühe und intensive technische Bildung an allgemein bildenden Schulen im Pflichtbereich nicht vermittelt wird, ist zu befürchten, dass insbesondere Mädchen nur eingeschränkte Chancen haben, sich aufgrund positiver Fähigkeitsselbstbilder für technische Berufe zu interessieren. Gesellschaftliche Zuschreibungen, die in der Pubertät auch über die Peers vermittelt werden, machen eine Entscheidung für technische Berufsfelder entgegen dem Trend zusätzlich schwierig.

Die Kombination von Pflicht- und Wahlpflichtunterricht birgt das Problem, dass unabhängig von der späten Einführung in den Fächerkanon ein kontinuierlicher Aufbau von Kompetenzen und Fertigkeiten nicht möglich ist. Während an einigen Schulen der Unterricht zwar verpflichtend, aber nur im Fächerverbund erfolgt, ist die Teilnahme der Schülerinnen und Schüler in den Jahrgangsstufen 9 und 10 fakultativ und kann abgewählt werden. Eine umfassende technische Grundbildung kann mit dieser diskontinuierlich angelegten Stundentafel nicht gelingen.

Bei der Durchsicht des Kerncurriculums wird deutlich, dass die aufgeführten Kompetenzbereiche sowie die fachwissenschaftlichen Inhaltsbereiche außerordentlich komplex sind. Um dem hohen Anspruch der geforderten Kompetenzen und Inhalte im Ansatz gerecht werden zu können, wäre eine Vermittlung über mehrere Jahre nötig. Im Rahmen des Stundendeputats, das dem Fach Technik zuerkannt wird, lässt sich jedoch nur ein Ausschnitt des Wissens und der Fertigkeiten vermitteln. Die Eingrenzung auf ausgewählte Themenbereiche wird im Rahmen der schulinternen Curricula vorgenommen. Auf die strukturellen Bedingungen, die neben der inhaltlichen Ausrichtung des Technikunterrichts entscheidenden Einfluss auf die Wissensinhalte und damit verbunden auf die Interessenförderung haben, wird im folgenden Kapitel eingegangen.

2.7.4 Hindernisse für eine kontinuierliche technische Grundbildung an den Schulen Niedersachsens

Neben der Geringschätzung, die das Fach hinsichtlich der Gewichtung in den Stundentafeln der allgemein bildenden Schulen erfährt, stellen strukturelle und organisatorische Probleme eine weitere Hürde für die kontinuierliche Etablierung des Faches dar.

1 Qualifizierungsinitiative Niedersachsen 2009, S. 5

Ein in den Kerncurricula für alle Schulformen geforderter handlungsorientierter Technikunterricht, in dem nicht nur die theoretische Vermittlung komplexer Themen und Inhalte, sondern auch basale handwerkliche Fähigkeiten und Fertigkeiten vermittelt werden sollen,[1] unterliegt besonderen Bedingungen hinsichtlich der Ausstattung und Organisation.

Der fachpraktische Unterricht kann aus sicherheitstechnischen und methodischen Gründen mit maximal 15 Schülerinnen und Schülern in der Gruppe erfolgen.[2] In der Regel folgt daraus, dass die Klasse geteilt werden muss. Diese Vorgabe führt dazu, dass für den Technikunterricht ein erhöhtes Maß an Lehrkräften benötigt wird. Hinzu kommen die aufwendige und kostenintensive Ausstattung der Technikräume sowie die Finanzierung des Verbrauchsmaterials. Nicht alle Themenbereiche des Faches können in multifunktionalen Räumen behandelt werden. Die Notwendigkeit spezieller Arbeitsplatzausstattungen für Themen der neueren Technologien und die besonderen Arbeitsschutzanforderungen in den Werkstätten bringen es mit sich, dass die Schulen entweder entsprechend umfangreich ausgestattete Fachräume einrichten müssen oder gezwungen sind, den Unterricht auf die Inhaltsbereiche zu beschränken, die der eingeschränkten, meist zufälligen Ausstattung entsprechen. Überall dort, wo Computer eingesetzt werden müssen, um beispielsweise CNC-Technik, Technisches Zeichnen mit CAD oder Robotik im Unterricht zu thematisieren, beträgt die Halbwertszeit der Technik und der Software nur wenige Jahre. Sollen Schülerinnen und Schüler mit dem neuesten Stand der Technik vertraut gemacht werden, kommen daher fortlaufend weitere Investitionskosten hinzu. Aber auch für praktische Übungen, in denen grundlegende Fertigkeiten erworben werden sollen, wird Material benötigt, das vom Kostenaufwand häufig die finanziellen Möglichkeiten der Schulen übersteigt. Überdies ist eine kontinuierliche Fort- und Weiterbildung der Lehrkräfte besonders in den innovativen Themenbereichen notwendig.

Ein umfassender und qualitativ hochwertiger Technikunterricht ist in erster Linie an entsprechend ausgebildete Lehrkräfte geknüpft.[3] Eine adäquate Ausbildung, die neben theoretischen Inhalten auch eine praktische Ausbildung vorsieht, ist im Vergleich zu anderen Fächern aufwendig und kostenintensiv. Lehramtsstudierende für das Fach Technik müssen den Umgang mit Werkzeugen und Maschinen im Studium erlernt haben, um ihr Wissen und ihre Fertigkeiten im Unterricht anwenden zu können. Im Ge-

1 Niedersächsisches Kultusministerium 2010, S. 10

2 Schlüter 2004, S. 5

3 Enders/Heine/Klös 2009, S. 107

gensatz zu Inhalten, die sprachlich vermittelt werden, kann die Handhabung von Werkzeugen nicht allein durch die verbale Beschreibung des Vorganges vermittelt werden. Daher ist es für das Fach unabdingbar, dass die Ausbildung der Studierenden auch in Werkstätten erfolgt, in denen Theorie und Praxis eng verknüpft sind. Für die zukünftigen Techniklehrerinnen und -lehrer ist es daher von großer Bedeutung, die Didaktik der technischen Bildung und ihre Methoden, die „quer liegen zu den tradierten, vorwiegend am formalen, abfragbaren Wissen orientierten Unterrichtszielen und den vorherrschenden passiv-vermittelnden Unterrichtsskripts des etablierten mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ in ihrem Studium handlungsorientiert vermittelt zu bekommen.[1] Eine Verknüpfung von theoretischen und praktischen Inhalten des Technikstudiums kann nur gelingen, wenn beide Aspekte eng miteinander verknüpft werden. Trotzdem wurde an der Universität Oldenburg viele Jahren darüber nachgedacht, die praktischen Ausbildungsinhalte zu reduzieren bzw. an andere Standorte auszulagern.

Überdies bieten zunehmend weniger Universitäten im Norden der Bundesrepublik den Lehramtsstudiengang Technik an. Die Universitäten Oldenburg und Hildesheim sind derzeit die einzigen Ausbildungsstätten in Niedersachsen. Der Studiengang Technik wurde in Münster bereits geschlossen, in Bremen werden für den Studiengang Arbeitslehre/Technik keine Immatrikulationen mehr vorgenommen und in Hamburg wird über eine Schließung diskutiert. Der Mangel an ausgebildeten Lehrkräften, der aus dieser Situation resultiert, verschärft das Problem der flächendeckenden Implementierung des Faches in den Stundenkanon der allgemein bildenden Schulen. „Parallel dazu rollt auf die Bundesländer eine erhebliche Pensionierungswelle zu. Die während des ersten Techniklehrerbooms ausgebildeten Fachleute werden spätestens in den kommenden zehn bis fünfzehn Jahren aus dem aktiven Dienst ausscheiden und Lücken hinterlassen, die auf absehbare Zeit nicht aufgefüllt werden können.“[2]

Niedersachsen hat laut einer internen Auskunft des Kultusministeriums bis 2020 einen jährlichen Bedarf von 80 Techniklehrern. Die beiden Universitäten des Bundeslandes, die noch Techniklehrer ausbilden, können diesen Bedarf aufgrund mangelnder personeller und sächlicher Ausstattung bei Weitem nicht decken. Der Erlass zur Profilbildung an den Real- und Oberschulen in den Klassenstufen 9 und 10, der auch das Fach Technik betrifft, führt zu einer zusätzlichen Mangelsituation. Ein Konzept, das

1 Euler 2008, S. 85 f.

2 Rademacher 2010, S. 35

den Bedarf des Landes berücksichtigt und die Ausbildung von Techniklehrern langfristig sichert, ist in Niedersachsen bislang nicht in Sicht.

Diese Befunde stehen in einem krassen Gegensatz zu den Forderungen der Qualifizierungsoffensive des Landes Niedersachsen.[1] Um die technische allgemeine Bildung an den Schulen Niedersachsens qualitativ hochwertig zu etablieren, ist es aus Sicht der Verfasserin notwendig,

- die Ausbildung der Lehrkräfte dem Bedarf der Schulen anzupassen,
- das Fach Technik kontinuierlich in die Stundentafeln aller allgemein bildenden Schulformen einzubinden und
- die erforderlichen räumlichen und sächlichen Ausstattungen an den Schulen zu realisieren.

Um trotz dieser vielfältigen Umsetzungsprobleme an Schulen das Interesse an Technik bei Schülern zu wecken, werden zunehmend außerschulische Lernorte genutzt, um technische Inhalte zu vermitteln. Zahlreiche Initiativen im MINT-Bereich zeugen von den Bemühungen um eine Förderung des Interesses an technikaffinen Berufen. Science-Center, Techlabs und außerschulische Lernorte werden genutzt, um das Interesse an technischen und naturwissenschaftlichen Berufen bei den Schülerinnen und Schülern zu wecken.[2] Die Möglichkeiten und Grenzen der Lernorte wurden im Abschnitt 2.2.4 erläutert. Sie sind dann sinnvoll, wenn die Inhalte im Unterricht vor- und nachbereitet werden. An den Schulen können die an außerschulischen Lernorten gesammelten Erfahrungen jedoch nur ansatzweise aufgenommen und vertieft werden, weil die Rahmenbedingen dies zumeist nicht zulassen.

Der folgende Abschnitt widmet sich dem Konzept des Lernortes für Technik und Natur in Wilhelmshaven, da dieser konzeptionell in den Unterricht an der Robert-Dannemann-Schule eingebunden werden soll.

2.7.5 Die Förderung des Interesses an Technik am Lernort für Technik und Natur in Wilhelmshaven

In Niedersachsen wurden im Verlauf der letzten Jahre mehrere außerschulische Lernorte gegründet, die vorrangig das Ziel verfolgen, das Interesse für Naturwissenschaften zu wecken und Phänomene der Natur anschaulich zu erklären. Da das Fach Technik an den allgemein bildenden Schulen Niedersachsens bislang nur von untergeord-

1 Qualifizierungsinitiative Niedersachsen 2009, S. 2 ff.

2 acatech 2011

neter Bedeutung ist und an Gymnasien nicht unterrichtet wird, kommt technisch orientierten Lernorten eine besondere Bedeutung zu, weil Kinder und Jugendliche hier die Chance erhalten, sich handlungsorientiert und mit technischen Inhalten in alltagsweltlichen Bezügen auseinanderzusetzen.[1] In Anbetracht der stetig wachsenden Nachfrage nach Fachkräften in technikaffinen Berufszweigen spielt das Angebot technisch ausgerichteter Lernorte auch für die berufliche Orientierung eine wesentliche Rolle.[2] Lernorte, die Schülerinnen und Schülern in Projekten exemplarisch in zukunftsweisende Bereiche technischer Anwendungen einführen, können dazu beitragen, ein realistisches Bild beruflicher Anforderungen zu entwerfen. Schülerinnen und Schüler erleben am Lernort nicht selten, dass ihre Fähigkeiten auf technischem Gebiet wesentlich ausgeprägter sind, als ihr Selbstkonzept es ihnen suggeriert. Außerschulische Lernorte verfolgen u.a. das Ziel, dass die Schülerinnen und Schüler sich im Anschluss an den Lernortbesuch weiterhin mit technischen Inhalten auseinandersetzen oder einen Praktikumsplatz in einem technischen Bereich in Erwägung ziehen.

Der außerschulische „Lernort Technik und Natur“ in Wilhelmshaven ist der einzige Lernort in Niedersachsen, der sich dezidiert der Förderung des Interesses an Technik widmet. Er wurde im Jahr 2000 im Rahmen der EXPO 2000 als Untervorhaben des EXPO-Projektes „Welche Schule braucht die Zukunft unserer Welt?“ gegründet. Der Lernort bietet Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften die Möglichkeit, sich handlungsorientiert in Form von Projekten mit Themen aus Technik und Natur auseinanderzusetzen.[3] Der Lernort soll dazu beitragen, das Interesse an Technik früh zu wecken und in der Folge zu stabilisieren.

Im Verlauf der letzten 10 Jahre wurde der Lernort kontinuierlich räumlich und inhaltlich erweitert. Der Lernort vermittelt Schülerinnen und Schülern aller Schulformen in den Schuljahrgangsstufen zwei bis elf technisches Wissen in fächerübergreifenden Zusammenhängen. Die handlungsorientierte Methodik, die problemorientiert ausgerichtet ist, setzt einen Kontrapunkt zum Schulalltag. Dem Mangel an praxisorientiertem Unterricht an den Schulen wird am Lernort ein Modell entgegengesetzt, welches in erster Linie die selbstverantwortete Handlung, häufig in Teamarbeit, in den Vordergrund stellt. Die Themen sind didaktisch und methodisch der jeweiligen Altersgruppe angepasst. Dem Forschungsdrang besonders der jüngeren Kinder wird Rechnung getragen, weil die Projekte in hohem Maße praktische Anteile aufweisen. Der Ansatz, schon Schülerinnen und Schüler der Grundschule durch praktische Erfahrungen mit

1 acatech 2011

2 Qualifizierungsinitiative Niedersachsen 2009, S. 3

3 Lernort Technik und Natur

technischen Inhalten in Berührung zu bringen und so ihr Interesse zu wecken, stellt eine Besonderheit dar, die einen wesentlichen Einfluss auf die Techniksozialisation der Kinder nehmen kann. In den höheren Klassen lernen die Schülerinnen und Schüler, dass das Ergebnis ihrer Arbeit in weiten Teilen von der Fähigkeit abhängt, die Einzelbeiträge der Teams zu planen und zu koordinieren. Diese für die spätere berufliche Praxis unverzichtbare Erkenntnis steht gleichrangig neben dem Wissenszuwachs und der Steigerung des Interesses an Technik.

Am Lernort werden Projekte durchgeführt, die aufgrund ihrer qualitativ und quantitativ hochwertigen Ausführung an Schulen zumeist nicht zu realisieren sind. Die vertraglich gesicherte Kooperation mit über 70 Schulen der Region stellt die Grundlage für eine enge inhaltliche und organisatorische Zusammenarbeit mit den Schulen dar. Die Schulen haben so die Möglichkeit, in der schulinternen Planung langfristig die Schwerpunkte des Lernortes in die Unterrichtsplanung aufzunehmen und in den Unterrichtsgang einzubauen.

Die Erfahrungen der letzten 10 Jahre, in denen über 35.000 Schülerinnen und Schüler den Lernort besuchten, haben gezeigt, dass eine Trennung der Geschlechter sich positiv auf die Motivation beider Gruppen ausgewirkt hat. Von den Initiatoren des Lernortes wurde die Beobachtung gemacht, dass Mädchen selbstbewusster agieren und die Arbeitsabläufe eigenständig organisieren, wenn sie monoedukativ unterrichtet werden. Auch die Jungen profitieren nach Auffassung der Pädagogen von der zeitweisen Trennung, indem sie – befreit von Rollenzwängen - spontaner und konzentrierter agieren.

Folgende Themenschwerpunkte werden im Lernort altersabhängig angeboten:

- Das Thema *Küstenschutz* beschäftigt sich mit der Bewahrung von Lebensräumen des deutschen Nordseeraumes in der Geschichte der Besiedlung sowie mit der Bedrohung durch klimatische Veränderungen.
- Das *Universelle Mediensystem für den Technikunterricht (UMT)* wird Schülern der dritten bis elften Klassen angeboten. Aus Halbzeugen aus Kunststoff fertigen die Schüler unter Nutzung spezieller Vorrichtungen die Baukastenteile für diverse Modelle selbstständig an. Im Anschluss montieren die Schüler ihre Modelle anhand von Baustufentafeln und Montageanleitungen. In Abhängigkeit vom Schwierigkeitsgrad werden u.a. der Bau eines Windrades, eines Anemometers und verschiedener Fahrzeuge angeboten.
- Das Thema *Energie – Regenerative Energien* greift Aspekte umweltverträglicher Energien, erneuerbarer Energien und der effektiven Nutzung von Ressourcen auf.

- Der Themenbereich *Verkehr* wird mit den vorgenannten Schwerpunkten in Verbindung gesetzt und bietet Projekte zu Schifffahrt und Schiffsantrieben, zum Hafenbau und zu alternativen Antrieben an.
- Ein mit Solarenergie angetriebenes Elektromotorboot bietet den Schülern die Möglichkeit, reale Erfahrungen mit technischen Umsetzungen zu machen. Die Erkundungsfahrt zu einer Sielschleuse und eine Kraftwerksbesichtigung vertiefen Inhalte, die zuvor in Projekten thematisiert wurden.
- Das Zwei- bzw. Dreitagesprojekt *Von der Handfertigung über die Mechanisierung und NC-Programmierung zur CAD/CAM-Fertigung* richtet sich an Schüler der Klassenstufen 8 -10 und dient der erweiterten Berufsorientierung. Mit Blick auf die technikgeschichtliche Entwicklung werden technologische Entwicklungsstufen nachvollzogen. Zu jeder Stufe wird sachgerecht ein Produkt entworfen und produziert. Anhand der technologischen Entwicklung und der damit im Zusammenhang stehenden neuen Berufe werden Aspekte der Modernisierung, der Rationalisierung und der Produktivitätssteigerung sowie deren Auswirkungen auf die Ausbildung, den Arbeitsmarkt und die Gesellschaft untersucht.
- Der Einsatz neuer Technologien, wie 3D-CAD/CAM, Mikroelektronik und Bereiche der Kommunikationstechnologien sind Inhalte des Themenbereiches *Neue Technologien.*
- Im Techniklabor lernen Kinder und Jugendliche durch selbstständiges Handeln den Prozess von der Idee über die Planung und Konstruktion bis zum funktionstüchtigen Produkt kennen.
- Am Lernort existieren zwei *signo-Erfinderclubs*, die im Nachmittagsbereich interessierten Kindern und Jugendlichen die Möglichkeit bieten, sich kreativ mit technischen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen auseinanderzusetzen.

Das *JuniorMINT- Projekt* bietet Schülerinnen und Schülern der 7. und 8. Schuljahrgangsstufe die Möglichkeit, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten in theoretischer und praktischer Begegnung mit Inhalten der MINT-Fächer zu entdecken. Das Projekt soll das Interesse für Ingenieurwissenschaften und an technische Berufsfelder wecken oder verstärken, indem praxisrelevante Einblicke und Erfahrungen neuer Technologien ermöglicht werden. Das Projekt gliedert sich in zwei Bereiche, die hinsichtlich der Thematik unterschiedliche Erfahrungen mit technischen Schwerpunkten ermöglichen.

Unter dem Oberthema „Automatisierungstechnik“ werden die Schülerinnen und Schüler der 7. Klassen am Lernort mit dem Bereich Robotik vertraut gemacht, während die

8. Klassen sich mit Mechatronik beschäftigen. Parallel dazu werden an der Fachhochschule Wilhelmshaven Projekte aus dem Themenbereich „Elektronik“ angeboten. Allen Themenfeldern ist gemeinsam, dass die didaktische und methodische Vorgehensweise handlungs- und problemlösungsorientiert ausgerichtet ist.

Am Lernort werden die Schülerinnen und Schüler zunächst in die Grundlagen der Pneumatik und Automatisierungstechnik eingeführt und lernen im Anschluss einen kleinen Roboter kennen. Danach haben sie Gelegenheit, anhand von Filmen, Experimenten und Funktionsmodellen die Wirkungsweise von Kolben und Zylindern handlungsorientiert zu entdecken. Darüber hinaus werden die Arbeitsweise von Sensoren und Aktoren sowie die Funktion programmierter Steuerungen vermittelt. Die Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit, programmierte Abläufe elektronischer Steuerschaltungen und elektropneumatischer Verbindungen am Rechner selber aufzubauen, am Bildschirm zu simulieren und am echten Funktionsmodell zu erproben. Die in Teams erarbeiteten Teile der Fertigungsstraße werden am Ende des Projektes zusammengesetzt und ergeben eine vollständige Produktionsanlage. Anschließend programmieren sie eine Ampelschaltung sowie einen zweiarmigen Schweißroboter.

An der Jade-Fachhochschule werden Themen aus dem Bereich Elektronik praxisorientiert bearbeitet. Nach einer Einführung in die Grundlagen der Elektronik und einführenden Mess- und Berechnungsübungen entwickeln und bauen die Schülerinnen und Schüler der 7. Klassen einen „Heißen Draht mit Speicher“. Die 8. Klassen befassen sich mit dem Aufbau und der Funktion einer Schaltung mit Sensoren, die den analog aufgenommenen Lärmpegel digital über Leuchtdioden ausgibt.

Dieser Lernort bietet die Chance, in allen Klassenstufen und in unterschiedlichen Bereichen fächerübergreifende praktische und theoretische Erfahrungen zu sammeln, die den Unterricht in der Schule durch neue Perspektiven bereichert und ergänzt. Um die Vorteile des Lernortes ausschöpfen zu können, ist es jedoch notwendig, die Fachlehrer mit dem Konzept des Lernortes intensiv vertraut zu machen und die Inhalte so in den Unterricht zu integrieren, dass eine didaktische Einheit entsteht. Diese Forderung lässt sich jedoch nur realisieren, wenn die personelle räumliche und zeitliche Ausstattung des Technikunterrichts an den Schulen auf hohem Niveau gesichert ist.

Der Nachteil des Lernortes ergibt sich aus der Lage. Es ist ein logistisches Problem, regelmäßig dafür zu sorgen, dass die Klassen den Weg nach Wilhelmshaven bewältigen. In der Regel werden dafür Busse benötigt, die hohe Kosten verursachen. Um einen stetigen Kontakt realisieren zu können, muss der Unterricht so ausgerichtet sein,

dass die Ausplanung von Klassen und Lehrkräften für einen Vormittag nicht zu organisatorischen Problemen und zu einer Benachteiligung anderer Klassen führt.

2.7.6 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden die Rahmenbedingungen für die Einrichtung eines Technikschwerpunktes analysiert, um daraus Handlungsoptionen ableiten zu können.

Die Initiative für das Projekt entstand in erster Linie, weil auch in Niedersachsen ein zunehmender Bedarf an Fachkräften besonders im MINT-Bereich zu verzeichnen ist. Es wird prognostiziert, dass sich dieser Trend, der durch den demografischen Wandel ausgelöst wurde, fortsetzen wird. Darüber hinaus werden eine mangelhafte Passung zwischen dem Lehrstellenangebot und den Berufswünschen der Jugendlichen sowie die fehlende Ausbildungsreife vieler Schulabgängerinnen und Schulabgänger als Problem identifiziert.

Um Jugendliche zu motivieren, einen gewerblich-technischen Ausbildungsberuf oder ein MINT-Studium zu ergreifen, wurde im Jahr 2009 eine Qualifizierungsoffensive des Landes Niedersachsen gestartet.[1] Unter anderem plädiert die Offensive dafür, naturwissenschaftlich-technische Grundlagen bereits in der frühkindlichen Bildung sowie in der Schule zu legen. In diesem Zusammenhang wird gefordert, die Unterrichtsversorgung zu verbessern, die Berufsorientierung zu intensivieren, besonders Mädchen zu fördern sowie die Lehramtsausbildung qualitativ und quantitativ zu verbessern.[2] Diese Forderung wird durch die Akademie der Technikwissenschaften gestützt, die eine allgemeine technische Bildung als Grundausbildung in eine Reihe mit der Notwendigkeit des Erwerbs der Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen stellt.[3] Die Umsetzung dieser Forderungen scheitert bislang u. a. an der späten Einführung des Faches. Ziefle und Jakobs wenden sich gegen die lernpädagogische Auffassung, ein auf Abstraktionskompetenz basierende Technikunterricht könne erst in höheren Klassenstufen im Unterricht vermittelt werden. Diese Entscheidung ist ihrer Auffassung zufolge eine der größten Fehleinschätzungen der deutschen Bildungspolitik und hat zu einer nachhaltigen Abkehr von dem Interesse an technischen Berufen geführt.[4]

1 Qualifizierungsoffensive Niedersachsen 2009, S. 2

2 Ebd., S. 2 ff.

3 acatech 2011, S. 10

4 Ziefle/Jakobs 2009, S. 129

Neben der zu späten und diskontinuierlichen Erteilung des Fachunterrichts ist auch die mangelnde Einigung bezüglich der Inhalte des Technikunterrichts für den untergeordneten Stellenwert der technischen Bildung verantwortlich. Die uneinheitlichen Lehrpläne der Bundesländer resultieren u. a. aus unterschiedlichen technikdidaktischen Ansätzen und Definitionen des Technikbegriffs und verfolgen unterschiedliche Bildungsziele. Während der *allgemeintechnologische Ansatz* sich im Wesentlichen an technikwissenschaftlichen Ordnungskriterien orientiert und das Ziel verfolgt, alle Bereiche der Technik zu erfassen, dabei jedoch die daran gebundenen Bedingungen und Voraussetzungen weitgehend vernachlässigt, favorisiert der *arbeitsorientierte Ansatz* eine Einbindung der technischen Inhalte in den Bezugsrahmen der Arbeitswelt, wobei ein erweiterter Arbeitsbegriff zugrunde gelegt wird, der die Hausarbeit, die Erwerbstätigkeit und die Arbeit in der Freizeit einbezieht. Der *mehrperspektivische Ansatz* orientiert sich stärker an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler und stellt den Handlungsbezug in den Vordergrund. Die Auswahl der Inhalte und Ziele erfolgt unter dem Aspekt der Bewältigung realer technikrelevanter Situationen und fokussiert daher besonders das eigenständige technische Handeln im Unterricht. Dieser Ansatz stellt die Vermittlungs- und Aneignungsebene in den Vordergrund, vernachlässigt jedoch ebenso wie der allgemeintechnologische Ansatz die Sinn- und Wertperspektive und liefert keine hinreichende Begründung für die Repräsentativität der Unterrichtsinhalte. Die unterschiedlichen Ansätze zeugen einerseits von der Problematik, die Komplexität der Technik fachsystematisch zu definieren und für den allgemein bildenden Technikunterricht zu legitimieren, andererseits von der Schwierigkeit, fachwissenschaftliche Aspekte, Bezüge zur Lebenswelt und die Einbindung soziotechnischer Systeme sowie Bewertungsaspekte unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit miteinander zu verschränken.

Das in Niedersachsen im Jahr 2010 verabschiedete Kerncurriculum für das Fach Technik stellt die inhaltliche Grundlage für das Projekt dar und wurde daher bezüglich der Inhalts- und Kompetenzbereiche untersucht und mit denen des Fachprofils für die Lehramtsausbildung im Fach Technik verglichen. Die Inhalte des Kerncurriculums für die Haupt-, Real- und Oberschule in Niedersachsen decken sich inhaltlich mit denen des Fachprofils Technik.[1] Im Kerncurriculum werden Kompetenzbereiche ausgewiesen, die die Bereiche des deklarativen, prozeduralen und konzeptuellen Wissens in unterschiedlicher Gewichtung abdecken. Die berufliche Orientierung wird als Quer-

1 Kerncurriculum für die integrierte Gesamtschule Niedersachsen 2010, S. 7 f.; Kerncurriculum für die Realschule Niedersachsen 2010, S. 7; Kerncurriculum für die Hauptschule Niedersachsen 2010, S. 7

schnittsaufgabe allen Fächern zugeordnet. Für den Bereich der technischen und handwerklichen Berufsfelder ist es die Aufgabe des Faches Technik, im Rahmen der vierstündig angelegten Profilbildung in den Klassenstufen 9 und 10 das Interesse an technischen Berufen zu wecken. Die im Kerncurriculum ausgewiesenen Inhalte stehen im Widerspruch zu den Stundendeputaten, die dem Fach zur Verfügung stehen. Obwohl sich ein Trend zu einer Stärkung des Technikunterrichts erkennen lässt, besteht nach wie vor eine Diskrepanz zwischen den Forderungen der Wirtschaft, den Bildungszielen, die sich aus dem Curriculum für das Fach ergeben, den Forschungsergebnissen umfassender Studien und der Realität in der Bildungslandschaft.

Aus den Stundentafeln geht hervor, dass in Niedersachsen das Fach Technik nicht die Berücksichtigung in den Stundentafeln des Pflichtunterrichts findet, die Voraussetzung für eine allgemeine und umfassende technische Bildung ist. Allerdings haben bildungspolitische Entscheidungen in den letzten Jahren den Haupt-, Real- und Oberschulen deutlich mehr Spielräume gegeben, um Wahlpflichtfächer und Profile einzurichten. Von diesen Regelungen kann das Fach profitieren, wenn es den Schulen gelingt, die strukturellen Voraussetzungen für ein kontinuierliches Angebot im Wahlpflichtbereich zu schaffen.

Weitere Hindernisse, die einer kontinuierlichen und umfassenden Einrichtung von Technikunterricht an allgemein bildenden Schulen entgegenstehen, ergeben sich aus der Besonderheit des Faches. Aufgrund der Notwendigkeit, den Unterricht praxisorientiert zu erteilen, werden Technikräume benötigt, die in ihrer Ausstattung den zu vermittelnden Inhalten angepasst sein müssen. Da in Technikräumen maximal 16 Schülerinnen und Schüler unterrichtet werden können, erhöht sich der Bedarf an Lehrkräften. Darüber hinaus muss der Unterricht nach wie vor auch von fachfremden Lehrkräften erteilt werden, weil Niedersachsen nicht genug Techniklehrkräfte ausbildet.

Um trotz dieser vielfältigen Umsetzungsprobleme an Schulen das Interesse an Technik bei Schülern zu wecken, werden außerschulische Lernorte genutzt, um technische Inhalte zu vermitteln.

Der außerschulische „Lernort Technik und Natur“ in Wilhelmshaven ist der einzige Lernort in Niedersachsen, der sich dezidiert der Förderung des Interesses an Technik widmet. Der im Jahr 2000 gegründete Lernort bietet Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, sich handlungsorientiert in Form von Projekten mit Themen aus Technik und Natur auseinanderzusetzen. Am Lernort werden Projekte durchgeführt, die aufgrund ihrer qualitativ und quantitativ hochwertigen Ausführung an Schulen zumeist

nicht zu realisieren sind. Der Lernort vermittelt Schülerinnen und Schülern aller Schulformen in den Schuljahrgangsstufen zwei bis elf technisches Wissen in fächerübergreifenden Zusammenhängen. Die vertraglich gesicherte Kooperation mit über 70 Schulen der Region stellt die Grundlage für eine enge inhaltliche und organisatorische Zusammenarbeit mit den Schulen dar. Um die Vorteile des Lernortes ausschöpfen zu können, ist es jedoch notwendig, die Fachlehrer mit dem Konzept des Lernortes intensiv vertraut zu machen und die Inhalte so in den Unterricht zu integrieren, dass eine didaktische Einheit entsteht. Diese Forderung lässt sich nur realisieren, wenn die personelle räumliche und zeitliche Ausstattung des Technikunterrichts an den Schulen auf hohem Niveau gesichert ist.

2.8 Konzeptionelle Grundlagen für den Technikunterricht an der RDS

Nachdem im letzten Kapitel die allgemeinen Bedingungen, Inhalte und Ziele des Technikunterrichts in Niedersachsen beschrieben wurden, sollen im folgenden Kapitel zunächst die Ziele sowie die didaktische Ausrichtung des Technikunterrichts an der Robert-Dannemann-Schule umrissen werden. Das technikdidaktische Interaktionsmodell von Hüttner bildet den Rahmen, in dem die Ziele des Unterrichts bestimmt werden.[1] Im Anschluss werden die konzeptionellen Grundlagen des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule aufgezeigt und theoretisch begründet. In diesem Zusammenhang wird im zweiten Abschnitt das Konzept des handlungsorientierten Unterrichts beschrieben und seine Bedeutung für den Technikunterricht diskutiert.

Ein kontinuierlich angebotener Technikunterricht bietet die Chance, neben einer spiralcurricularen Ausrichtung übergreifend mit den Inhalten anderer Fächer vernetzt zu werden. Daher werden die Chancen und Implementierungsmöglichkeiten fächerübergreifenden Unterrichts als konzeptionelle Grundlage für den Technikunterricht an der Robert-Dannemann-Schule im dritten Abschnitt thematisiert.

2.8.1 Ziele des Technikunterrichts an der Robert-Dannemann-Schule

Die Einrichtung eines Technikschwerpunktes an einer allgemein bildenden Schule bedarf neben den von aktuellen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Erwartungen geleiteten Zielen einer Begründung der didaktischen Ausrichtung, in der der allgemein bildende Charakter des Technikunterrichts im Vordergrund steht. Die divergierenden

1 Hüttner 2005

Interessen, die sich aus den unterschiedlichen Perspektiven der Initiatoren ergeben, machen es notwendig, allgemeine Bildungsziele zu benennen, die mit der Einrichtung des Technikschwerpunktes verfolgt werden sollen. Diese sollen im Folgenden näher bestimmt werden.

Die Einrichtung eines Technikschwerpunktes, die zunächst von der Forderung der Wirtschaft und des Handwerks der Region nach einer Förderung des Interesses an technischen und handwerklichen Berufen sowie einer besseren Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die beruflichen Anforderungen in diesen Bereichen getragen wurde, legitimiert dieses Vorhaben nicht hinreichend. Ein Technikunterricht, der sich einseitig an den ökonomischen Verwertungsidealen der Wirtschaft orientiert, kann keine didaktische Grundlage für einen erweiterten Technikunterricht sein. Dies lässt sich einerseits aus dem allgemein bildenden Anspruch des Unterrichts ableiten, andererseits aus der Beliebigkeit, die sich aus der Fokussierung auf die Wirtschaftsinteressen einzelner Berufszweige ergibt.

Das Ziel des Technikunterricht kann in keinem Fall eine berufliche Grundbildung und nur in sehr eingeschränkter Form eine vorberufliche Bildung sein.[1] Obwohl es unstrittig ist, dass die Berufsorientierung als Querschnittsaufgabe aller Fächer auch und besonders im Fach Technik thematisiert werden muss und somit ein wichtiges Element der Bildung darstellt, ist eine einseitige Orientierung auf berufliche Aspekte der Technik aus pädagogischer und fachdidaktischer Sicht abzulehnen. Überdies ist es nach Ropohl zweifelhaft, inwieweit im Technikunterricht die Arbeitsrealität einer modernen Industrie- und Informationsgesellschaft im schulischen Kontext überhaupt reproduzierbar ist.[2]

Vielmehr muss es das Ziel sein, ein schulinternes Curriculum zu entwickeln, in das unterschiedliche Dimensionen und Aspekte einer technischen Allgemeinbildung Eingang finden. Das Konzept eines kontinuierlichen Unterrichts ab Klassenstufe 5 sowie ein erweitertes Stundendeputat eröffnen die Chance, jenseits der fachdidaktischen Diskussionen um Prioritäten der Schwerpunkte ein umfangreiches curriculares Angebot bereitzustellen, das ein breites Spektrum relevanter Inhalte der technischen Bildung abbildet und zudem fächerübergreifende Aspekte aufnimmt, die geeignet sind, Entwicklungen der Technik in einem gesellschaftlichen Rahmen kritisch zu reflektieren.

1 Ropohl 2004, S. 108

2 Ebd., S. 109

Die Bestimmung der Bildungsinhalte ergibt sich zunächst aus den Vorgaben des Kerncurriculums Technik für das Land Niedersachsen, erfordert aber aufgrund der allgemeinen Fassung eine didaktische Orientierung, die als Grundlage und Richtschnur für die schulinternen curricularen Überlegungen und deren Ausarbeitungen dienen kann. Die in Abschnitt 2.7.2 skizzierten technikdidaktischen Modelle, die unterschiedliche Aspekte einer technischen Bildung fokussieren, zeigen, dass ein Konsens in der fachdidaktischen Diskussion bislang nicht erzielt werden konnte. Der mehrperspektivische Ansatz, der sich weniger an technischen Disziplinen orientiert, sondern vielmehr das Individuum in den Mittelpunkt didaktischer Entscheidungen stellt und die Sachperspektive, die human-soziale Perspektive und die Sinn- und Wertperspektive technischer Entwicklungen einbezieht, stellt – zumindest theoretisch - eine Zusammenführung und gleichzeitig eine Erweiterung des fachspezifischen und des gesellschaftsorientieren Modells dar. Ropohl weist jedoch darauf hin, dass bezweifelt werden darf, ob mit der „Mehrperspektivität“ tatsächlich mehrere Erkenntnis- oder nur mehrere Zielperspektive des Unterrichts gemeint sind. Er kritisiert, dass der Schritt von einem eingeengten, auf die Sachsysteme der Technik bezogenen Technikbegriff hin zu einem Verständnis soziotechnischer Systeme im didaktischen Handeln bislang nicht oder nur unzureichend vollzogen wurde.[1] „Und wenn man dann konkrete Unterrichtsbeispiele zu sehen bekommt, bleiben diese doch durchweg in der einen Perspektive eines ingenieurwissenschaftlich verengten Technikbegriffs befangen.“[2]

Für ihn besteht das entscheidende Bildungsziel des Technikunterrichts darin, „die Heranwachsenden in die Kultur einzuführen, in der sie leben.“[3] Daher kann es nicht in erster Linie darum gehen, Haupt-, Real- und Oberschüler auf die Erwerbstätigkeit vorzubereiten bzw. ingenieurtechnische Grundqualifikationen zu vermitteln. Vielmehr geht es darum, im Technikunterricht themenbezogen die unterschiedlichen Aspekte der Technik zu beleuchten und zu kritischem und kreativem Denken anzuregen.

Die in unserer Gesellschaft in immer dichterer Folge entstehenden technischen Innovationen, die in einem engen Verhältnis mit ökonomischen, sozialen und ökologischen Bedingungen stehen und diese zugleich wesentlich beeinflussen, machen es notwendig, diese Aspekte in den Technikunterricht zu integrieren, um Ursachen und Wirkungen technologischer Entwicklungen unter der Maßgabe der Nachhaltigkeit analysieren und bewerten zu können.

1 Ropohl 2004, S. 113

2 Ebd., S. 112 f.

3 Ebd., S. 113

Das Problem wurden von Hüttner aufgenommen und zu einem technikdidaktischen Interaktionsmodell verdichtet, auf das im Folgenden Bezug genommen und das als Leitmodell für die curriculare Ausrichtung des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule herangezogen wird.[1] Hüttner will mit seinem Modell zur Weiterentwicklung des fachdidaktischen Theoriesystems beitragen, indem er auf die rasante Entwicklung der Technik im beruflichen und privaten Sektor Bezug nimmt und für die daraus resultierenden Fragen eine didaktische Einordnung und Begründung schafft. Als Rahmenziel des Technikunterrichts im Sinne des Interaktionsmodells nennt Hüttner folgende Aspekte:

- Der Unterricht soll zu einem Verständnis der Technik in ihren sozio-ökonomischen und ökologischen Zusammenhängen beitragen.
- Der Unterricht soll einen Beitrag dazu leisten, dass die nachwachsenden Generationen sich auf die Dynamik technischer Veränderungen und die damit verbundenen Wirkungen der Technik auf Menschen, die Natur und die Gesellschaft einstellen können.
- Im Unterricht soll eine Aneignung technischen Wissens durch kritisch-schöpferisches Handeln in weitgehend offenen Unterrichtsarrangements im Vordergrund stehen.
- Technische Anwendungen sollen unter Berücksichtigung ethischer und humanistischer Grundsätze betrachtet werden.
- Die Bewertung der Technik und deren Wirkungen ist Ziel des Technikunterrichts.[2]

Diese Rahmenziele machen deutlich, dass sich das Interaktionsmodell klar von Vermittlungszielen abgrenzt, die einzig auf die Analyse und Lösung technischer Probleme ausgerichtet sind und die die Planung, die Konstruktion und die Produktherstellung technischer Artefakte sowie die technische Analyse von Prozessen in den Vordergrund stellen.

Vielmehr werden Bildungsschwerpunkte benannt, die im Sinne Ropohls den Zusammenhang von Bedürfnissen und Arbeit unter Einbindung wirtschaftlicher Gesichtspunkte und ökonomischer Prinzipien in vier technischen Anwendungsfeldern betrachten. Dazu gehören:

- Technik und Wirtschaft
- Technik und nicht wirtschaftliche Bereiche

1 Hüttner 2005

2 Ebd., S. 44

- Technik und berufliche Tätigkeit
- Technik und Umwelt

Neben diesen Anwendungsfeldern werden vier Bereiche benannt, die die inhaltliche Grundlage des Technikunterrichts bilden.

- Der Unterricht soll die Schülerinnen und Schüler dazu befähigen, Wissen über technische Geräte, Prozesse und Verfahren zu erwerben und Kenntnisse über Kausalitätsprinzipien zu erlangen.
- Darüber hinaus soll der Unterricht dazu anleiten, abstrahierendes und strukturierendes, schöpferisches Denken in technischen Zusammenhängen zu erlernen.
- Das Verständnis der komplexen Wechselwirkungen, die zwischen Technik, Mensch, Natur und Gesellschaft bestehen, machen es notwendig, Technik bewerten und beurteilen zu können. Die Entwicklung dieser Kompetenzen ist die Voraussetzung für einen bewussten, sorgsamen und kritischen Umgang mit Technik.
- Nicht zuletzt soll der Unterricht die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erwerben, die im Zusammenhang mit der Nutzung technischer Geräte, ihrer Inbetriebnahme, Wartung und Reparatur stehen.[1]

Diese Grundlagen und ihre Anwendung in den genannten Feldern sollen unter dem Aspekt historisch gewordener Technik, gegenwärtig angewandter Technik und schließlich in Hinblick auf zukünftige technische Entwicklungen thematisiert werden.[2] Eine Erschließung der Technik unter dem Aspekt gesellschaftlich bedingter Entwicklungsfaktoren bietet die Chance, technische Entwicklungen als Prozess wahrzunehmen und die ökonomischen und psychologischen Triebkräfte, die diese Prozesse vorantreiben, sichtbar zu machen. Eine umfassende Erschließung dieser komplexen Themen kann jedoch nur gelingen, wenn fächerübergreifende Zusammenhänge zu den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern, aber auch zur Mathematik und zu den Naturwissenschaften hergestellt werden können.

Das Hauptziel der technischen Bildung besteht dem Interaktionsmodell zufolge darin, Schülerinnen und Schüler darin zu unterstützen, eine technische Mündigkeit zu entwickeln. Indem die Individualentwicklung des Schülers in den Vordergrund gestellt wird, sollen Technikverständnis, eine sachlich-kritische Einstellung Technik gegenüber sowie die Entwicklung einer verantwortungsbewussten Haltung im Umgang mit Technik

1 Hüttner 2005, S. 38

2 Ebd., S. 45

unter Beachtung ethischer und humanistischer Grundsätze im Mittelpunkt der Bildungsziele des Unterrichts stehen[1].

Die im Interaktionsmodell skizzierten Bildungsziele sind mit den Inhalten des Kerncurriculums für das Fach Technik kompatibel und lassen sich aus allen Handlungsfeldern abbilden. Die Ausrichtung auf das Bildungsziel, Nutzer von Technik zu mündigen, kritischen Beteiligten eines demokratischen Prozesses zu erziehen und sie in die Lage zu versetzen, ihre Positionen und Einstellungen unter sachlichen Gesichtspunkten vertreten zu können, stellt eine Erweiterung der bisherigen Modelle dar und eröffnet die Möglichkeit, einen mittleren Technikbegriff unter mehrdimensionalen Gesichtspunkten fächerübergreifend zur Grundlage der didaktischen Überlegungen zu machen. Konkrete Unterrichtsinhalte, die sich aus den Handlungsfeldern des Kerncurriculums ableiten lassen, werden in der Erarbeitung des schulinternen Curriculums von den Bildungszielen des Interaktionsmodells bestimmt.

Hüttner stellt als Unterrichtsverfahren die Handlungsorientierung im Technikunterricht in den Vordergrund. Insbesondere das Experimentieren, die Projektbearbeitung und Erkundungen, das Planspiel, das Konstruieren oder Fertigen sind nur im handlungsorientierten Unterricht umsetzbar. Im folgenden Abschnitt wird deshalb die Handlungsorientierung als Verfahren für den Technikunterricht näher bestimmt.

2.8.2 Handlungsorientierung als Unterrichtskonzept für den Technikunterricht

Handlungsorientierter Unterricht ist ein vielfach diskutiertes Unterrichtskonzept, unter dem z. T. recht unterschiedliche Konzepte und Methoden subsummiert werden. Dazu gehören in erster Linie die Freiarbeit, offener Unterricht, Projektunterricht, entdeckendes Lernen und erfahrungsorientierter Unterricht. Eine Definition, die die Komplexität all dieser methodischen Zugänge fasst, existiert daher nicht.[2]

Meyer stellt den handlungsorientierten Unterricht in die Entwicklungslinie vieler Konzepte und Theorien, die einzelne Aspekte des handlungsorientierten Unterrichts in sich tragen. Mit dem Begriff „handlungsorientierter Unterricht“ bezeichnet Meyer ein Unterrichtskonzept, welches sich in erster Linie durch einen handelnden Umgang mit Lerninhalten kennzeichnen lässt. Der handelnde Schüler steht im Mittelpunkt des Unterrichtsgeschehens. Meyer definiert handlungsorientierten Unterricht folgendermaßen:

1 Hüttner 2005, S. 48

2 Gudjons 2008, S. 7 f.

„Handlungsorientierter Unterricht ist ein ganzheitlicher und schüleraktiver Unterricht, in dem die zwischen dem Lehrer und den Schülern vereinbarten Handlungsprodukte die Organisation des Unterrichtsprozesses leiten, so dass Kopf- und Handarbeit der Schüler in ein ausgewogenes Verhältnis zueinander gebracht werden können."[1]

Der Begriff der Handlung, der im Mittelpunkt dieses Unterrichtsansatzes steht, wird in unterschiedlichen erziehungswissenschaftlichen Zusammenhängen verwendet und bedarf daher einer Präzisierung, um das Konzept des handlungsorientierten Unterrichts von anderen Handlungsvollzügen abzugrenzen. Peterßen definiert „Handlung" in diesem Zusammenhang als menschliche Tätigkeit, die zumindest die folgenden Merkmale aufweist:[2]

- Sie ist zielgerichtet, d.h. das Tun richtet sich bewusst intendiert auf ein bestimmtes Ziel.
- Der Handlung geht ein gedanklicher Plan voraus, der als Handlungsschema die Handlung gedanklich vorwegnimmt.
- Sowohl der Handlungsplan als auch die Ausführung liegen weitgehend in der Verantwortung des handelnden Menschen.
- Die Handlung umfasst den gesamten Prozess der Planung, Durchführung und Kontrolle.

Peterßen schließt eine lediglich auf Anweisung ausgeführte Durchführung prinzipiell von der Zuerkennung einer Handlung aus. Obwohl diese strenge Definition des Handlungsbegriffes dazu führt, dass im Unterricht manche Übung oder Aufgabe nicht den Kriterien des Handlungsbegriffes Genüge tut, lässt sich daraus Folgendes ableiten: Eine Handlung wird im Wesentlichen selbstbestimmt durch den Schüler gedanklich vorbereitet, ausgeführt und bewertet. In unterschiedlicher Akzentuierung wird er darin begleitet und unterstützt.
Um einer inflationären Verwendung des Handlungsbegriffes in der erziehungswissenschaftlichen Diskussion entgegenzuwirken, differenziert Meyer den Begriff „Handlung" folgendermaßen: Handlung wird einerseits im deskriptiv-analytischen Sinn grundsätzlich als zweckgerichtetes und willentliches Tun definiert. In dieser weiten Verwendung umfasst die Handlung die praktische Tätigkeit ebenso wie zweckgerichtete Denkpro-

1 Meyer 1987, S. 214

2 Peterßen 1999, S. 143

zesse. Auch eine willentliche Unterlassung kann dementsprechend als Handlung verstanden werden.[1] Insofern stellt der gesamte Unterricht im Idealfall eine Handlung im weiten Sinne dar – vorausgesetzt, jedes innere und äußere Tun ist auf einen intendierten Prozess gerichtet.

Im engeren, präskriptiven Sinne stellt die Handlung ein zielgerichtetes, politisch und pädagogisch begründetes Tun in der unterrichtlichen Praxis dar. Meyer bezieht sich in seinem Konzept zum handlungsorientierten Unterricht grundsätzlich auf die präskriptive Bedeutung des Begriffs. Dabei setzt er Handlung mit zielgerichtetem Tun gleich.[2]

Aebli unterscheidet die Begriffe Handlung und Tätigkeit dezidiert und kennzeichnet eine Handlung einerseits durch die Zielorientierung sowie die Bewusstheit und andererseits durch die bewusste Ordnung der Einzelschritte. In Abgrenzung dazu misst er der Tätigkeit zwar auch eine Zielorientierung zu, die jedoch häufig nur teilweise oder nicht bewusst ist. Insbesondere gilt dies, wenn die einzelnen Tätigkeiten nur in sich, jedoch nicht im gesamten Zusammenhang einer komplexen Handlung von Gruppen bewusst sind. Aebli weist darauf hin, dass die Grenzen zwischen Handlungen und Tätigkeiten fließend sind. Der Grad der Bewusstheit für die Gesamthandlung ist bestimmend für die Ausprägung einer Teilhandlung in Abgrenzung zu einer Tätigkeit.[3]

Die Unterscheidung von Handlung und Tätigkeit im Sinne Aeblis ist besonders dann relevant, wenn es um die Einbettung einzelner Schüleraktivitäten in eine von der Gruppe zu verantwortenden komplexe Handlung geht. In diesem Zusammenhang ist es von Bedeutung, dass jeder Schüler zu möglichst jedem Zeitpunkt seine Handlung als Teilhandlung eines Gesamtkonzeptes bewusst als notwendig erfährt.

Gudjons[4] stellt das Konzept des handlungsorientierten Unterrichts als eine „überfällige *Reaktion auf gravierende Veränderungen in den Bedingungen des Aufwachsens von Kindern und Jugendlichen heute…*“[5] in einen plausiblen Zusammenhang mit lebensweltlichen Umbrüchen. Der sozialisationstheoretischen fügt er die anthropologisch-lerntheoretische Begründung als Konsequenz aus den Forschungsergebnissen der Lernforschung hinzu. Darüber hinaus begründet er den Ansatz aus der schulpädagogischen didaktisch-methodischen Perspektive als Kritik an der bestehenden Praxis der

1 Jank/Meyer 1991, S. 315

2 Ebd.

3 Aebli 1987, S. 21

4 Gudjons 1998, S. 105 ff.

5 Ebd., S. 105

Schule. Er identifiziert die Schule als Ort der „Trennung von Schule und Leben, Verkopfung des Unterrichts, Entfremdung und fehlender Sinnhaftigkeit der Lernprozesse, Motivationsverlust, Schulfrust, Lehrerdominanz statt Erziehung zur Selbstverantwortung für das eigene Leben…“[1]

Gudjons stellt in der sozialisationstheoretischen Begründung fest, dass sich die Lebensumstände der Kinder und Jugendlichen heute gravierend von denen früherer Generationen unterscheiden. Die Familiensysteme haben sich deutlich von der Großfamilie mit all ihren Implikationen hin zu Kleinfamilien verändert. Diese Entwicklung bringt mit sich, dass sich die Lebens- und Lernumgebungen der Kinder und Jugendlichen von entdeckenden und aus Eigeninitiative entwickelten Freizeitbeschäftigungen hin zu gelenkten, künstlichen und konsumierenden Erfahrungsräumen verändert haben. Damit geht eine beträchtliche Reduktion der Erfahrungsvarianten einher. Die Reduzierung von Erfahrungsmöglichkeiten betrifft in starkem Maße die „progressive Isolation von Kindern und Jugendlichen von produktiver Erwachsenentätigkeit“[2], die sich, abhängig von der konkreten Lebenswelt der Familien, in unterschiedlicher Ausprägung auf die Erfahrungen der Heranwachsenden auswirkt. Während in ländlich geprägten Strukturen Kinder und Jugendliche eher in die Belange der Erwachsenenwelt Einblick haben, trifft dies in Großstädten zumeist nicht zu.

> „Die mögliche Dynamik zwischen Symbolwelten und „erster Wirklichkeit“ beginnt sich zu verschieben zuungunsten der tätigen Aneignung konkreter, authentischer und originaler Lebenswelt. *Ent-Sinnlichung* und *Abstraktion* bestimmen die Erfahrungsmöglichkeiten stärker als früher, die ikonische Aneignung dominiert die handelnd-tätige. Eine bedenkliche Erfahrungslücke zwischen Lebenswelt und Bewußtsein tut sich auf: Statt produktiv-realitätsverarbeitender Subjekte werden im Extremfall Heranwachsende heute z. B. zu ‚Computerkids‘, die morgen mit kindlich zurückgebliebenen Sozial- und Wirklichkeitserfahrungen an den Schaltpulten von Bürokratie, Industrie und Rüstung sitzen.“[3]

Insbesondere die drastische Einschränkung der Spielräume für Kinder sowie der Rückzug in virtuelle Welten haben dramatische Auswirkungen auf die Entwicklung der Vorstellungen von der Wirklichkeit. Gudjons beschreibt dieses Phänomen mit dem Begriff „Erfahrungen aus zweiter Hand“ und verweist darauf, dass diese „… oft nur noch

1 Gudjons 1998, S. 105

2 Gudjons 2008, S. 67

3 Ebd.

konsumiert, nicht aber entschlüsselt, interpretiert, entdeckt oder gar kritisch analysiert werden."[1]

Der Aspekt der Konsumorientierung wird bei der Analyse der Wahrnehmung von Technik deutlich. Kinder und Jugendliche verbinden mit Technik häufig deren Nutzung, in weitaus geringerem Maße ihre Entschlüsselung oder eine kritische Bewertung. Gudjons weist darauf hin, dass das Verständnis für einen Zusammenhang kaum oder nicht erfolgen kann, wenn eine Vorstellung von der Entstehung der Dinge fehlt. Bloße Abbilder der Wirklichkeit, wie sie durch das Massenmedium Fernsehen dargeboten werden, können keinen Ersatz für die sinnliche Erfahrung und den Aufbau von Denkstrukturen bieten, die durch den handelnden Umgang mit den Dingen aufgebaut werden. Dieser Befund wird durch die neueren Forschungsergebnisse der Neurobiologie bestätigt.[2]

Diese Forschungsergebnisse, die die Einbeziehung aller Sinne in den Aufbau neuronaler Strukturen sowie die Bahnung von Erinnerungsleistungen und das Lernen postulieren, stehen mit den Erkenntnissen der Lern- und Kognitionsforschung, die Gudjons zur Begründung seines Konzeptes heranzieht, in engem Zusammenhang . Gudjons bezieht sich auf Möller (1987), wenn er feststellt, dass es trotz vieler ungeklärter Einzelzusammenhänge als erwiesen gilt, dass die Einschränkung von Lernangeboten auf reizarme Situationen zu Antriebsmangel und zu einer Herabsetzung der psychischen Aktivität führen. Die Einbeziehung aller Sinneskanäle ist entscheidend für die Aktivierung der Formatio reticularis, d.h. des Teiles der Großhirnrinde, die entscheidend für die Freisetzung der notwendigen Energien ist. Ermüdungssymptome, wie sie bei Schülerinnen und Schülern häufig im Unterricht zu beobachten sind, können daher nicht nur infolge von Überanstrengung erstehen, sondern auch und gerade aufgrund ausbleibender Inanspruchnahme.[3]

Gudjons verweist überdies auf die Bedeutung der Bewegung für die Speicherung von Informationen. Der Anteil motorischer Handlungsabfolgen spielt bei der Bearbeitung von Werkstücken und der Herstellung von Produkten im Technikunterricht eine im Vergleich zu anderen Fächern herausragende Rolle. Die Behaltensleistung von Bewegungsabfolgen bei der Handhabung von Werkzeugen stellt einen wesentlichen Faktor für die Motivation und die Selbstwirksamkeitsüberzeugung insbesondere derjenigen Schülerinnen und Schüler dar, die Probleme mit der Handlungsverinnerlichung und

1 Gudjons 1998, S. 106

2 Hüther 2008, S. 71 ff.; Herrmann 2008, S. 91 ff.

3 Gudjons 2008, S. 60

dem Erinnern rein kognitiver Inhalte haben. Dort, wo Lernende selber tätig werden können und Gegenstände und die damit verbundenen Probleme eigenständig untersuchen und bearbeiten können, werden intrinsische Anteile der Motivation in starkem Maße gefördert. Eigene Interessen werden gefördert, wenn die Sinnhaftigkeit des Tuns und die Selbstwirksamkeit in den Vordergrund treten können.[1]

Gudjons bezieht sich auf Aebli, wenn er die kognitionspsychologischen Aspekte der Verschränkung von Handeln und Denken zur Begründung des Konzeptes heranzieht, das den Dualismus von Handeln und Denken aufhebt. Das Denken geht aus dem Handeln hervor und wirkt ordnend auf dieses zurück.[2] Voraussetzung für die Verinnerlichung von Handlungen und die daraus resultierende Entwicklung von Denkstrukturen ist die Handlung selbst. Wird diese aus dem Unterricht entfernt, verändern sich die Strukturen des Denkens und des Erinnerns. Das Ziel des Unterrichts muss daher darin bestehen, Handlungsschemata aufzubauen, in denen nicht nur effektive Handlungen, sondern auch deren Planung und Kontrolle sowie eine innere Handlungsvorstellung erreicht wird, mit der sukzessive Transferleistungen auf andere Situationen aufgebaut werden.[3]

Die schulpädagogische Begründung entwickelt Gudjons aus der Forderung, Schule habe den Auftrag, auf das Leben vorzubereiten. In unserer Zeit, in der sich das Wissen der Welt alle fünf Jahre verdoppelt, ist dieser Auftrag neu zu definieren. Gudjons verortet die Sinnkrise der Schule vor allem in der traditionell geprägten Auffassung des „Lernens auf Vorrat".[4] Eine sinnstiftende Alternative sieht er in einer „*unmittelbaren Auseinandersetzung mit der Gegenwart*".[5]

Ebenso wie Meyer fordert Gudjons eine Öffnung der Schule gegenüber der lokalen Lebenswelt der Schüler, in der diese am praktisch erlebbaren Beispiel komplexe soziale, wirtschaftliche, berufliche und technische Zusammenhänge exemplarisch untersuchen und verstehen können. Dies ist einerseits notwendig, weil das in der Schule erworbene Wissen nur noch selten aus den im Lebensumfeld der Kinder und Jugend-

1 Gudjons 2008, S. 60 ff.

2 Gudjons 1998, S. 107

3 Ebd., S. 53

4 Ebd., S. 107

5 Ebd., S. 107

lichen gewonnenen Erfahrungen beurteilt werden kann, andererseits, weil die Wirkungsfolgen des Handelns häufig nur noch mittelbar und langfristig zu beobachten sind und sich zunehmend einer sinnlichen Wahrnehmung entziehen.[1]

Gudjons arbeitet in seinem Konzept fünf Merkmale handlungsorientierten Unterrichts heraus, das – darauf weisen er und Meyer explizit hin - nicht den Anspruch eines umfassenden Theoriemodells erhebt.[2]

Dabei misst er der Aktivierung aller Sinne einen großen Stellenwert zu. Im Idealfall wird die Beteiligung aller Sinne bei Suche nach Lösungen in einer ganzheitlichen Wechselwirkung von Theorie und Praxis angestrebt. Die aus der jeweiligen Aufgabe entstehenden Lösungsansätze ergeben sich dann nicht aus einer vom Lehrer vorgegebenen Handlungsanleitung, sondern aus dem zu lösenden Problem.[3]

Aufgaben, die der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler entlehnt sind bzw. von diesen in den Unterricht mitgebracht werden, tragen dazu bei, die Schülerorientierung in den Vordergrund treten zu lassen und das Interesse an der Problemstellung zu wecken. Wenn im Zusammenhang mit diesen Aufgaben Lernorte aufgesucht werden, die nicht „pädagogisch aufbereitet“[4] sind, sondern einen Zusammenhang zu anderen Inhalten der Bildung bereitstellen, trägt dies dazu bei, der schulischen Isolation entgegen zu wirken. Fächerübergreifende Inhalte können in Bezügen außerhalb von Schule in neuen Zusammenhängen sichtbar gemacht werden. Gudjons spricht von „Ernstcharakter“[5], den der Unterricht gewinnt, wenn Lernende durch ihr Tun in die gesellschaftliche Realität eingreifen, etwa durch die Realisierung von Projekten und Initiativen, die in ihrem Lebensumfeld Veränderungen bewirken. Dieser „Ernstcharakter“ eines Projektes wirkt insbesondere auf diejenigen Schülerinnen und Schüler motivierend, die Probleme mit der Übertragung schulischer Inhalte auf die Forderungen der später folgenden beruflichen Anforderungen haben.

Anhand der Merkmale handlungsorientierten Unterrichts, die Meyer zusammenfassend formuliert hat, werden im Folgenden die Chancen diskutiert, die mit einer konzeptionellen Ausrichtung des Technikunterrichts auf einen handlungsorientierten Unterricht einhergehen:[6]

---

1 Gudjons 1998, S. 58

2 Ebd., S. 109

3 Ebd.

4 Ebd., S. 111

5 Ebd., S. 112

6 Jank/Meyer 1991, S. 316 ff.

- *Verknüpfung von Kopf- und Handarbeit*
  Meyer bezieht sich auf Pestalozzis Forderung des Lernens mit Kopf, Herz und Hand – es werden auf personaler Ebene möglichst alle Sinne in ausgewogener Weise angesprochen und die Schülerinnen und Schüler werden sowohl im Tun als auch im Denken gefordert.

Die Verabredung, ein Produkt herzustellen und die damit in Verbindung stehenden Probleme geben die mit der Herstellung oder Lösung einhergehenden Fragestellungen vor, die die konkreten Unterrichtsinhalte nach sich ziehen. Eine willkürliche und unzusammenhängende Trennung zwischen Theorie und Praxis oder zwischen instrumenteller und kommunikativer Handlung entfällt. Unterrichtsmethoden, die Gruppen- bzw. Partnerarbeit erfordern, wie z. B. Projekte, Experimente oder Planspiele, sind für handlungsorientierten Unterricht prädestiniert, weil sich hier eine dynamische Wechselbeziehung von Hand- und Kopfarbeit besonders gut im Unterrichtsprozess verwirklichen lässt.

Die geforderte Einbeziehung aller Sinne ist im Technikunterricht besonders gut umsetzbar. Der Technikunterricht bietet exzellente Voraussetzungen, um in allen Klassen eine Durchdringung des Stoffes „mit der Hand“ durch herstellende Aufgaben zu gewährleisten, welche jedoch ohne eine begleitende, vorangestellte und im Nachgang erfolgende theoretische Untersuchung und Reflexion nur unvollständig zu erfüllen ist. Die Forderung nach der Beteiligung des Herzens ergibt sich aus dem Anspruch, die Unterrichtseinheiten so zu gestalten, dass sie die Interessen der Schülerinnen und Schüler in den Vordergrund stellen, ihrer Lebenswelt entnommen sind und die Aufgaben in einen Kontext gestellt werden, der es ihnen ermöglicht, sich mit der Planung und Herstellung und Beurteilung weitgehend zu identifizieren.

Eine dynamische Wechselwirkung von Kopf- und Handarbeit muss in einem ausgewogenen und inhaltlich aufeinander bezogenen Verhältnis stehen. Die materielle Handlung soll im Technikunterricht grundsätzlich und in allen Klassenstufen Ausdruck eines ganzheitlichen Handlungsvollzugs sein und damit gleichberechtigt neben den geistigen Handlungen wertgeschätzt werden.[1] Allerdings darf die materielle Handlungsvielfalt im Technikunterricht nicht dazu verleiten, unreflektierten Praktizismus zu betreiben, der die geistig begleitenden Handlungen weitgehend marginalisiert und so den Unterricht zu einem Bastelkurs degradiert.[2]

1 Jank/Meyer 1991, S. 317

2 Ropohl 2005, S. 109

Dies ist die Voraussetzung für eine strukturierte und aufeinander aufbauende Einführung in die Grundlagen technischer Bildung. Die Herstellung von Produkten stellt das sinnlich erfahrbare Ergebnis der Umsetzung theoretischer Vorannahmen dar und macht eine Überprüfung physikalischer Gesetzmäßigkeiten möglich. Umgekehrt lassen sich allgemeine Gesetzmäßigkeiten aus der praktischen Erfahrung ableiten und durch die vorangegangene sinnliche Erfahrung in komplexer Form abspeichern und mit vorhandenen Wissensinhalten koppeln. Diese Perspektiven müssen, wo es sich anbietet, durch eine Reflexion der gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Aspekte der Handlung erweitert werden, um die sozio-technischen Gesichtspunkte nicht außer Acht zu lassen.

Die Planung und die Herstellung von Produkten sowie die Implementierung in die jeweiligen Kontexte macht häufig Gruppen- bzw. Partnerarbeit unumgänglich und stellt daher keinen Trick der Methodik dar, sondern verweist vielmehr auf die Notwendigkeit des Erwerbs von Gestaltungskompetenzen. Die Planung von Unterrichtseinheiten, in denen ein Thema über 20 Doppelstunden hinweg behandelt wird, bietet zudem die Möglichkeit, sich über einen langen Zeitraum mit einem Thema erschöpfend auseinanderzusetzen.

- *Selbsttätigkeit und Führung*
  Der Lehrer hält sich möglichst im Hintergrund und nimmt die Rolle des Beraters ein. Die Schülerinnen und Schüler werden selber aktiv und bestimmen (in Grenzen) die Richtung ihrer Bemühungen.

Die Forderung eines schüleraktiven Unterrichts lässt sich im Rahmen des herstellenden, produktorientierten Unterrichts ohnehin nicht umgehen. Aber auch im Planen und Auswerten der jeweiligen Projekte sowie in der Einbindung technikbewertender und fächerübergreifender Aspekte muss die Aktivität der Schülerinnen und Schüler den umfangreichsten Raum einnehmen. Lediglich in den Theoriephasen wird ein Frontalunterricht teilweise sinnvoll einzusetzen sein. Themen der Sicherheit und der Demonstration handwerklicher Fertigkeiten erfordern Instruktionen. Die Phasen der Demonstration von Handlungen durch die Lehrkraft erfordert von den Schülerinnen und Schülern ebenfalls eine beobachtende, deutende und nachvollziehende geistige Tätigkeit. Insofern lässt sich auch der Frontalunterricht in handlungsorientierter Form darbieten.

- *Produktorientierung*
  Die Wahl des Produktes muss so ausfallen, dass die Schülerinnen und Schüler sich damit identifizieren und kritisch auseinandersetzen können.

Die Identifikation der Schülerinnen und Schüler mit den Lerninhalten kann realisiert werden, indem deren Anregungen in die Planung einbezogen werden. Eine kritische Analyse der Themenschwerpunkte erfolgt im Prozess der Erstellung und Überprüfung des schulinternen Curriculums und richtet sich u.a. auf die Akzeptanz der Inhalte durch die Lernenden.

Die Forderung nach einer kritischen Auseinandersetzung erfolgt im Rahmen der Bewertung der Arbeitsleistung, die sich auf konkrete praktische und theoretische Leistungen im Zusammenhang mit der Produktherstellung, aber auch auf den Erwerb sozialer Kompetenzen und auf die Durchdringung übergreifender Themen der Technikbewertung beziehen.

- *Interessenorientierung*
  Die Inhalte des Unterrichts werden so gesetzt, dass die subjektiven Interessen der Schülerinnen und Schüler im Mittelpunkt der Überlegungen stehen und Ausgangspunkt der Arbeit sind.

Dieses Merkmal ist im Technikunterricht von besonderer Bedeutung, weil die sich ständig ändernde technisch geprägte Umwelt eine Anpassung der Unterrichtsinhalte unumgänglich macht. Es wird angestrebt, den Schülerinnen und Schülern ein Mitspracherecht bei der Bestimmung der konkreten Themen einzuräumen und diese gemeinsam mit den Lehrkräften festlegen, wobei finanzielle und organisatorische Gesichtspunkte Grenzen setzen. Eine kreative Einbeziehung inner- und außerschulischer Betätigungsfelder, die aus der Initiative der Schülerinnen und Schüler kommen, eröffnet neue Möglichkeiten, um die Interessen und Ideen der Lernenden konstruktiv in den Unterricht einzubeziehen.

Die aktive Rolle der Schülerinnen und Schüler beschränkt sich dabei nicht auf die Mitwirkung bei der Themenfindung, sondern bezieht sich auch auf die Planung, die Herstellung des Produktes und Auswertung des Unterrichts sowie auf eine Auseinandersetzung mit den Bedingungen und Folgen technischer Innovationen unter mehrperspektivischen Gesichtspunkten, die die Urteilsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler erweitert und ihnen die Möglichkeit eröffnet, gesellschaftliche Entwicklungen kritisch zu beurteilen. Wenn die Lehrkraft die Wahl der Inhalte und Methoden begründet, so lässt sich für die Lernenden nachvollziehen, welche Dimensionen technischen Handelns berührt werden sollen. Diese Vorgehensweise birgt die Möglichkeit, gemeinsame Zielvorstellungen zu formulieren und so die Interessen der Schülerinnen und Schüler gezielt zu berücksichtigen.

- *Einübung solidarischen Handelns*
  Solidarisches Handeln bezieht sich auf den Erwerb von Handlungsformen, die am gemeinsamen Nutzen orientiert sind. Solidarisches Handeln ergibt sich als dritte Handlungsform aus kommunikativem und instrumentellem Handeln (in Anlehnung an Habermas), wenn neben der sprachlichen Verständigung über die Planung, Lösungswege und die Beurteilung der Aufgabe und der zielgerichteten, gemeinsam instrumentell gelösten Handlungsaufgabe Kompetenzen eingebracht werden, die nicht dem persönlichen Vorteil, sondern der Gemeinschaft dienen.

Neben der Vermittlung von Fachwissen stellt die Förderung der Gestaltungskompetenzen ein wesentliches Ziel des Unterrichts dar. Handlungsorientierter Technikunterricht bietet die Möglichkeit, auf unterschiedlichen Handlungsebenen kommunikatives und instrumentelles Handeln innerhalb von Arbeitsgruppen so zu unterstützen, dass emotionale Konflikte und Interaktionsstörungen konstruktiv gelöst, ein positives und der Gruppe dienliches Arbeitsverhalten eingeübt und eine kritische, aber faire Auseinandersetzung über die Rollenverteilung und das Ergebnis der Arbeit erlernt werden kann. Die vielfältigen Aufgaben, die im Technikunterricht zu bewältigen sind, bieten die Chance, solidarisches Handeln zu erproben und die Vorzüge für jeden Beteiligten erfahrbar zu machen. Die Freude über einen gemeinsam erreichten Erfolg stellt einen Kontrapunkt zu einer Kultur dar, die wesentlich durch Konkurrenzdenken geprägt ist, in der solidarisches Handeln aber zunehmend erforderlich ist.

2.8.3 Handlungsorientierung aus neurobiologischer Sicht

Während das handlungsorientierte Lernen im pädagogischen Sinne nicht zwingend mit einer instrumentellen Tätigkeit verbunden ist, wird im Bereich der Neurobiologie das handelnde Lernen unter dem Aspekt der aus dem Hantieren resultierenden neuronalen Effekte sowie hinsichtlich des geistigen Umgangs mit den Inhalten untersucht.[1]

Diese Verknüpfung ist für die Bewertung des handlungsorientierten Technikunterrichts besonders wichtig, da sich ein großer Teil des Unterrichts traditionell auf den Werkzeuggebrauch und die damit verbundenen geistigen Tätigkeiten bezieht. Die anzutreffende Geringschätzung der instrumentellen Handlungen im Technikunterricht, die nicht selten pejorativ als „Bastelunterricht“ bezeichnet werden (und als Begründung für eine mangelhafte Ausstattung der Werkräume genutzt wird), macht es notwendig, den Wert instrumenteller Handlungen für ein umfassendes Verständnis technischer Prozesse zu

1 Spitzer 2010, S. 128

klären. In diesem Abschnitt wird daher untersucht, warum Handlungsabläufe im Technikunterricht - im Gegensatz zu geistigen Handlungen - nicht „trocken“ erlernt werden können.

Die nutzungsabhängige neuronale Verschaltung hochkomplexer Bewegungsabläufe spielt bei dem Aufbau prozeduraler Gedächtnisinhalte eine große Rolle. Im Gegensatz zu deklarativen Gedächtnisinhalten werden motorische Fähigkeiten implizit abgespeichert und sind daher einer bewussten Funktionsbeschreibung schwer zugänglich. Die Bahnung der neuronalen Verschaltungen kann daher nicht durch verbale Instruktionen erfolgen, sondern nur über die Wiederholung der Handlung selbst oder durch die Beobachtung der Handlung bei einem Stellvertreter. „Das Gehirn weiß nicht, wie das Verschaltungsmuster aufgebaut werden muss, das später als Repräsentanz benutzt werden kann, um z. B. die Bewegung des Armes zu steuern. Es braucht Rückmeldungen aus dem Arm, um diese Verschaltungsmuster herauszubilden.“[1]

Dabei spielen Spiegelneuronen eine große Rolle. Spiegel-Nervenzellen sind aus neurobiologische Sicht die Grundlage für das „Lernen am Modell“, das von Bandura postuliert wurde. Sie sind dafür verantwortlich, dass die beobachtete Handlung die gleichen neuronalen Felder aktiviert, die auch beim Vollzug der aktiven Handlung eine Rolle spielen. [2] Wenn Neuronen bei identischen Wahrnehmungen und Handlungen feuern, wird diese Beziehung als „strenge Kongruenz“ bezeichnet. Von „breiterer Kongruenz“ wird gesprochen, wenn Neuronen bei der Wahrnehmung von Handlungen feuern, die in der Ausführung einem ähnlichen Ziel dienen.[3]

Die Nachahmung von Handlungen ist für das Lernen außerordentlich wichtig. Dies gilt natürlich nicht nur für die Imitation von Handlungen, die motorische Geschicklichkeit erfordern, sondern für das Verhalten generell. Je häufiger Menschen die Handlungen anderer beobachten, desto besser können sie die Aktion im Anschluss selber ausführen. Im Technikunterricht lässt sich die Handhabung von Werkzeugen nur durch Demonstration und Übung erlernen. Daher ist die Arbeit in Werkstätten Voraussetzung für die Imitationen von Handlungsabläufen, die die komplexen neuronale Verschaltungen erst ermöglichen und so die Inhalte im prozeduralen Gedächtnis verankern.

Die Verknüpfung von Wissensinhalten, die im semantischen Gedächtnis eingespeichert und konsolidiert werden sollen, erhalten durch die Handlung einen engen Bezug zu der Situation, in der sie relevant sind. Der Abruf der Inhalte geschieht daher in der

1 Hüther 2009, S. 201

2 Bauer 2009, S.112

3 Iacoboni 2009, S.34 f.

Verbindung von Handlung und Information und erleichtert den Aufbau komplexer Gedächtnisinhalte. Je häufiger Arbeitsabläufe trainiert werden, desto besser können über Rückkopplungen erfolgreiche Prozesse und die damit verbundenen neuronalen Verschaltungen konsolidiert werden. „Lernen ist somit nicht ausschließlich das Ergebnis von Inputsignalen, sondern vollzieht sich in Abhängigkeit des engen zirkulär geregelten Zusammenhangs von Wahrnehmung, neuronalem Speicher (Gedächtnis) und erfolgten Handlungen."[1]

Neuere Untersuchungen zur Bedeutung der Funktion einer Handlung in Bezug auf das Lernen haben dazu angeregt, den Einfluss des Hantierens mit Objekten auf die Repräsentationsareale des Gehirns zu untersuchen. Experimente in diesem Bereich führten zu der Erkenntnis, dass begriffliches Wissen eng mit den ausgeführten und im episodischen Gedächtnis gespeicherten Handlungen verknüpft ist. Die Vermittlung zwischen kortikalen Arealen, die für das Sehen, Hören und für die Ausführung von Bewegungen zuständig sind, und dem multimodalen Assoziationskortex, in dem die Gedanken erzeugt werden, erfolgt durch die Handlung selbst. Den Untersuchungsergebnissen zufolge macht es einen Unterschied, ob eine Handlung theoretisch auf einem Bildschirm dargestellt, ob sie pantomimisch nachgestellt, oder ob die Handlung tatsächlich ausgeführt wird.[2]

Abhängig von der Ausführung einer Handlung verändern sich die Repräsentationen in den entsprechenden Hirnarealen. Das bedeutet, dass das Hantieren mit dem Werkzeug sich nicht nur auf die Fähigkeit auswirkt, sich des Werkzeuges zu bedienen, sondern auch auf andere Aspekte des Denkens.[3] Das Hantieren mit Werkzeugen bestimmt den Modus, mit der das Gelernte im Gehirn repräsentiert wird. Daher ist es von großer Bedeutung, ob technische Inhalte im Sinne einer zentralnervösen Repräsentation in Vermittlung zwischen Sensomotorik und multimodalem Assoziationskortex gespeichert oder lediglich in theoretischer, zweidimensionaler Erläuterung mit Hilfe eines Computers oder einer technischen Zeichnung dargeboten werden.

Auch durch sprachliche Beschreibung kann das Wissen um eine Handlung meist nur unzureichend erzeugt werden. Es bedarf der Handlung selbst. Selbst der Gebrauch eines relativ einfach zu handhabenden Werkzeugs ist verbal nicht zu vermitteln, wenn es keine innere Repräsentation dafür gibt. Erst die handelnde Erfahrung und die damit verbundenen komplexen sinnlichen und motorischen Informationen ermöglichen diese

1 Friedrich 2009, S. 276

2 Spitzer 2010, S.124 ff.

3 Ebd.

innere Repräsentation. Die durch die Sinnesreize aufgenommenen Informationen werden durch intensive Zusammenarbeit der an der Verarbeitung beteiligten primären kortikalen Module nicht nur eingespeichert, sondern in einem aktiven Prozess mit den schon vorhandenen Informationen im Bereich des multimodalen Assoziationskortex vernetzt. Das handelnde Lernen wirkt sich also nicht nur auf die motorischen Fähigkeiten des Gebrauchs von Werkzeug aus, sondern auch auf die Verinnerlichung der Begriffe sowie deren Bedeutung in Zusammenhängen.[1] Nur durch den realen Umgang mit dem Objekt kann das Gehirn die neuronale Repräsentation der Handlung als Teil der begrifflichen Struktur speichern.

Die Forschung der Neurowissenschaften bezüglich der Bedeutung der manuellen Handlung ist bislang im Vergleich zu Untersuchungen, die sich mit der Sprache und der Emotion beschäftigen, unzulänglich. Spitzer betont jedoch die enorme Bedeutung der Forschung als Beitrag zum besseren Verständnis komplexer Lernvorgänge.[2] „Weil die meisten Menschen beim Thema ‚Bildung' vor allem an Bücher denken, sei hier noch einmal klar gesagt: Auch Werkzeuge sind Teil unserer Kultur und ihr Gebrauch Teil der Bildung im besten Sinne des Wortes."[3]

2.8.4 Fächerübergreifender Unterricht

Die enorme Informations- und Wissensfülle, der sich die Gesellschaft ausgesetzt sieht, zerfällt zunehmend in Einheiten, die Spezialgebieten zugeordnet werden.

Gudjons weist darauf hin, dass Probleme der modernen Gesellschaft, wie etwa der Umweltschutz, Technologiefolgen oder die Gentechnik, so komplex sind, dass sie von Spezialisten einzelner Fachrichtungen allein nicht überblickt, geschweige denn gelöst werden können.[4]

> „Das Wissen, sozusagen die Meisterschaft auf einem Felde, wird durch Unwissen, ja durch Ignoranz auf anderen Feldern erkauft. Die Folge: Wir wissen immer mehr von immer weniger und immer weniger von immer mehr. Es scheint so, dass der Fortschritt unseres Wissens in – genialer – Einseitigkeit und Spezialisierung besteht."[5]

1 Spitzer 2010, S. 128

2 Ebd., S. 131

3 Ebd.

4 Gudjons 1998a, S. 9 f.

5 Ebd., S. 9

Die fortschreitende Spezialisierung der Wissenschaften findet ihr Pendant in der schulischen Fachstruktur. Im schulischen Alltag ist nach wie vor ein Nebeneinander der Fächer zu beobachten, in denen exemplarisch Wissensinhalte präsentiert werden, die aus komplexen Zusammenhängen entnommen und zumeist im Frontalunterricht dargeboten werden. Den Schülern kommt nicht selten die Aufgabe zu, die Informationen zu erfassen, auswendig zu lernen und wiederzugeben. Eine Integration des Fachwissens, die Einordnung des dargestellten Aspekts in einen Gesamtzusammenhang und das Erfassen der Komplexität des Themas ist im traditionellen Fachunterricht zumeist nicht oder nur ansatzweise möglich.[1]

Die nachträgliche Zusammenschau und Einordnung dieser Splitter sowie eine Verknüpfung mit der individuellen Lebenswirklichkeit wird den Lernenden überlassen. [2] Wenn Teilaspekte komplexer Zusammenhänge zeitlich versetzt und fragmentarisch in unterschiedlichen Fächern dargeboten werden, können diese von den Lernenden zumeist nicht in einen sinnvollen Zusammenhang gebracht werden. Die Aneinanderreihung zusammenhangsloser Einzelheiten oder didaktisch aufbereiteter Problemstellungen, die vorab festgelegte Lösungen nach sich ziehen sollen, sind zudem nicht geeignet, träges Wissen zu aktivieren und Lernende zu kreativem und kritischem Denken zu ermuntern. Auch die Ausbildung einer moralischen Urteilsfähigkeit ist innerhalb eines in erster Linie auf Wissensvermittlung ausgerichteten Fachunterrichts schwer zu realisieren.[3]

Ein handlungsorientiert ausgerichteter Unterricht, wie im Abschnitt 2.8.2 expliziert, kann dazu beitragen, der Zersplitterung von Inhaltsbereichen innerhalb des Faches entgegenzuwirken. Allerdings bewegt sich auch ein handlungsorientierter Fachunterricht in den Grenzen fachdidaktischer und curricularer Maßgaben. Peterßen weist darauf hin, dass die Forderung nach einer ganzheitlichen Ausrichtung des Lernens, wie sie im handlungsorientierten Unterricht angestrebt wird, zunächst nur das lernende Subjekt im Blick hat. Die Ganzheitlichkeit des zu lehrenden Objektes kann nur durch die Überschreitung der Fachgrenzen annährungsweise vermittelt werden.[4]

Über die Einführung handlungsorientierten Lernens hinaus ist es daher notwendig, die Grenzen fachlicher Spezialisierungen und fachdidaktischer Verengungen wahrzunehmen und die Notwendigkeit fächerübergreifenden Denkens anzuerkennen.

---

1 Gudjons 1998a, S. 10

2 Peterßen 1999, S. 88

3 Geigle 2004, S. 168

4 Peterßen 1999, S. 88

> „Ein solches Denken dient der Aufhebung der erkenntnistheoretischen Disziplinarität und zielt auf den Gesamtsinn und die Gesamtbedeutung von Wissen. In der Schule nennt man das Bildung, - und die ist eben mehr und anders als die Anhäufung von Fachwissen.“[1]

Fächerübergreifendes Denken und Lernen bietet die Möglichkeit, durch die Vernetzung fachlicher und überfachlicher Fakten und Perspektiven die Komplexität der Zusammenhänge in Teilbereichen zu erfassen, um im nächsten Schritt zu einer durch Kriterien geleiteten Bewertung der Maßstäbe der jeweiligen Perspektive zu gelangen. Um den Prozess der mehrperspektivischen Durchdringung eines Themas gemeinsam mit den Lernenden zu vollziehen und deren Suchbewegungen und Erkenntnispfaden folgen zu können, darf sich der Unterricht nicht an der Systematik von Schulfächern orientieren, „denn diese liegen nicht nur ‚quer‘ zu den in der Gesellschaft auftretenden Problemen, sondern auch quer zu den Wahrnehmungsmöglichkeiten und –gewohnheiten (nicht nur) von Kindern.“[2]

Ein enger und verkürzter Fachbegriff, wie er im Technikunterricht derzeit überwiegend anzutreffen ist, favorisiert die Vermittlung deklarativer und prozeduraler Wissens- und Fertigkeitsinhalte, verhilft Schülerinnen und Schülern aber nicht dazu, Kompetenzen in Hinblick auf eine kritische und reflektierte Wahrnehmung technischer Entwicklungen zu erwerben, weil die Einbindung der sozialen, kulturellen und ökonomischen Bedingungen außer Acht gelassen wird. Um dem Anspruch einer ganzheitlichen technischen Bildung gerecht zu werden, müssen daher Inhalte in die technikdidaktischen Konzepte Einzug halten, die jenseits eines engen technologischen Fachverständnisses liegen.

> „Für Überlegungen zur Füllung eines ganzheitlichen Erziehungsanspruchs sind die Aspekte des fächerübergreifenden Lernens, die Handlungsorientierung und die gelungene Balance aus leiblich-sinnlicher Erfahrung und kritisch-rationaler Reflexionsfähigkeit von entscheidender Bedeutung. In diesem Sinne ist die an ethischer Verantwortung orientierte Handlungskompetenz das Meta-Ziel des schulischen Unterrichts.“[3]

1 Gudjons 1997, S. 41

2 Kahlert 1998, S. 13

3 Moegling 1998, S. 46

Dieser Erziehungsanspruch lässt sich durch eine Vernetzung von Fächern jedoch nur dann einlösen, wenn die Beiträge der jeweiligen Fächer nicht additiver, sondern integrativer Art sind, d.h. wenn deren Beiträge „als *integrierende Bestandteile einer auf das Thema bezogenen Behandlung durch mehrere Fächer* verstanden werden."[1]

Fächerübergreifender Unterricht bietet in verschiedenen Ausprägungen die Möglichkeit, diesem Anspruch gerecht zu werden. Fächerverbindender, fächerintegrierender, fächerverknüpfender, fächerkoordinierender, fächerergänzender und fächerüberschreitender Unterricht werden häufig synonym benutzt, stellen aber unterschiedliche Ausprägungsgrade des fächerübergreifenden Unterrichts dar. Allen Formen gemeinsam ist der Ansatz, interdisziplinäre Probleme und Zusammenhänge komplexer Fragestellungen zu vermitteln.[2] Meyer definiert fächerübergreifenden Unterricht folgendermaßen: „Fächerübergreifender Unterricht ist ein ganzheitlicher, zumeist handlungsorientiert gestalteter Unterricht, in dem fachliche Ansprüche, Wissensbestände und Prinzipien mehrerer Fächer herangezogen werden, um die den Schülern gestellte Lernaufgaben zu bewältigen."[3]

Das Konzept des Technikschwerpunktes basiert auf dem Ansatz des handlungsorientierten Unterrichts und orientiert sich u.a. an den Ergebnissen der erkenntnistheoretisch-konstruktivistischen Diskussion und deren Forderung, dass sich die Inhalte des Unterrichts an komplexen, lebens- und berufsnahen, ganzheitlich zu betrachtenden Problemstellungen orientieren.[4] In diesem Sinne muss der Technikunterricht neben der Vermittlung handwerklicher Fähigkeiten und der Erklärung von Funktionsweisen technischer Artefakte und Prozesse das Ziel verfolgen, technische Entwicklungen sowie deren Entstehungsbedingungen und Folgen zu untersuchen, um die Zusammenhänge zwischen Technik, Natur und Gesellschaft verstehbar zu machen.[5]

Die Technikdidaktik steht vor dem Problem, dass technische Artefakte sowie ihre Funktions- und Wirkungszusammenhänge einer ständigen Erweiterung und Wandlung unterworfen sind und zudem aus der ungeheuren Fülle der verfügbaren Informationsflut herausgefiltert und für den Unterricht didaktisch aufbereitet werden müssen, um sowohl die technischen Prinzipien als auch die komplexen Wirkungszusammenhänge des Objektes zu vermitteln. Dies wird dadurch erschwert, dass es nicht mehr möglich

1 Peterßen 1999, S. 89

2 Häußler et al. 1998, S. 43 ff.

3 Meyer 2007, S. 6

4 Gudjons 2008, S. 58

5 Kahlert 1998, S. 13

ist, die Wirkungsfolgen technischen Handelns in komplexen Systemen nachvollziehen zu können. Langzeitfolgen technischer Systeme können zumeist nicht oder nur in Teilaspekten antizipiert bzw. rekonstruiert werden. Trotz der genannten Schwierigkeiten ist es die Aufgabe eines allgemein bildenden Technikunterrichts, diesen Inhalten mehr Gewicht zu geben. Um dem gerecht werden zu können, ist es zunächst wichtig, die didaktische Perspektive des Technikunterrichts zu erweitern.

Der Technikunterricht ist in besonderer Weise geeignet und gefordert, fächerübergreifende Inhalte zu integrieren, da die Technik vielfältige soziale, humane und naturale Dimensionen besitzt und nicht um ihrer selbst willen existiert.[1] Daher lassen sich im Technikunterricht nur wenige Teilbereiche finden, die nicht über die Fachwissenschaft hinausweisen. Die komplexen Bezüge der Inhalte technischer Allgemeinbildung zu anderen Fächern bieten in mannigfacher Weise die Gelegenheit, mit anderen Fächern vernetzt zu werden. Eine Verknüpfung mit Fächern, in denen naturwissenschaftliche Grundlagen und gesellschaftliche, ökonomische, ökologische Zusammenhänge vermittelt werden, ist die Voraussetzung, um im Anschluss an eine Analyse von Einzelaspekten einen Gesamtzusammenhang herstellen sowie moralische und ethische Bewertungen vornehmen zu können.

Eine fächerübergreifende Betrachtung der Auswirkungen von Technik ist überdies geboten, da der Technikbewertung und Technikfolgenabschätzung im Kerncurriculum Niedersachsens für das Fach Technik eine alle Bereiche durchziehende wichtige Rolle zugesprochen wird.[2]

Im Konzept des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule wird neben einer handlungsorientierten Ausrichtung der Einbindung fächerübergreifender Inhalte besonderes Gewicht beigemessen. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, wurde zunächst ein Konzept erarbeitet, das die Bildung einer Ganztagsklasse mit dem Schwerpunkt Technik und damit verbunden die Herauslösung aus dem organisatorischen Regelwerk der Schule vorsah. Aufgrund einer strukturellen und konzeptionellen Neuausrichtung des Schulprofils und damit verbunden des Technikschwerpunktes durch eine neue Schulleitung wurde das Konzept einer Technikklasse zugunsten von Wahlpflichtkursen im Fach Technik für alle Schülerinnen und Schüler ab Schuljahrgangsstufe 6 fallen gelassen. Das vormals angedachte Organisationskonzept hätte die Möglichkeit der Realisierung intensiver Formen des fächerübergreifenden Unterrichts geboten. Insbesondere der Ansatz, fachfremde Lehrkräfte möglichst vieler Fächer im

1 Ropohl 2009, S. 29

2 Kerncurriculum für die Hauptschule/ Technik 2010, S. 5; Kerncurriculum für die Realschule/ Technik 2010, S. 5

Fach Technik weiterzubilden und in ein festes Team einzubinden, welches die Ganztagsklasse „Technik“ unterrichtet, wurde als Voraussetzung für die Koordination und die fächerübergreifende inhaltliche Verständigung der jeweiligen Fachlehrer erachtet. Die im Fach Technik weitergebildeten Lehrkräfte sollten aufgrund ihrer Einblicke in technische Zusammenhänge und Wissensinhalte in der Lage sein, fächerübergreifende Aspekte ihres Faches mit den Inhalten der technische Bildung zu koordinieren, diese fachgerecht einzuordnen und im Sinne einer Integration zusammenzuführen. Die Bildung einer Klasse mit dem Schwerpunkt Technik im Ganztagsbereich hätte überdies den Vorteil geboten, unter Herauslösung aus dem 45 Minuten-Takt des Unterrichts projektorientiert Bezüge zwischen der Lebenswelt, der Berufswelt und der Schule herzustellen. Exkursionen und Projekte, die den Rahmen der zeitlichen Begrenzung durch Fachstunden sprengen, wären im Rahmen dieser Klasse in unterschiedlicher Schwerpunktsetzung realisierbar gewesen. Auch Themen der beruflichen Orientierung hätten in enger Verzahnung mit Schwerpunktthemen des Unterrichts aus unterschiedlichen Perspektiven heraus behandelt werden können.

Die Neuausrichtung der Konzeption auf einen Technikunterricht, der ab Jahrgangsstufe 6 in den Wahlpflichtbereich eingebunden ist, ließ die Realisierung einer horizontalen fächerübergreifenden Vernetzung aufgrund des unterschiedlichen Wahlverhaltens der Schülerinnen und Schüler einer Klasse nicht mehr zu, weil dies zu unterschiedlichen Lernstandniveaus innerhalb des Klassenverbandes geführt hätte. Um das Ziel eines vernetzten Bildungsgedankens im Technikunterricht dennoch verwirklichen zu können, wird eine Synthese der Konzepte der vertikalen und horizontalen Vernetzung angestrebt.

Unter einer vertikalen Vernetzung wird die Verknüpfung intradisziplinärer Bezüge und fachspezifischer Vertiefungen innerhalb des Fachunterrichts verstanden, während eine horizontale Vernetzung Inhalte unterschiedlicher Fächer miteinander verbindet. [1] Die horizontale Vernetzung entspricht dem Gedanken des fächerübergreifenden Unterrichts in unterschiedlicher Ausformung. Die vertikale Vernetzung bezieht sich auf Lehr-Lern-Prozesse innerhalb eines Faches, indem Verknüpfungen unterschiedlicher fachdidaktischer Inhalte im Unterricht vorgenommen werden, aber auch auf die Vernetzung der kumulativ im Verlauf des Bildungsgangs erworbenen Wissensbestände

1 Labudde et al. 2005, S. 103

und Erkenntnisse mit den aktuellen Bildungsinhalten. Einzelne Inhalte (Fakten, Begriffe, einfache Zusammenhänge) werden im Verlauf des Unterrichts sukzessive zu komplexen Strukturen verknüpft.[1]

Die organisatorischen Rahmenbedingungen des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule erfordern eine Integration beider Vernetzungsdimensionen innerhalb des Faches. Die vielfältigen Bezüge zu anderen Fächern, die im Technikunterricht hergestellt werden müssen, um die Komplexität technischer Entwicklungen sowie deren Bedingungen und Folgen angemessen vermitteln zu können, sollen im Sinne fächerintegrierenden Lernens im Technikunterricht selbst erreicht werden. „Unter fächerintegrierendem Lernen sollen die Lernprozesse gemeint sein, die ein/e LehrerIn selbst durch einen unterrichtlichen Prozeß initiieren kann, bei dem er/ sie und die SchülerInnen Inhalte anderer Fächer hinzuziehen und ohne Kontaktaufnahme zu anderen LehrerInnen selbstständig Fächergrenzen überschreiten.“[2] Während das Ursprungskonzept vorsah, Fachlehrer anderer Fächer für das Fach Technik fortzubilden und sie in die Lage zu versetzen, die jeweiligen Inhalte „ihrer“ Fächer horizontal im Sinne eines fächerverknüpfenden bzw. fächerkoordinierenden Unterrichts wechselseitig und systematisch mit den Themenbereichen des Technikunterrichts zu verflechten, besteht nun die Notwendigkeit, Techniklehrer in fächerübergreifende Inhalte so einzuführen, dass sie die vielfältigen Verknüpfungen mit den Inhalten der angrenzenden Fächer fundiert vermitteln können. Voraussetzung für die Umsetzung dieses Konzeptes ist die Bereitschaft der Techniklehrkräfte, diesen Ansatz mitzutragen und sich entsprechend fortzubilden. Eine weitere Bedingung besteht in einer kontinuierlichen und vom Stundenumfang ausreichenden Erteilung des Faches, um fächerübergreifende Aspekte so in den Unterricht integrieren zu können, dass sinnstiftende Verbindungen hergestellt und von den Schülern rezipiert werden können.

Eine vertikale Verknüpfung der Inhalte wird erreicht, indem die in den Wahlpflichtkursen erworbenen Kompetenzen, Wissensbestände und Fertigkeiten eines Schuljahres im Sinne eines Spiralcurriculums in den Kursen der darauffolgenden Schuljahrgänge aufgenommen und erweitert werden. Eine enge Abstimmung und stetige Verständigung der Lehrkräfte über die in den jeweiligen Kursen vermittelten Kompetenzen ist die Voraussetzung für einen Bildungs- und Erkenntnisprozess, der sich an einer komplexen, fächerübergreifenden Perspektive orientiert.

1 Neumann/Fischer/Sumfleht 2008, S. 143

2 Moegling 1998, S. 66

Die Verknüpfung horizontaler und vertikaler Inhalte in ansteigenden Vernetzungsniveaus macht es notwendig, ein schulinternes Curriculum für das Fach Technik zu erarbeiten, in dem deklarative, konzeptuelle und prozedurale Wissensinhalte so aufeinander aufbauen, dass sowohl Querverbindungen innerhalb der Kurse als auch horizontale Vernetzungsstrukturen entstehen.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht exemplarisch die Struktur des Konzeptes. Nachdem alle Schüler der Jahrgangsstufe 5 im Fach Technik zweistündig unterrichtet wurden, werden ab Jahrgangsstufe 6 bis10 kontinuierlich vier Wahlpflichtkurse angeboten, die aufeinander aufbauen und deren Inhalte in Abhängigkeit von den jeweiligen Themenbereichen so miteinander verknüpft sind, dass Kompetenzen, die in den Kursen einer Jahrgangsstufe aufgebaut wurden, in anderen Bereichen und nachfolgenden Kursen wieder aufgenommen und erweitert werden. Diese vertikale Verknüpfung erfährt eine Erweiterung durch die Einbindung von jeweils relevanten Inhalten anderer Fächer.

In Abhängigkeit von den konkreten Unterrichtsinhalten werden in unterschiedlicher Gewichtung Inhalte anderer Fächer integriert, um verschiedene Aspekte der Komplexität technischer Entwicklungen beleuchten und weiterführende Informationen zur Beurteilung und Bewertung technischer Entwicklungen einbinden zu können. Darüber hinaus können fächerverknüpfende Verbindungen zu anderen Fächern hergestellt werden, wenn beispielsweise konkrete Problemstellungen des Technikunterrichts im Fach Mathematik thematisiert werden.

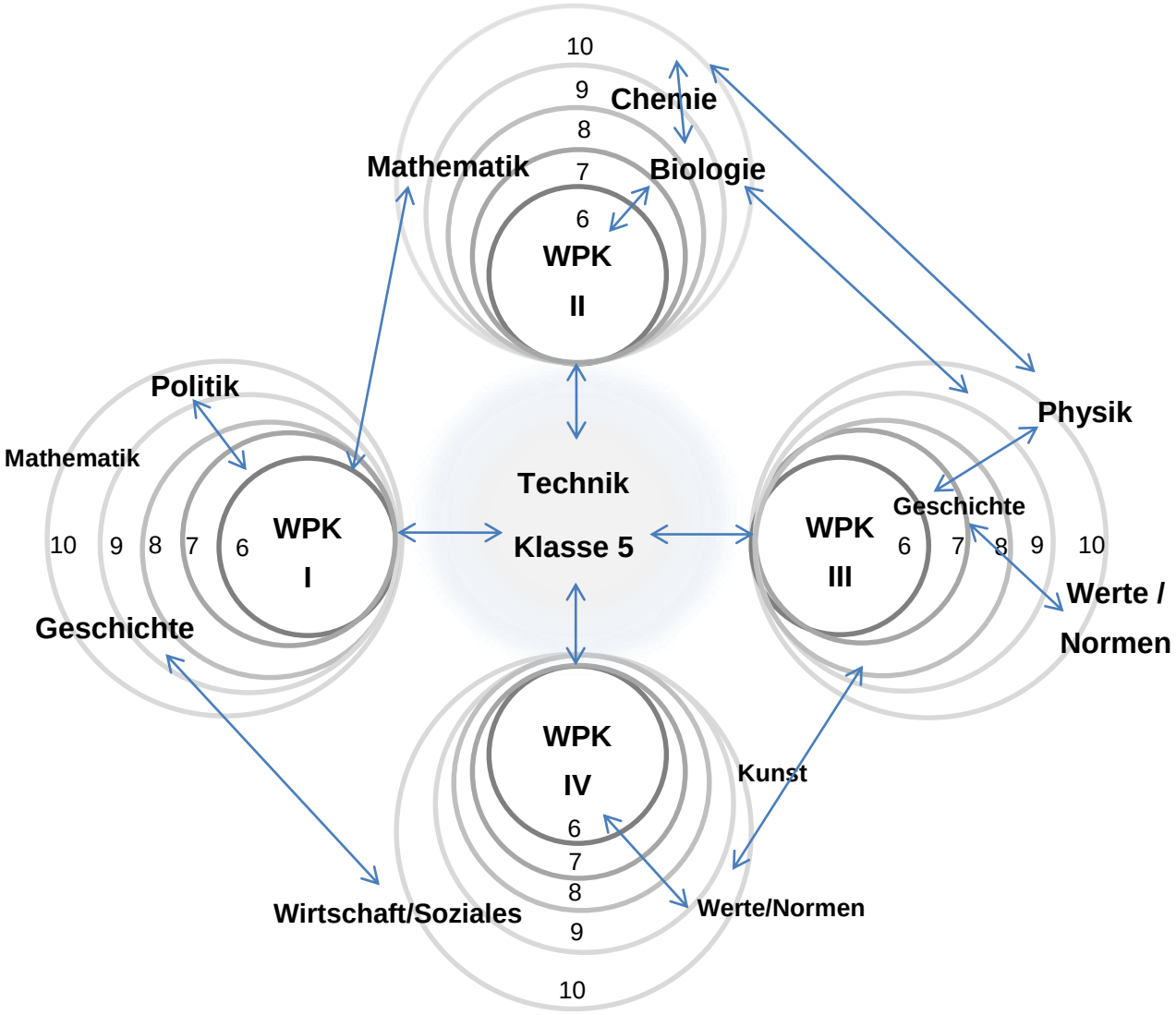


Abbildung 19: Exemplarische vertikale und horizontale Vernetzung der Wahlpflichtkurse Technik (WPK = Wahlpflichtkurs)

Um dieses Konzept nicht der Beliebigkeit zufälliger Inhalte und den damit verbundenen fächerübergreifenden Bezügen anheim zu stellen, sollen die Inhalte so dargeboten werden, dass im Sinne eines Spiralcurriculums handwerkliche Kompetenzen und deren theoretische Bildungsinhalte sowie Aspekte der Bewertung technischer Entwicklungen in einem sukzessiv aufeinander aufbauenden Kanon unterschiedlichen Handlungsbereichen zugeordnet werden können. Eine vorläufige Zuordnung übergreifender Themenbereiche zu den jeweiligen Handlungsfeldern wird in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 14: Zuordnung Themenbereiche zu Handlungsfeldern

Klasse	1. Schulhalbjahr		2. Schulhalbjahr	
5	Universelles Mediensystem für den Technikunterricht		Holz	
	Handlungs-bereich 1	**Handlungs-bereich 2**	**Handlungs-bereich 3**	**Handlungs-bereich 4**
6	Sicheres Arbeiten mit Werkzeugen und Maschinen	Antriebssysteme	Elektronik 1	Regenerative Energien 1
7	Planen, Konstruieren und Herstellen	Energiewandlung	Elektronik 2	Bionik 1
8	Recycling	Kraftübertragung, Mechanik	Elektronik 3	Bionik 2
9	Technische Prinzipien, Arbeitsplanung	Getriebetechnik	Robotik 1	Regenerative Energien 2
10	Bautechnik	Pneumatik	Robotik 2/ Automatisierungstechnik	Bionik 3

Die in den zugrunde liegenden Kursen vermittelten fächerübergreifenden Inhalte werden in den aufbauenden Einheiten aufgegriffen und dienen der Vermittlung komplexer Zusammenhänge.

Die Einbindung fächerübergreifender Aspekte erfolgt in der konkreten Ausarbeitung der Unterrichtseinheiten und orientiert sich an lebensweltbezogenen, aber auch darüber hinaus weisenden Inhalten, die geeignet sind, die Komplexität der Bedingungen und Auswirkungen technischer Entwicklungen zu vermitteln.

2.8.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden die Ziele sowie die didaktische Ausrichtung eines umfassenden Technikunterrichts an der Robert-Dannemann-Schule umrissen. Folgende Überlegungen waren dabei ausschlaggebend. Eine einseitige Ausrichtung an den ökonomischen Verwertungsidealen der Wirtschaft kann keine Grundlage für ein didaktisches Konzept sein. Dies lässt sich einerseits aus dem allgemein bildenden Anspruch des Unterrichts ableiten und andererseits aus der Beliebigkeit, die sich aus der Fokussierung auf die Wirtschaftsinteressen einzelner Berufszweige ergibt. Obwohl es unstrittig ist, dass die Berufsorientierung als Querschnittsaufgabe aller Fächer auch und besonders im Fach Technik thematisiert werden muss und somit ein wichtiges Element der Bildung darstellt, ist eine einseitige Orientierung auf berufliche Aspekte der Technik aus pädagogischer und fachdidaktischer Sicht abzulehnen. Die in unserer Gesellschaft in immer dichterer Folge entstehenden technischen Innovationen, die in einem engen Verhältnis mit ökonomischen, sozialen und ökologischen Bedingungen sowie mit

nachhaltigen Entwicklungen stehen und diese zugleich wesentlich beeinflussen, machen es notwendig, diese Aspekte im Technikunterricht zu berücksichtigen, um Ursachen und Wirkungen technologischer Entwicklungen unter der Maßgabe der Nachhaltigkeit analysieren und bewerten zu können.

Hüttner hat in seinem technikdidaktischen Interaktionsmodell mit der Einbindung dieser Aspekte zur Weiterentwicklung des fachdidaktischen Theoriesystems beigetragen, indem er auf die rasante Entwicklung der Technik im beruflichen und privaten Sektor Bezug nimmt und für die daraus resultierenden Fragen eine didaktische Einordnung und Begründung schafft.[1] Nach Hüttner sind die Bewertung der Technik und deren Wirkungen in ihren sozio-ökonomischen und ökologischen Zusammenhängen ein übergeordnetes Ziel des Technikunterrichts. Mit dem Unterricht soll dazu beigetragen werden, dass sich die Schülerinnen und Schüler auf die mit den technischen Veränderungen einhergehenden Wirkungen auf die Menschen, die Gesellschaft sowie auf die Natur einstellen können. Die Aneignung technischen Wissens durch kritisch-schöpferisches Handeln und die Bewertung technischer Anwendungen unter ethischen und humanistischen Gesichtspunkten stehen in diesem Konzept im Vordergrund. Diese Rahmenziele machen deutlich, dass sich das Interaktionsmodell klar von Vermittlungszielen abgrenzt, die einzig auf die Analyse und Lösung technischer Probleme ausgerichtet sind und die die Planung, die Konstruktion und die Produktherstellung technischer Artefakte sowie die technische Analyse von Prozessen in den Vordergrund stellen. Vielmehr werden Bildungsschwerpunkte benannt, die im Sinne Ropohls den Zusammenhang von Bedürfnissen und Arbeit unter Einbindung wirtschaftlicher Gesichtspunkte und ökonomischer Prinzipien betrachten.

Die im Interaktionsmodell skizzierten Bildungsziele sind mit den Inhalten des Kerncurriculums für das Fach Technik kompatibel und lassen sich in allen Handlungsfeldern abbilden. Die Ausrichtung auf das Bildungsziel, Nutzer von Technik zu mündigen, kritischen Beteiligten eines demokratischen Prozesses zu erziehen und sie in die Lage zu versetzen, ihre Positionen und Einstellungen unter sachlichen Gesichtspunkten vertreten zu können, stellt eine Erweiterung der bisherigen Modelle dar und eröffnet die Möglichkeit, einen mittleren Technikbegriff unter mehrdimensionalen Gesichtspunkten fächerübergreifend zur Grundlage der didaktischen Überlegungen zu machen.

Hüttner stellt als Unterrichtsverfahren die Handlungsorientierung im Technikunterricht in den Vordergrund, die als wesentliches Element einer strukturierten und aufeinander

1 Hüttner 2005

aufbauenden Einführung in die Grundlagen technischer Bildung erachtet wird. Die Herstellung von Produkten stellt das sinnlich erfahrbare Ergebnis der Umsetzung theoretischer Vorannahmen dar und macht eine Überprüfung physikalischer Gesetzmäßigkeiten möglich. Umgekehrt lassen sich allgemeine Gesetzmäßigkeiten aus der praktischen Erfahrung ableiten und durch die vorangegangene sinnliche Erfahrung in komplexer Form abspeichern und mit vorhandenen Wissensinhalten koppeln. Diese Perspektiven müssen, wo es sich anbietet, durch eine Reflexion und Bewertung der gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Aspekte der Handlung erweitert werden.

Gudjons[1] stellt das Konzept des handlungsorientierten Unterrichts in einen plausiblen Zusammenhang mit lebensweltlichen Umbrüchen. Der sozialisationstheoretischen fügt er die anthropologisch-lerntheoretische Begründung als Konsequenz aus den Forschungsergebnissen der Lernforschung hinzu. Darüber hinaus begründet er den Ansatz aus der didaktisch-methodischen Perspektive als Kritik an der bestehenden Praxis der Schule.[2] Gudjons verweist überdies auf die Bedeutung der Bewegung für die Speicherung von Informationen. Dieser Befund wird von der neurobiologischen Forschung gestützt. Der Anteil motorischer Handlungsabfolgen spielt bei der Bearbeitung von Werkstücken und der Herstellung von Produkten im Technikunterricht eine im Vergleich zu anderen Fächern herausragende Rolle.[3] Umgekehrt kann das Wissen um eine Handlung durch sprachliche Beschreibung meist nur unzureichend erzeugt werden. Es bedarf der Handlung selbst. Sogar der Gebrauch eines relativ einfach zu handhabenden Werkzeugs ist verbal nicht zu vermitteln, wenn es keine innere Repräsentation dafür gibt. Erst die handelnde Erfahrung und die damit verbundenen komplexen sinnlichen und motorischen Informationen ermöglichen diese innere Repräsentation.

Eine Erschließung der Technik unter dem Aspekt gesellschaftlich bedingter Entwicklungsfaktoren bietet die Chance, technische Entwicklungen als Prozess wahrzunehmen und die ökonomischen und psychologischen Triebkräfte, die diese Prozesse vorantreiben, sichtbar zu machen. Eine umfassende Erschließung dieser komplexen Themen kann jedoch nur gelingen, wenn fächerübergreifende Zusammenhänge zu den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern, aber auch zur Mathematik und zu den Naturwissenschaften hergestellt werden können. Im schulischen Alltag ist jedoch nach wie vor ein Nebeneinander der Fächer zu beobachten, in denen exemplarisch Wissensinhalte präsentiert werden, die aus komplexen Zusammenhängen entnommen und

1 Gudjons 1998, S. 105 ff.

2 Ebd., S. 105

3 Gudjons 2008, S. 60 ff.

dargeboten werden. Eine Integration des Fachwissens und dessen Einordnung in einen Gesamtzusammenhang ist im traditionellen Fachunterricht zumeist nicht oder nur ansatzweise möglich.[1] Über die Einführung handlungsorientierten Lernens hinaus ist es daher sinnvoll, die Grenzen fachlicher Spezialisierungen und fachdidaktischer Verengungen wahrzunehmen und die Notwendigkeit fächerübergreifenden Denkens anzuerkennen.

Fächerübergreifendes Denken und Lernen bietet die Möglichkeit, durch die Vernetzung fachlicher und überfachlicher Fakten und Perspektiven die Komplexität der Zusammenhänge in Teilbereichen zu erfassen, um im nächsten Schritt zu einer durch Kriterien geleiteten Bewertung der Maßstäbe der jeweiligen Perspektive zu gelangen. Um den Prozess der mehrperspektivischen Durchdringung eines Themas gemeinsam mit den Lernenden zu vollziehen und deren Suchbewegungen und Erkenntnispfaden folgen zu können, muss sich der Unterricht öffnen und die Wahrnehmungspfade der Kinder und Jugendlichen in die Gestaltung des Unterrichts einbeziehen.[2]

Der Technikunterricht ist in besonderer Weise geeignet und gefordert, fächerübergreifende Inhalte zu integrieren, da die Technik vielfältige soziale, humane und naturale Dimensionen besitzt.[3] Daher lassen sich im Technikunterricht nur wenige Teilbereiche finden, die nicht über die Fachwissenschaft hinausweisen. Die komplexen Bezüge der Inhalte technischer Allgemeinbildung zu anderen Fächern bieten in mannigfacher Weise die Gelegenheit, mit anderen Fächern vernetzt zu werden. Eine Verknüpfung mit Fächern, in denen naturwissenschaftliche Grundlagen und gesellschaftliche, ökonomische, ökologische Zusammenhänge vermittelt werden, ist die Voraussetzung, um im Anschluss an eine Analyse von Einzelaspekten einen Gesamtzusammenhang herstellen sowie moralische und ethische Bewertungen vornehmen zu können.

Eine fächerübergreifende Betrachtung der Auswirkungen von Technik ist überdies geboten, da der Technikbewertung und Technikfolgenabschätzung im Kerncurriculum Niedersachsens für das Fach Technik eine alle Bereiche durchziehende wichtige Rolle zugesprochen wird.[4]

1 Gudjons 2008, S. 10

2 Kahlert 1998, S. 13; Hüttner 2005, S. 44

3 Ropohl 2009, S. 29

4 Kerncurriculum für die Hauptschule/ Technik 2010, S. 5; Kerncurriculum für die Realschule/ Technik 2010, S. 5

3 Die Planung und Einrichtung des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule als praxiszentrierte Evaluationsstudie

Der Mangel an Fachkräften in technischen Berufsfeldern sowie die mangelhafte Bereitschaft von Schülerinnen und Schülern, sich einem technischen bzw. handwerklichen Beruf zuzuwenden, führten in der Region Ammerland zu einer Initiative von Vertreter der Politik und der regionalen Wirtschaft, die sich dafür aussprachen, Maßnahmen für eine verstärkte Förderung des Interesses an diesen Berufsfeldern zu ergreifen. In diesem Zusammenhang wurde eine Verbesserung der Situation des Technikunterrichts an der verbundenen Haupt- und Realschule der Stadt Westerstede angeregt, an der Schülerinnen und Schüler der Stadt und des Umlandes unterrichtet werden. In einer Übereinkunft von Vertretern der Wirtschaft, der Politik, der Robert-Dannemann-Schule (RDS) sowie der Schulbehörde wurde beschlossen, den Technikunterricht an dieser Schule so auszurichten, dass der Problematik mangelhaften Interesses sowie eines unzureichenden Kompetenzniveaus im Bereich der technischen Allgemeinbildung am Ende der 10. Jahrgangsstufe entgegengewirkt wird. Mit der Konzeptentwicklung des Technikschwerpunktes und der wissenschaftlichen Begleitung der Umsetzung wurde die Autorin beauftragt. Wenn im Folgenden von der Technischen Bildung die Rede ist, steht dafür die Autorin der vorliegenden Arbeit.

Dieser Prozess wird im zweiten Teil der Arbeit beschrieben. Er umfasst einen Zeitraum von 3 Jahren, in denen die Autorin der vorliegenden Arbeit die Konzeption für das Projekt erstellte, die Umsetzung gemeinsam mit der Schule und Vertretern der Stadt realisierte und diesen Prozess evaluierte. Die Begleitung des Projektes erfolgte mit dem Auftrag, einerseits relevante Entscheidungshilfen für die Einrichtung des Technikschwerpunktes zu liefern und den Prozess der Implementierung zu evaluieren mit dem Ziel, förderliche und hemmende Faktoren bei der Einrichtung des Technikschwerpunktes zu identifizieren sowie die Verwendbarkeit des Konzeptes zu bewerten. Darüber hinaus soll mit der Aufdeckung relevanter Strukturen und Komponenten, die den Prozess beeinflusst haben, ein Beitrag zur Übertragbarkeit des Konzeptes auf andere Schulen geleistet werden.

Darüber hinaus wird angestrebt, das Projekt im Anschluss an die Implementierung im Rahmen eines Schulversuches in den folgenden sechs Jahren wissenschaftlich zu begleiten und die Wirkungen des Unterrichts auf die Interessengenese der Schülerinnen und Schüler in einer Längsschnittstudie zu evaluieren. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden die Wirkungen der Intervention als Pilotstudie im ersten Jahr der Einrichtung des Technikunterrichts in der Jahrgangsstufe 5 untersucht.

In Abschnitt 3.1.1 wird zunächst ein Überblick über das Projekt und den Kontext gegeben. Ziele und Forschungsfragen werden im Anschluss entwickelt. Die Aufgaben der Begleitung ergeben sich aus den Teilbereichen, die wesentlich für das Projekt sind. Diese Vorstellung der inhaltlichen und zeitlichen Struktur schließt das Kapitel ab.
Die Beantwortung der mit dem Projekt verbundenen Forschungsfragen erfordert einen offenen methodologischen Bezugsrahmen, weil sich die Entwicklung des Konzeptes sowie dessen Einbettung in der schulischen Praxis in einem vorab nicht antizipierbaren Aushandlungsprozess zwischen den beteiligten Interessengruppen vollzieht, in dem Interessenkonflikte, Schwierigkeiten bei der Umsetzung sowie Änderungen im Konzept vorab nicht eingeschätzt werden können.

Da der Fachkräftemangel in technischen und handwerklichen Berufsfeldern kein solitäres Phänomen der Region Ammerland ist, sondern bundesweit diskutiert wird, kommt dem Projekt eine überregionale Bedeutung zu. Die Evaluation soll exemplarisch aufzeigen, ob und in welcher Weise neue Wege der Implementierung des Faches in den allgemein bildenden Schulkanon zukunftsweisend eingeschlagen werden können.

Die Evaluation des Projektes macht es daher notwendig, einen Forschungsrahmen zu wählen, der einerseits einer systematischen Beschreibung des Implementierungsprozesses gerecht wird und andererseits in einer nachvollziehbaren Bewertung Aufschluss darüber geben kann, ob das Konzept dazu geeignet ist, an anderen Schulen eingesetzt zu werden. Daher war es erforderlich, ein Evaluationsmodell zu wählen, das der Offenheit des Projektes entgegen kommt und dessen Brauchbarkeit und Nützlichkeit in der Praxis in den Vordergrund stellt.

Nicht zuletzt erfordert der Umstand, dass die Autorin sowohl an der Erstellung der Konzeption maßgeblich beteiligt war und darüber hinaus im Prozess der Einrichtung des Technikschwerpunktes eine begleitende und beratende Funktion hatte, einen Forschungsrahmen, der eine gleichzeitige Evaluation dieses Prozesses durch dieselbe Person zulässt.

In den USA wurden seit Beginn der siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts Evaluationsmodelle entwickelt, die eine Alternative zu den bis dahin vorherrschenden „geschlossenen Evaluationskonzepten“ darstellen und die unter dem Sammelbegriff der „responsiven Evaluation“ zusammengefasst werden.[1] Der responsive Evaluationsansatz, der zur Evaluation des Prozesses der Einrichtung des Technikschwerpunktes

1 Beywl 1986, S. 161

gewählt wurde, zeichnet sich durch die Fokussierung auf die Einbindung der am Prozess beteiligten Gruppen, ihrer Informationsanliegen und Konfliktthemen aus. Die praktische Nützlichkeit und Verwendbarkeit des Programms für die Beteiligten steht hierbei im Vordergrund.[1]

Die Entwicklung und die gleichzeitige Evaluation eines Programms birgt das Problem der Einschränkung einer objektiven Betrachtung. Bei der Abwägung der Chancen und Risiken dieser mangelhaften Trennung muss das Projekt in zwei getrennten Evaluationsbereichen betrachtet werden. Eine teilnehmende und entwickelnde Beobachtung mit dem Instrument der responsiven Evaluation ist möglich, weil eine Beobachtung eines Prozesses immer subjektiven Charakter hat, wenn der Prozess der Entwicklung vorab nicht bestimmbar ist. Der Vorteil einer Evaluation unter gleichzeitiger Einflussnahme besteht in der Möglichkeit, die Entwicklungsstränge zu systematisieren und unter expliziter Bemühung um eine Berücksichtigung aller Beteiligtengruppen eine Gesamtschau auf den Prozess zu gewinnen. Die Kenntnis der Beteiligtengruppen sowie deren unterschiedlichen Perspektiven und Interessen lassen sich u.U. besser bestimmen, wenn der Evaluator stetig in die Prozesse eingebunden ist.

Eine externe Evaluation durch ein unabhängiges Team kam zudem nicht in Frage, da der Auftraggeber für die Konzeptentwicklung sowie für die Evaluation keine finanziellen Mittel bereitstellte. In dieser Konstellation war es sinnvoll, die Vorteile der praxiszentrierten Forschung im pädagogischen Handlungsfeld unter gleichzeitiger konzeptioneller Mitarbeit zu nutzen.

In Kap. 3.2 wird die Methode der responsiven Evaluation vorgestellt und auf ihre Verwendbarkeit in diesem Forschungsrahmen hin überprüft. In den sich anschließenden Kapiteln 3.3 bis 3.7 wird der Prozess der Implementierung des Technikschwerpunkts in die Schulpraxis der Robert-Dannemann-Schule mit der Methode der responsiven Evaluation beschrieben. Eine Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen der Übertragbarkeit des Konzeptes auf andere Schulen im Abschnitt 3.9 schließt diesen Teil ab.

1 Beywl 1986, S. 164

3.1 Die Einrichtung des Technikschwerpunkts

3.1.1 Kontext und Projektüberblick

Im Jahr 2008 wurde durch die Stadt Westerstede, den Landkreis Ammerland sowie durch Vertreter der regionalen Wirtschaft gemeinsam mit der Haupt- und Realschule „Robert-Dannemann“ in Westerstede eine Initiative ins Leben gerufen, die dem regionalen Fachkräftemangel im Bereich handwerklich und technisch ausgerichteter Berufe entgegenwirken soll. Das gemeinsame Ziel aller Partner der Initiative bestand darin, das Interesse von Schulabgängern an technischen und handwerklichen Berufen zu stärken und die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Berufsausbildung in diesen Berufsgruppen zu verbessern.

Gemeinsam mit der Technischen Bildung wurde Ende 2008 der Beschluss gefasst, das Schulfach Technik in den Mittelpunkt der Initiative zu stellen und einen Technikschwerpunkt an der Haupt- und Realschule „Robert-Dannemann“ in Westerstede im Landkreis Ammerland einzurichten. Der Studiengang Technische Bildung der Universität Oldenburg wurde mit der wissenschaftlichen Begleitung betraut. Die Autorin der vorliegenden Arbeit übernahm diese Aufgabe und konzipierte in Zusammenarbeit mit der Schule das Projekt und steuerte die konkreten Planungsunterlagen bei. Gemeinsam mit der Schule wurde die Struktur eines schulinternes Curriculums für das Fach Technik entwickelt, das als Spiralcurriculum - beginnend mit dem fünften Schuljahrgang - alle Kompetenzbereiche einbezieht, die im Kultusministerium Niedersachsen für das Fach Technik erarbeitet wurden. Darüber hinaus übernahm die Autorin die Begleitung und Evaluation des Planungs- und Umsetzungsprozesses sowie die Evaluation der Effekte des Unterrichts im ersten Jahr der Einrichtung des Technikunterrichts.

Nach einer zweijährigen Planungs-, Konzeptions- und Bauphase wurde mit Beginn des Schuljahres 2010/11 der Unterricht aufgenommen. Alle Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 5 der Haupt- und Realschule werden seit dem Schuljahr 2010/11 im Fach Technik unterrichtet. Im Verlauf des Schuljahres werden sie mit ersten, für den Unterricht der folgenden Jahre relevanten, Technikbereichen in Berührung gebracht. Nach der fünften Klasse gibt es die Möglichkeit, sich für Wahlpflichtkurse im Fach Technik zu entscheiden, die mit Beginn des Schuljahres 2011/2012 in allen Klassenstufen vierstündig angeboten werden. Um die Kurse aufeinander aufbauend konzipieren zu können, wurde festgelegt, dass eine kontinuierliche Teilnahme vorausgesetzt wird.

Im Rahmen des Projektes wurde evaluiert, wie eine frühe und kontinuierliche technische Grundbildung die Interessengenese beeinflusst. Hierzu wurden die Schülerinnen

und Schüler der 5. Klassen im Schuljahr 2010/11 hinsichtlich ihres Interesses an Naturwissenschaft und Technik befragt. Die Evaluation erfolgte mit dem Ziel, Aufschluss über den Einfluss des Technikunterrichts auf das Fähigkeitsselbstkonzept, das Sachinteresse und das Interesse für das Fach Technik sowie auf die Einstellung gegenüber technischen Inhalten zu erhalten.

Diese Evaluation und deren Ergebnisse, die in Teil 4 der vorliegenden Arbeit vorgestellt werden, sind die Grundlage für eine Langzeitstudie, mit der der Einfluss eines kontinuierlichen Technikunterrichts auf die Berufswahl und das Interesse an technischen Inhalten erforscht werden soll.

3.1.2 Struktur und Dauer des Projektes

Das Gesamtprojekt gliedert sich in drei zeitlich getrennte Bereiche. Inhaltlich sind die Bereiche nicht trennscharf zu gliedern, weil der Prozess emergent ist und über alle Entwicklungsphasen fortgeschrieben und evaluiert werden soll.

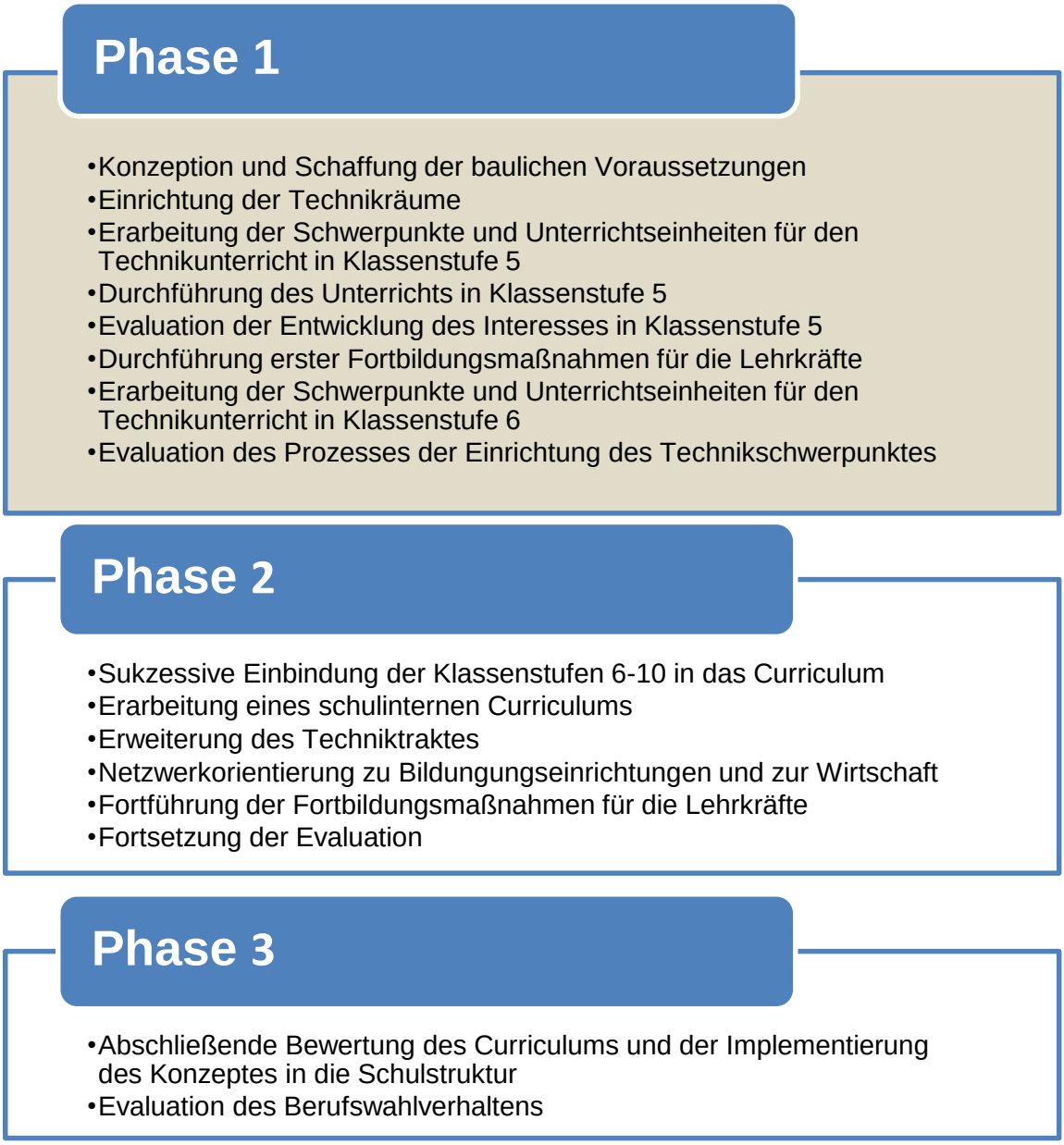


Abbildung 20: Phasen des Projekts

Phase: 1 Konzeption/Planung/Umsetzung/ Evaluation: 10/2008-8/2011

Der Schwerpunkt der ersten Phase lag auf der Erstellung und Umsetzung der Konzeption. In die Entwicklung erster Projektideen mussten die Rahmenbedingungen einbezogen werden. Konzeptionelle Ideen wurden auf ihre Kompatibilität mit den finanziellen Zusagen der Initiatoren überprüft und angepasst. Um Erweiterungen und konzeptionelle Anpassungen in den kommenden Jahren möglich zu machen, sollten die Rahmenbedingungen so offen als möglich konzipiert werden.

Die Umsetzung der baulichen Planungen sowie die Vorbereitung und Einbindung der Lehrkräfte wurden in dieser Phase kontinuierlich vorangetrieben. Die erste Phase der Initiative sowie die Entwicklung des Projektes in der zweiten Phase bis zum Sommer

2012 wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit mit der Forschungsmethode der responsiven Evaluation begleitet und dokumentiert.

Als Übergang zwischen Phase 1 und Phase 2 ist der Beginn des Technikunterrichts in der Klassenstufe 5 zu werten. Parallel zu der Abstimmung konzeptioneller Vorgaben mit den Rahmenbedingungen vor Ort und zeitgleich mit weiteren Umbau- und Ausstattungsarbeiten wurde mit Beginn des Schuljahres 2010/11 der Technikunterricht in allen fünften Klassen der Haupt- und Realschule realisiert. Parallel dazu bekamen alle Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 6-10 die Möglichkeit, Wahlpflichtkurse im Fach Technik zu belegen. Diese Kurse waren noch nicht Bestandteil des Spiralcurriculums, boten den Schülerinnen und Schülern der höheren Klassen jedoch die Möglichkeit, unabhängig von der neuen Konzeption Schwerpunkte im Bereich Technik zu belegen. Der Unterricht des ersten Schuljahres 2010/11 der 5. Klassen wurde gemeinsam mit der Technischen Bildung konzipiert und von den Lehrkräften der Schule und mit Unterstützung von Fachpraktikanten des Studienganges Technik durchgeführt.

Die Evaluation der Interessenentwicklung sowie die Einstellung der Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 5 zu technischen Themen und Inhalten erfolgte mit Hilfe eines Fragebogens im Schuljahr 2010/11. Diese quantitative Evaluation bildet die Grundlage einer Langzeituntersuchung zur Interessenentwicklung dieser Kohorte.

Phase 2: Weiterentwicklung/ Erweiterung/Umsetzung/Evaluation 9/2011-8/ 2016

In der zweiten Phase des Projektes, die mit Beginn des Schuljahres 2011/12 einsetzt, stehen die Erarbeitung, Umsetzung und Evaluation eines schulinternen Technikcurriculums für die Jahrgangsstufen 6–10 in der Haupt- und Realschule im Mittelpunkt.

Der Aufbau eines Spiralcurriculums für den Technikunterricht erfolgt durch das Kollegium der Schule und wird sukzessive - beginnend mit dem Unterricht in Jahrgangsstufe 6 - erarbeitet und erprobt. In den folgenden Jahren soll das Spiralcurriculum aufsteigend bis zur Jahrgangsstufe 10 erweitert werden.

Die enge Verknüpfung von theoretischen Vorgaben und der Erprobung und Evaluation in der Praxis stellt die Grundlage für eine kontinuierliche qualitative Überprüfung und Anpassung der didaktischen und methodischen Entwürfe dar. Die Entwicklung und Evaluation der Schülerinteressen soll kontinuierlich von Beginn des Schuljahres 2010/11 bis 2015/16 fortgeführt und erweitert werden, um die Effekte in einer Längsschnittstudie darstellen zu können.

In dieser Phase ist geplant, auch den Aufbau eines Netzwerkes zwischen der Schule und Akteuren anderer Bildungseinrichtungen sowie zu der regionalen Wirtschaft voranzutreiben, um eine kontinuierliche Verknüpfung von schulischen und außerschulischen Lernorten zu etablieren und die praktische Relevanz des Unterrichts sichtbar zu machen. Den Schülerinnen und Schülern soll Gelegenheit gegeben werden, potenzielle Ausbildungsstätten und Inhalte technischer Berufe kennenzulernen, um ein realistisches Bild hinsichtlich der Anforderungen und Perspektiven zu entwickeln.

Phase 3: Dokumentation/ Evaluation

Die Dokumentation der Wahl des Ausbildungsberufes soll sich in einer dritten Stufe 2016/17 anschließen. Die Erhebung der Einstellungen und Interessen dieser Kohorte, die fortlaufend in den Jahren 2010-2016 erhoben werden soll, kann dabei Aufschluss über die Genese der beruflichen Orientierung geben. Die dritte Phase bildet überdies den Abschluss der Erstellung, Erprobung und Evaluation des Konzeptes sowie des schulinternen Curriculums und der Interessengenese der ersten Kohorte.

Die erste Phase sowie die Entwicklung des Projektes zu Beginn der zweiten Phase sind Gegenstand dieser Arbeit und umfassen folgende Teilbereiche, die hinsichtlich ihres Beitrags zur Implementierung und Bewertung im Folgenden näher beschrieben werden.

Abbildung 21: Schwerpunkte des Projekts

Erstellung des Konzeptes: Das pädagogisch-fachdidaktische Konzept für den Technikschwerpunkt steht im Mittelpunkt des Gesamtprojektes und bildet die Basis für die Entwicklung der oben genannten Teilbereiche. Die konzeptionelle Arbeit wird durch die Maßgaben der Politik und der Auftraggeber sowie durch die Möglichkeiten und Grenzen der Schule beeinflusst. Insbesondere die Schulleitung und die in den Prozess involvierten Lehrkräfte der Schule nehmen erheblichen Einfluss auf die Gestaltung und Umsetzung des Konzeptes, das gemeinsam von der Technischen Bildung und der Schule entwickelt werden soll.

Planung der Organisationsstruktur: Die Planung der Organisationsstruktur ist in erster Linie abhängig von den Vorgaben des Ministeriums, von den Beschlüssen der Politik und vom Votum der Schulausschüsse der Stadt Westerstede und dem Landkreis Ammerland. Überdies spielt die innere Organisationsstruktur der RDS eine entscheidende Rolle. Die Erstellung des baulichen und organisatorischen Konzeptes ist daher maßgeblich davon abhängig, inwieweit es gelingt, die Konzeption der Technischen Bildung mit den Zielen und Ressourcen der Schule, mit den Erwartungen und Möglichkeiten der Stadt und mit den Wünschen und Erwartungen des Landkreises in Übereinstimmung zu bringen, um eine tragfähige Lösung zu erarbeiten.

Finanzierung des Projektes: Grundlage für die Umsetzung des Projektes sind in erster Linie die Finanzierung der Baumaßnahmen, der Einrichtung und Ausstattung der Technikräume sowie die Sicherstellung einer kontinuierlichen Finanzierung der Verbrauchsmaterialien. Die Finanzierung unterliegt einerseits den ökonomischen Möglichkeiten der Stadt und des Landkreises, wird andererseits aber auch von der Konsistenz des Konzeptes und einer erfolgversprechenden Rahmenplanung beeinflusst. Ein nachvollziehbares und überzeugendes Konzept bietet die Chance, weitere Finanzierungspartner in den Prozess einzubinden. Eine Option ist die Möglichkeit der Erlangung des Status eines Schulversuches, um eine dem Umfang des Projektes angemessene Zuweisung von Stellen zu erwirken.

Planung des Fachlehrerbedarfs: Um den erhöhten Bedarf an Techniklehrern abdecken zu können, bedarf es einer Konzeption, die einerseits den Vorgaben der Schulbehörden gerecht wird, andererseits die Besonderheit des Projektes berücksichtigt. In der Konzeption muss dem doppelten Lehrerbedarf Rechnung getragen werden, da der Technikunterricht nur mit maximal 16 Schülern durchgeführt werden kann. Neben der Anwerbung und Einstellung weiterer Techniklehrer muss daher ein Konzept für eine Weiterbildung fachfremd unterrichtender Lehrkräfte entwickelt und umgesetzt werden.

Die Planung der Um- bzw. Neubaumaßnahmen: Die Planung der Baumaßnahmen ist eng mit der Erarbeitung eines inhaltlichen Konzeptes verbunden, muss jedoch auch den finanziellen Vorgaben der Stadt und des Landkreises angepasst werden. Diese Bedingungen haben wiederum erhebliche Effekte auf die Umsetzbarkeit des Konzeptes im schulischen Alltag und müssen daher den organisatorischen Rahmenbedingungen der Schule angepasst werden. Eine maximale Flexibilität in der Planungsphase sowie ein kontinuierlicher Austausch mit der Schulleitung hinsichtlich der Machbarkeit sind daher geboten. Die Umsetzung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der Stadt Westerstede. Es ist vorgesehen, die Planung und Umsetzung der baulichen Maßnahmen bis zum Beginn des Schuljahres 2010/11 weitgehend zu realisieren.

Einrichtung der Technikräume: Die multifunktionale Einrichtung des Techniktraktes, die den Unterricht aller Schwerpunkte in allen Klassenstufen ermöglicht, ist eng mit der baulichen Planung verbunden und steht im Zusammenhang mit den curricularen Vorgaben für den Technikunterricht. Die Auswahl der Einrichtung steht im Spannungsfeld der finanziellen Vorgaben und der Notwendigkeit einer qualitativ hochwertigen und optimal multifunktionalen Verwendbarkeit.

Fortbildung der Lehrkräfte: Das Konzept Fortbildung unterliegt einem Prozess, in dem – abhängig vom Konzept – Lehrer in unterschiedlichen Bereichen des Faches

Technik fort- bzw. weitergebildet werden. Dieser Prozess wird durch das Konzept, die Organisationsstruktur der Schule, durch die Bereitschaft der Lehrkräfte zur Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen, durch die Kapazitäten des Studiengangs Technische Bildung sowie durch die Vorgaben der MK beeinflusst

Erarbeitung erster Unterrichtseinheiten: Für den Beginn des Unterrichts der Klassenstufe 5 werden entsprechend der inhaltlichen Konzeption Unterrichtseinheiten erstellt und im Schuljahr 2010/11 erprobt. Im Rahmen der ersten Phase des Prozesses werden auch die Unterrichtseinheiten für das Schuljahr 2011/12 erarbeitet, so dass der Prozess der curricularen Entwicklung kontinuierlich fortgeführt wird. Der Unterricht der Klassenstufe 5 soll im Verlauf des Schuljahres kritisch durch die Universität und die Schule reflektiert werden, um Änderungen für den Technikunterricht in der Klassenstufe 5 in die Unterrichtsplanung des Schuljahres 2011/12 aufnehmen zu können. Die Fortführung der gemeinsamen Arbeit am Curriculum ist eng mit der Finanzierung des Projektes verbunden.

Gewinnung von Kooperationspartnern: Das Konzept sieht eine Vernetzung mit Kooperationspartnern vor, die inhaltlich und strukturell die Umsetzung der Vorgaben befördern können. Diese Netzwerkstrukturen sollen der Erweiterung inhaltlicher Komplexität dienen (Lebensweltbezug, Berufsorientierung) und darüber hinaus die Finanzierung des Technikschwerpunktes langfristig positiv beeinflussen.

Quantitative Evaluation des Interesses und der Einstellung: Die Evaluation der Schülerinnen und Schüler wird in der Jahrgangsstufe 5 vorgenommen. Eine Baselinetestung zu Beginn des Schuljahres 2010/11 soll Ausgangsdaten für die in der Folge geplante regelmäßige Testung der Schülerinnen und Schüler liefern. Zum Halbjahr sowie zum Schuljahresende sind zwei weitere Testungen geplant. Als Kontrollgruppe werden Schülerinnen und Schüler einer Schule befragt, die keinen Technik- oder Werkunterricht erhalten.

Prozessevaluation: Der Prozess der 1. Phase der Initiative wird mit der Methode der responsiven Evaluation begleitet. Diese Methode birgt die Möglichkeit einer praxisorientierten und alle Beteiligtengruppen einbeziehenden Evaluation der Entwicklung. Eine detaillierte Dokumentation der hemmenden und förderlichen Faktoren sowie die Darstellung der administrativen und schulinternen Lösungsansätze soll anderen Schulen die Gelegenheit bieten, das Konzept komplett oder in Teilbereichen zu übernehmen und ohne grundlegende Komplikationen in den schulischen Alltag zu integrieren.

3.1.3 Ziele und Forschungsfragen

Die Forderung einer technischen Allgemeinbildung im Sinne eines vernetzenden Bildungsgedankens, die seit besteht etlichen Jahren besteht, wird zunehmend von Vertretern der Wirtschaft, von Verbänden und der Politik als sinnvoll und notwendig erkannt. Die sich aus dieser Einsicht ergebenden Maßnahmen an allgemein bildenden Schulen bleiben jedoch zumeist bruchstückhaft und diskontinuierlich. Die Sichtung der Stundentafeln für das Fach Technik macht diesen Befund deutlich. (siehe Abschnitt 2.7.3)

Die Haupt- und Realschule Westerstede hat sich darum bemüht, mit der Verwirklichung einer umfassenden technischen Grundbildung ein Konzept für eine dringend notwendige Entwicklung in der schulischen Landschaft zu entwickeln. Das übergeordnete Ziel der Initiative besteht darin, ein Konzept für die Einrichtung eines Technikschwerpunkts zu erarbeiten, umzusetzen und prozessorientiert weiterzuentwickeln sowie fortlaufend zu evaluieren, in welcher Weise sich ein kontinuierlicher Technikunterricht auf das Interesse an Technik, auf die Einstellung zu technischen Sachverhalten sowie auf das Berufswahlverhalten der Schüler auswirkt. Um dieses Ziel zu erreichen, entwickelte die Autorin gemeinsam mit der Schule ein Modell, deren Organisationsstruktur und didaktische Umsetzung vollständig oder in Teilbereichen von anderen Schulen übernommen werden können und daher exemplarischen Charakter hat.

Die Initiative widmet sich folgenden Zielen:

- Entwicklung und Umsetzung der konzeptionellen und räumlichen Rahmenbedingungen, die einen kontinuierlichen und umfassenden Technikunterricht ermöglichen
- Begleitung und Evaluation der Einrichtung des Technikschwerpunktes
- Entwicklung der Schwerpunkte eines schulinternen Curriculums für das Fach Technik
- Entwicklung und Erprobung der Unterrichtseinheiten für die Klassenstufe 5
- Evaluation der Entwicklung des Interesses im ersten Jahr des Unterrichts

Die übergeordnete Forschungsfrage ergibt sich aus dem Auftrag:

Wie lässt sich eine frühe und kontinuierliche Förderung des Interesses an Technik an einer Haupt- und Realschule realisieren?

Aus dieser Forschungsfrage resultieren folgende Teilbereiche und Fragestellungen:

Teilbereich 1: Erfassung der Rahmenbedingungen sowie der bestehenden Voraussetzungen

Welche Interessengruppen sind in den Prozess involviert?

Welche Interessen verfolgen diese Gruppen?

Kann ein Konsens hinsichtlich des Rahmenkonzeptes hergestellt werden?

Welche materiellen, räumlichen und personellen Voraussetzungen sind vorhanden, um die Initiative zu realisieren?

Teilbereich 2: Entwicklung eines Konzeptes unter Einbeziehung räumlicher, schulorganisatorischer und finanzieller Gesichtspunkte

Wie gelingt es, eine umfassende technische Grundbildung in die organisatorischen Rahmenbedingungen der Schule zu integrieren?

Welche materiellen, räumlichen, personellen und finanziellen Voraussetzungen sind notwendig, um das Projekt umsetzen zu können?

Welche förderlichen und hemmenden Faktoren beeinflussen die Umsetzung des Konzeptes?

Wie kann die Schule in der fachspezifischen Fort- und Weiterbildung des Kollegiums unterstützt werden?

Teilbereich 3: Unterstützung durch Partner und Netzwerke

In welchem Maße gelingt es, außerschulische Lernorte, Unternehmen und Verbände in das Projekt zu integrieren?

Teilbereich 4: Entwicklung und Umsetzung eines schulinternen Curriculums Technik

Welche Schwerpunkte und Strukturen für das schulinterne Curriculum resultieren aus dem Konzept?

Lässt das Konzept sich auf andere Schulen übertragen?

Teilbereich 5: Evaluation der Interessenentwicklung

Welche Effekte hat der Technikunterricht in der Jahrgangsstufe 5 auf die Interessenentwicklung und die Einstellung gegenüber Technik?

Folgende Detailfragen sollen mit der Evaluation beantwortet werden:

- Führt ein handlungsorientiert ausgerichteter Anfangsunterricht im Fach Technik in der 5. Klassenstufe zu einer Einstellungsänderung gegenüber technischen Inhalten?
- Welchen Einfluss hat der Unterricht auf das Sach- und Fachinteresse am Fach Technik im Vergleich zu Schülerinnen und Schülern, die keinen Technikunterricht erhalten?

- Beeinflusst der Unterricht das Fähigkeitsselbstkonzept der Schülerinnen und Schüler?
- Gibt es Unterschiede in der Interessenentwicklung zwischen Mädchen und Jungen?
- Wie entwickelt sich das Interesse an technischen Berufsfeldern im Vergleich zu Schülerinnen und Schülern, die keinen Technikunterricht erhalten?

Um den Prozess der Konzepterstellung und der Implementierung in die schulischen Strukturen evaluieren zu können, ist es notwendig, Theorie und Praxis eng miteinander zu verknüpfen. Die Aufgabe der wissenschaftlichen Begleitung dieser Initiative besteht zunächst darin, auf der Grundlage von Theorien zur Interessengenese sowie empirischer Forschungsergebnisse Schlussfolgerungen für die Praxis zu ziehen, ein Konzept zu erstellen und die Auftraggeber darin zu unterstützen, Lösungsansätze für die Umsetzung zu finden. Darüber hinaus kommt der wissenschaftlichen Begleitung die Aufgabe zu, beratend und unterstützend im Prozess der Implementierung zu wirken und bei auftretenden Problemen eine moderierende Funktion zu übernehmen. Die Erfahrungen und Erkenntnisse sowie die Ergebnisse der Evaluation der Interessengenese sollen in die wissenschaftliche und politische Diskussion eingebracht werden und einen konstruktiven Beitrag zur Verbesserung der technischen Allgemeinbildung leisten.

Um diese mehrperspektivische Evaluationsarbeit leisten zu können, wird auf einen Ansatz zurückgegriffen, der es zulässt, Prozesse zu begleiten und gleichzeitig zu evaluieren. Im Folgenden wird daher das Modell der responsiven Evaluation vorgestellt und auf die Verwendbarkeit untersucht.

3.2 Das Modell der responsiven Evaluation als methodologischer Bezugsrahmen

Die responsive Evaluation beschreibt soziale oder pädagogische Programme und untersucht diese auf ihre Verwendbarkeit oder Güte. Die responsive Evaluation wird eingesetzt, wenn Programme, Projekte oder Materialien hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit in der Praxis sowie ihrer Güte in einem partizipativen Prozess untersucht und verbessert werden sollen. Die Bewertung erfolgt mithilfe qualitativer und quantitativer Methoden und kann in Abhängigkeit von der Zielstellung eher eine formative oder summative Funktion haben. Wolfgang Beywl hat die Methode der responsiven Evaluation, die von

Robert Stake entwickelt wurde, aus dem Amerikanischen in die deutsche sozialwissenschaftliche Forschung übertragen und erweitert. [1] Die Ziele und die Funktion der responsiven Evaluation sind darauf ausgerichtet, die Nützlichkeit eines pädagogischen oder sozialpolitischen Handlungskonzeptes in der Praxis zu beurteilen.[2] „Evaluation bedeutet, ein bestimmtes Projekt oder Programm dahingehend zu hinterfragen, ob und mit welchem Aufwand die Programmziele erreicht (bzw. nicht und warum nicht erreicht) wurden und welche (mehrdimensionalen: sozialen, ökonomischen, politischen etc.) Wirkungen das Projekt/ Programm auf einen vorher bestimmten Praxis- oder Personenkreis hat.“ [3] Die Besonderheit dieses Ansatzes besteht darin, dass die Steuerung während der gesamten Untersuchung unter Einbeziehung der Anliegen und Konfliktthemen der Beteiligten erfolgt. Dies bezieht sich auf die Bestimmung der Fragestellung, die Entwicklung des Konzeptes und auf die Entwicklung der Erhebungsmethoden, aber auch auf die Interpretation und Bewertung der Informationen. Der Einsatz der responsiven Evaluation verfolgt i. d. R. nicht nur das Ziel, ein Projekt oder Programm zu beurteilen, sondern dient ebenso als Grundlage für politische Handlungs- und Entscheidungsprozesse.[4]

Das Modell der responsiven Evaluation eignet sich in besonderer Weise, um das Entwicklungsprojekt an der Robert-Dannemann-Schule zu begleiten. Die Einrichtung eines Technikschwerpunktes muss als offener Entwicklungsprozess konzipiert werden, weil – ausgehend von einer grundsätzlichen Übereinstimmung hinsichtlich des Ziels, das Interesse an Technik zu fördern - die beteiligten Personen und Gruppen aus höchst unterschiedlichen Perspektiven zur Entwicklung des Projekts beitragen und die Einflüsse der Gruppen sowie der daraus resultierende Verlauf vorab nicht zu antizipieren sind. Die Initiatoren verfolgen überdies das Ziel, dieses Projekt als Modell für andere Schulen zu konzipieren, um in der Fläche eine Stärkung der technischen Bildung zu erreichen. Insofern soll das Konzept Grundlage für politische Entscheidungen sein, indem das Ziel verfolgt wird, den Status eines Schulversuches zu erlangen.

Unter dem Begriff der responsiven Evaluation werden verschiedene Evaluationsmethoden zusammengefasst, die in unterschiedlichem Maße formalisiert sind und die im Gegensatz zu geschlossenen Evaluationsmodellen, in denen die Fragestellungen vorab feststehen, diese erst im Verlauf „aufspüren“ und so die Stärken und Schwächen

1 Beywl 1988

2 Ebd., S. 146

3 Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend 1996, S. 11

4 Beywl 1988, S. 248

des Programms beschreiben.[1] Mit der Bezeichnung „responsiv“ wird die Orientierung auf die Sensibilität und die Empfänglichkeit für die Interessen und Bedürfnisse der Programmbeteiligten, aber auch für die Hindernisse, denen die Implementierung des Programms ausgesetzt ist, deutlich gemacht. Die responsive Evaluation ist durch die Ablehnung standardisierter und vorgegebener verbindlicher Muster geprägt. Abweichungen und kreative Umformungen sowie neue Anregungen werden nicht nur „erlaubt“, sondern sind Kern des Modells.[2]

Beywl definiert das Ziel, die Steuerungskriterien und das Verfahren der responsiven Evaluation wie folgt: „Während des gesamten Evaluationsprozesses werden die Ziele, Themen und Fragestellungen, Interpretationen und Empfehlungen in Gesprächen mit den Beteiligtengruppen bestimmt, überprüft und revidiert. Grundlage von Beschreibungen, Beurteilungen und Empfehlungen sind Informationen, die systematisch, mit Hilfe qualitativer und / oder quantitativer Erhebungsmethoden zusammengetragen werden. Responsive Evaluation dient der Beschreibung und Beurteilung des Wertes eines Objektes, also seiner Verwendbarkeit für die Praxis und / oder seiner inneren Güte.“[3]

Das Ziel der Evaluation wird durch den Auftrag, die Rahmenbedingungen und die Interessenlagen der Beteiligten bestimmt. Dabei stehen das konkrete Anliegen der Auftraggeber und die damit verbundenen Fragestellungen im Vordergrund. Das zu evaluierende Konzept kann deshalb nur in Abhängigkeit von den Interessen und Zielen der Beteiligten auf seine Nützlichkeit und Praxistauglichkeit hin geprüft werden. Daher ist nicht die Annäherung an eine objektive Wahrheit das Forschungsziel, sondern es wird nach Informationen gesucht, die dem Forschungsauftrag nützlich sind. Die Forderung nach Objektivität tritt zugunsten einer fairen und ausgewogenen Einbindung aller Beteiligten in den Hintergrund.[4]

Das Kriterium der Praxistauglichkeit und Eignung im konkreten Kontext wird mit dem Begriff der Verwendbarkeit definiert: „“Verwendbarkeit“ hat ein Programm, Maßnahmenbündel usw. dann, wenn es geeignet ist, praktische Probleme lösen zu helfen, d.h. wenn es in einem bestimmten Handlungskontext nützlich ist. Es ist dann von extrinsischem, kontext-gebundenem Wert.“ [5]

1 Beywl 1988, S. 141

2 Ebd., S. 144 f.

3 Ebd., S. 145

4 Ebd., S. 146

5 Ebd., S. 147

Die Verwendbarkeit des geplanten Maßnahmenbündels für die Einrichtung eines Technikschwerpunktes an der RDS lässt sich unter verschiedenen Aspekten betrachten:

- Lassen die baulichen Maßnahmen und die Ausstattungsbedingungen einen reibungslosen Ablauf zu?
- Sind die baulichen Maßnahmen geeignet, alle Klassenstufen der Haupt- und Realschule im Fach Technik zu unterrichten?
- Ist das Curriculum Technik in den organisatorischen Ablauf der Schule integrierbar?
- Lässt sich das schulinterne Curriculum Technik für die 5. Jahrgangsstufe im Bedingungsfeld anwenden?
- Sind die beteiligten Lehrer in ausreichendem Maße motiviert und fortgebildet, um die Unterrichtseinheiten durchzuführen?
- Ist das Konzept geeignet, um das Sach- und Fachinteresse der Schülerinnen und Schüler zu wecken und ihre Einstellung gegenüber technischen Fragestellungen positiv zu beeinflussen?

Besonders, wenn es um den Aufbau eines Projektes bzw. um curriculare Konstruktionen geht, muss von unerwarteten Störungen und Problemen in der Implementierung ausgegangen werden. Diese können einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung des Projektes und damit auf seine Verwendbarkeit haben. Daher ist es zunächst notwendig, den Kontext des zu evaluierenden Gegenstandes intensiv zu untersuchen, weil die qualitativen und quantitativen Rahmenbedingungen die Basis des Projekts bilden und mögliche Probleme im Vorfeld erkennen lassen.[1]

Im konkreten Fall sind beispielsweise die fachlichen Voraussetzungen und eventuelle Vorbehalte des Kollegiums in Hinblick auf die Einrichtung des Technikschwerpunktes zu eruieren. Auch die Ziele und Vorstellungen der Schulleitung haben erheblichen Einfluss auf den Prozessverlauf. Überdies ist die Verwendbarkeit des Konzeptes im vorliegenden Fall maßgeblich von den finanziellen, räumlichen und organisatorischen Bedingungen verknüpft, die in starkem Maße von den politischen und kommunalen Entscheidungen abhängig sind. Nicht zuletzt sind die rechtlichen Rahmenbedingungen, die mit der Neuausrichtung des Technikunterrichts verbunden sind, in die Evaluation des Kontextes aufzunehmen. Veränderungen der Rahmenbedingungen, die sich wäh-

1 Beywl 1988, S. 149

rend der Implementierung des Projektes ergeben und die eine Zunahme der Komplexität ergeben, können dazu führen, dass eine Neubewertung der Bedingungen erforderlich wird. Die Steuerungskriterien der responsiven Evaluation werden durch die Anliegen, Ziele und Konfliktthemen sowie die Interessen der Beteiligten bestimmt, die von den Konsequenzen des Prozesses betroffen sind.[1] Konfliktthemen entstehen dort, wo unterschiedliche Interessen oder Standpunkte aufeinander treffen, die eine Auseinandersetzung notwendig machen. Im vorliegenden Untersuchungsfeld können z. B. das Anliegen der Stadt und des Landkreises, die Ausgaben möglichst gering zu halten, im Konflikt mit den Vorstellungen der Schule und der Technischen Bildung stehen, die bestimmte Mindestanforderungen an die Ausstattung und bauliche Qualität für ein Gelingen als unabdingbar erachten. Die Anliegen und mögliche Konfliktthemen aller Beteiligten müssen im Rahmen der responsiven Evaluation so breit als möglich wahrgenommen und in die Bestimmung der zu beantwortenden Fragestellungen eingebunden werden.

Eine auf die Verwendbarkeit eines Programms ausgerichtete responsive Evaluation kann einerseits auf die Verbesserung eines Curriculums oder eines Programms ausgerichtet sein (formative Evaluation). Sie kann aber ebenso das Ziel verfolgen, die Implementierung des Curriculums oder Konzeptes hinsichtlich des Effektes zu beurteilen (summative Evaluation).[2] Im vorliegenden Projekt werden beide Ziele miteinander verbunden, indem sowohl die Implementierung des Programms als auch deren Effekte evaluiert werden.

Das schulinterne Curriculum und die Verwendbarkeit der Struktur des Technikschwerpunktes werden im Rahmen der quantitativen Pilotstudie für die Jahrgangsstufe 5 evaluiert. Diese Evaluation soll erste Hinweise auf die Güte des handlungsorientiert ausgerichteten Bildungsansatzes geben.

Der Ablauf einer responsiven Evaluation ist von der Thematik, vom Kontext sowie vom Zeitpunkt der Untersuchung abhängig. Ein festgelegtes Schema, welches in linearen Schritten abgearbeitet werden kann, widerspricht dem Grundsatz der situationalen Responsivität. Die Systematik besteht vielmehr in der fortwährenden und offenen Suche nach Informationen bei allen Beteiligtengruppen, die unabhängig von Anliegen und Artikulationsvermögen gleichberechtig an dem Prozess teilhaben sollen.[3] Insofern ist

1 Beywl 1988, S. 151

2 Ebd., S. 146 f.

3 Ebd., S. 154

es die Aufgabe des Evaluators, auch diejenigen einzubeziehen, die aufgrund ihrer Position keine Möglichkeit haben, den Prozess maßgeblich zu beeinflussen.

Die responsive Evaluation ist nicht allein durch diese Systematik und Offenheit gekennzeichnet, sondern auch durch Zyklizität. Sie erfolgt in fortlaufenden, schleifenartigen Untersuchungsgängen - einerseits durch Beobachtungen, Datensammlungen und –auswertungen, andererseits durch Berichterstattungen, Aushandlungsprozesse und konzeptionelle Erweiterungen des Themas. Dieser zyklisch angelegte Prozess garantiert, dass aktuelle Anliegen und Themen aller Beteiligten zu allen Zeitpunkten in der Informationssammlung Aufnahme finden und so die Entwicklung fortlaufend mit beeinflussen.[1]

Die Merkmale der responsiven Evaluation können folgendermaßen zusammengefasst werden:[2]

- Die responsive Evaluation ist konstruktivistisch, weil mit ihr Untersuchungsergebnisse nicht nur beschrieben, sondern in erster Linie neue Realitäten geschaffen werden.
- Sie ist emergent, da die Evaluation nicht einem vorab bestimmten Plan folgt, sondern vielmehr auf der Grundlage einer übergreifenden Fragestellung unterschiedliche Gruppen in einen intensiven Kommunikationsprozess eingebunden werden mit der Zielstellung, ein Programm zur Umsetzung dieser Ziele zu erstellen und umzusetzen.
- Die responsive Evaluation ist responsiv, weil die beteiligten Personen und Gruppen mit ihren Anliegen und Interessen die Steuerungskriterien des Prozesses bestimmen. Die Aufgabe des Evaluators/der Evaluatorin besteht darin, empfänglich für die Anliegen und Informationsbedarfe der Beteiligten zu sein und auf diese Weise den Kommunikationsprozess hinsichtlich der Entwicklung des Projektes zu befördern.

Im Folgenden werden die idealtypischen Phasen der responsiven Evaluation beschrieben, die als Grundlage für die Prozessbeschreibung der Implementierung und Bewertung der Einrichtung des Technikschwerpunktes dienen. Der Verlauf der Evaluation muss als Prozess eines fortwährenden Fragens, Antwortens, Bewertens, Informierens und Aushandelns begriffen werden, in den alle Beteiligtengruppen soweit als möglich eingebunden werden.[3]

1 Beywl 1988, S.155

2 Spanhel, 2001, S. 2

3 Spanhel, 1996, S. 5

3.2.1 Der Ablauf der responsiven Evaluation

Der idealtypische dreigliedrige Verlauf einer responsiven Evaluation sieht die Phase der Gegenstandsbestimmung, die der Informationsbeschaffung und die der Ergebniseinspeisung vor. Beywl weist darauf hin, dass mit den folgenden Ausführungen „kein ‚Strickmuster' für die praktische Planung responsiver Evaluation zur Verfügung gestellt werden" soll.[1] Gegen eine solche Verwendung spricht der Grundsatz der situationalen Responsivität, d. h. das Eingehen auf die Anliegen und Konflikte in der realen Situation. Daher verläuft der Evaluationsprozess in der Praxis in Schleifen, die nicht determiniert sind. Der Verlauf passt sich der Situation an und kann daher auch in anderer Reihenfolge oder unter Auslassung bestimmter Aspekte erfolgen. Es können auch mehrere Schleifen gleichzeitig erforderlich sein, einige Schritte müssen eventuell häufiger wiederholt, andere können übersprungen werden. Im Verlauf können neue Beteiligtengruppen und Konfliktfelder hinzukommen, andere Bereiche hingegen in den Hintergrund treten. Überdies berücksichtigt der idealtypische Ablauf lediglich die zentralen Kernstücke. In der realen Untersuchungssituation müssen in Abhängigkeit von der Thematik eventuell weitere Schritte erfolgen, die notwendig sind, um den Prozess zu initiieren bzw. in Gang zu halten. Da diese Aspekte nicht in einem allgemein gültigen Schema zu berücksichtigen sind, kann der theoretische Ablauf nur als Gerüst dienen, um die Hauptschritte zu beschreiben.[2]

Im Folgenden werden die drei Phasen, in denen die responsive Evaluation idealtypisch verläuft, näher beschrieben. Im Anschluss werden die Phasen der responsiven Evaluation in den Programmbaum der wirkungsorientierten Evaluation eingepasst. Der Programmbaum dient der systematischen Beschreibung komplexer Evaluationsgegenstände. Er ist dazu geeignet, die relevanten Aspekte, Daten und Informationen zu identifizieren, diese den jeweiligen Elementen zuzuordnen sowie die Ergebnisse ihrer Reichweite entsprechend zu bewerten.[3]

3.2.2 Die Gegenstandsbestimmung

Im Rahmen der Gegenstandsbestimmung werden sowohl das Thema bzw. Objekt der Untersuchung sowie der Kontext, d. h. die konkreten Bedingungen, die für die Unter-

1 Beywl 1988, S.223 f.

2 Ebd., S. 155 f.

3 Beywl/Niestroj 2009, S. 138

suchung relevant sind, erfasst. Eine vorläufige Beschreibung erfasst die konkreten Voraussetzungen wie beispielsweise lokale Gegebenheiten, politische und ökonomische Rahmenbedingungen sowie die Anliegen der Auftraggeber.[1]

Im Anschluss werden die Beteiligtengruppen identifiziert. Darunter sind all diejenigen zu verstehen, die in den Prozess involviert sind. Auch Beteiligtengruppen, die sich zunächst gar nicht bewusst sind, dass sie betroffen sind, gehören dazu. Dies können politische Entscheidungsträger und Vertreter der Interessengruppen, aber auch die Praktiker sein, die direkt oder indirekt an dem zu untersuchenden Gegenstand arbeiten. Auch die Nutznießer des Projektes oder auch diejenigen, die dadurch benachteiligt werden, gehören zu den Beteiligtengruppen.[2]

Weiterhin gilt es, die Organisations- und Artikulationsfähigkeit der Beteiligtengruppen zu erschließen und diejenigen auszumachen, die eine aktive Rolle im Prozess spielen können. Dabei geht es nicht allein darum, die Repräsentanten oder Schlüsselfiguren zu eruieren, sondern auch diejenigen wahrzunehmen, die zunächst weniger aktiv oder engagiert sind. Anschließend werden die Perspektiven, Interessen und Konfliktthemen der Beteiligtengruppen herausgefiltert. Dies lässt sich häufig nicht über Befragungen erreichen, sondern eher durch einen „Prozess des 'zum Vorscheinbringens'“ [3] Alle Haltungen, Hoffnungen, Befürchtungen und Interessen, wertbesetzten Anliegen und Konfliktthemen hinsichtlich des Untersuchungsgegenstandes werden in diesen Prozess einbezogen. Die Themen und Anliegen werden anschließend geordnet und Übereinstimmungen sowie Konfliktthemen in eine Struktur gebracht. Besonders die Themen, die aus Sicht der Beteiligten als wichtig eingeschätzt werden, aber auch diejenigen, die ein hohes Konfliktpotenzial in sich tragen, verdienen besondere Beachtung.[4]

3.2.3 Die Informationsbeschaffung

Nach Beywl fließen zwei Arten von Informationen in die Untersuchung ein. *Deskriptive Informationen* beziehen sich auf die technischen Daten des Untersuchungsgegenstandes sowie auf die Kontextfaktoren, Ausgangsbedingungen und –aktivitäten. Die Beschreibung von Programmausgangsbedingungen und Programmaktivitäten, die im Verlauf der Untersuchung stattfinden, gehen in die Evaluation ein. Die Erhebung der

1 Beywl 1988, S. 226

2 Ebd., S. 227

3 Ebd., S. 231

4 Ebd., S. 234

ökonomischen Bedingungen, denen das Projekt unterliegt, fällt ebenfalls in diese Kategorie. Um den Anforderungen an Wahrheitswert, Nachvollziehbarkeit und Beständigkeit zu genügen, müssen diese Informationensammlungen empirisch abgesichert sein.[1]

Die *evaluativen Informationen* beziehen sich auf die Wahrnehmung der Anliegen und Konfliktthemen der Beteiligtengruppen im Verlauf des Prozesses. Der Prozess der Anpassung eines Konzeptes an die realen Bedingungen und Fragen von Beteiligtengruppen, die sich daraus ergeben, werden dokumentiert und in den Prozess eingebracht. Daten, die im Verlauf der Evaluation aus formellen und informellen Quellen gewonnen werden, werden strukturiert und ebenfalls in die Bewertung des Prozessablaufes eingespeist.

Die Datenerhebung soll den pädagogischen und sozialen Prozess so wenig als möglich stören und die in die Untersuchung einbezogenen Personen weder bedrängen noch in unangenehme Situationen bringen. „Das Design sollte behutsam auf die Bedingungen der Evaluationsstudie, des zu evaluierenden Programms und seines Kontextes zugeschnitten sein. Dabei müssen zwischen den vier Standards – Nützlichkeit, Anwendbarkeit, normative Korrektheit und Genauigkeit – fortlaufend Kompromisse gemacht werden.“[2]

Das Design in der responsiven Evaluation ist emergent, es entwickelt und verändert sich im Verlauf der Untersuchung, da es sich konsequent an die Forderung nach Anpassung an den Untersuchungsgegenstand halten muss. Neue Konflikte und Anliegen müssen je nach Wichtigkeit in der Wahl der Methode Berücksichtigung finden. Andere, vormals wichtige Aspekte können in den Hintergrund treten, wenn sich herausstellt, dass sich der Schwerpunkt der Fragestellung verschoben hat. Im gesamten Prozess müssen die finanziellen, zeitlichen und personellen Ressourcen in die Findung der Methoden und des Designs einbezogen werden. Werden die Fragestellungen und Methoden zu komplex gewählt, verfehlt die Untersuchung eventuell ihren Wert, weil sie im gegebenen Rahmen nicht zu einem Ergebnis gebracht werden kann.[3]

1 Beywl 1988, S. 235

2 Ebd., S. 238 f.

3 Ebd., S. 239 f.

3.2.4 Die Ergebniseinspeisung

Praxisnahe Empfehlungen, Analysen und Informationen, die fortlaufend in den Prozess der Evaluation einfließen, bestimmen die Form der Ergebniseinspeisung. „Weniger der abschließende Bericht, sondern vielmehr formelle und informelle, schriftlichen und mündliche Rückmeldungen während der Evaluationsstudie selbst sichern die Nutzung ihrer Ergebnisse.“[1]

Die Aufgabe des Evaluators besteht darin, während des gesamten Prozesses kontinuierlich Kontakt zu den Beteiligtengruppen zu pflegen und diese über die Ergebnisse und Aktivitäten zu informieren. Das Feedback ist daher ein herausragendes Merkmal der Ergebniseinspeisung. Die Vermittlung der Perspektiven anderer Beteiligtengruppen durch den Evaluator erhöht die Chance aller, den Prozess aus unterschiedlichen Perspektiven wahrnehmen zu können. Eine Systematisierung der Interessenstrukturen wird so für alle Beteiligten sichtbar und nachvollziehbar.[2]

Beywl hebt eine Fehlform des Feedbacks hervor, die darin besteht, Teilrückmeldungen lediglich exklusiv an Programmverantwortliche und politische Entscheider weiterzugeben. Dies widerspricht der Absicht und Maßgabe der responsiven Evaluation bezüglich der Forderung nach Transparenz und Einbeziehung aller Beteiligtengruppen.[3]

Die Anforderungen an die Form der Berichte beziehen sich auf die Verständlichkeit und die inhaltliche Korrektheit sowie auf die Schwerpunktsetzung und Terminierung. Die Berichte und Informationen sollen so formuliert werden, dass die Beteiligten sie ohne Probleme verstehen und nachvollziehen können. Dies zu berücksichtigen ist besonders dann wichtig, wenn die kontinuierliche Einbindung der Gruppen in den Prozess oder der Entwicklungsstand deutlich differiert.[4] Vollständigkeit, Ausgewogenheit und freie Zugänglichkeit sind Forderungen, die sich sowohl auf mündliche als auch auf schriftliche Berichte erstrecken. Offenheit und Ehrlichkeit werden nicht nur in Bezug auf den Verlauf und die Konfliktthemen verlangt, sondern auch hinsichtlich der Grenzen der Evaluation sowie der Machbarkeit des Projektes.

Praxisempfehlungen, die als Ziel der responsiven Evaluation weniger eine Leistung des Evaluators, sondern im Idealfall eine Zusammenfassung der Einzelleistungen der Beteiligtengruppe darstellen, sollten sich für alle nachvollziehbar aus den Teilberichten, Aktivitäten und Vermittlungen im Konfliktfall ergeben. Im Falle eines nicht lösbaren

1 Beywl 1988, S. 241

2 Ebd., S. 242

3 Ebd.

4 Ebd., S. 243

Konfliktes, der zentral für den Fortgang des Projektes ist, besteht die Aufgabe des Evaluators darin, diesen Prozess und die damit verbundenen Aspekte sozialer, ökonomischer und politischer Dimension zu beschreiben und zu systematisieren.[1]

3.2.5 Der Programmbaum als Strukturierungsinstrument für die Prozessbeschreibung

Robert Stake, der Begründer der responsiven Evaluation, entwickelte 1972 Modelle, mit denen komplexe Programme systematisch beschrieben werden können. In der Folge wurden diverse sogenannte „logische Modelle“ entwickelt, die in unterschiedlicher Fokussierung Programmverantwortliche und Evaluierende in der Planung, Ausführung und Evaluation unterstützen sollen.

Der Programmbaum dient als Instrument zur Planung und Durchführung und Bewertung einer wirkungsorientierten Programmevaluation. „Es geht darum, die relevanten Elemente der Wirklogik des betreffenden Programms zu identifizieren, diese in ihrem Zusammenhang systematisch zu beschreiben und damit evaluierbar zu machen.“[2] Besonders die zentralen Elemente und die Verknüpfungen, die sich aus dem Zusammenspiel unterschiedlicher Beteiligtengruppen ergeben und die wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung des Programms haben, können so erfasst und bewertet werden.

1 Beywl 1988, S. 245 f.

2 Beywl, Niestroj 2009, S. 138

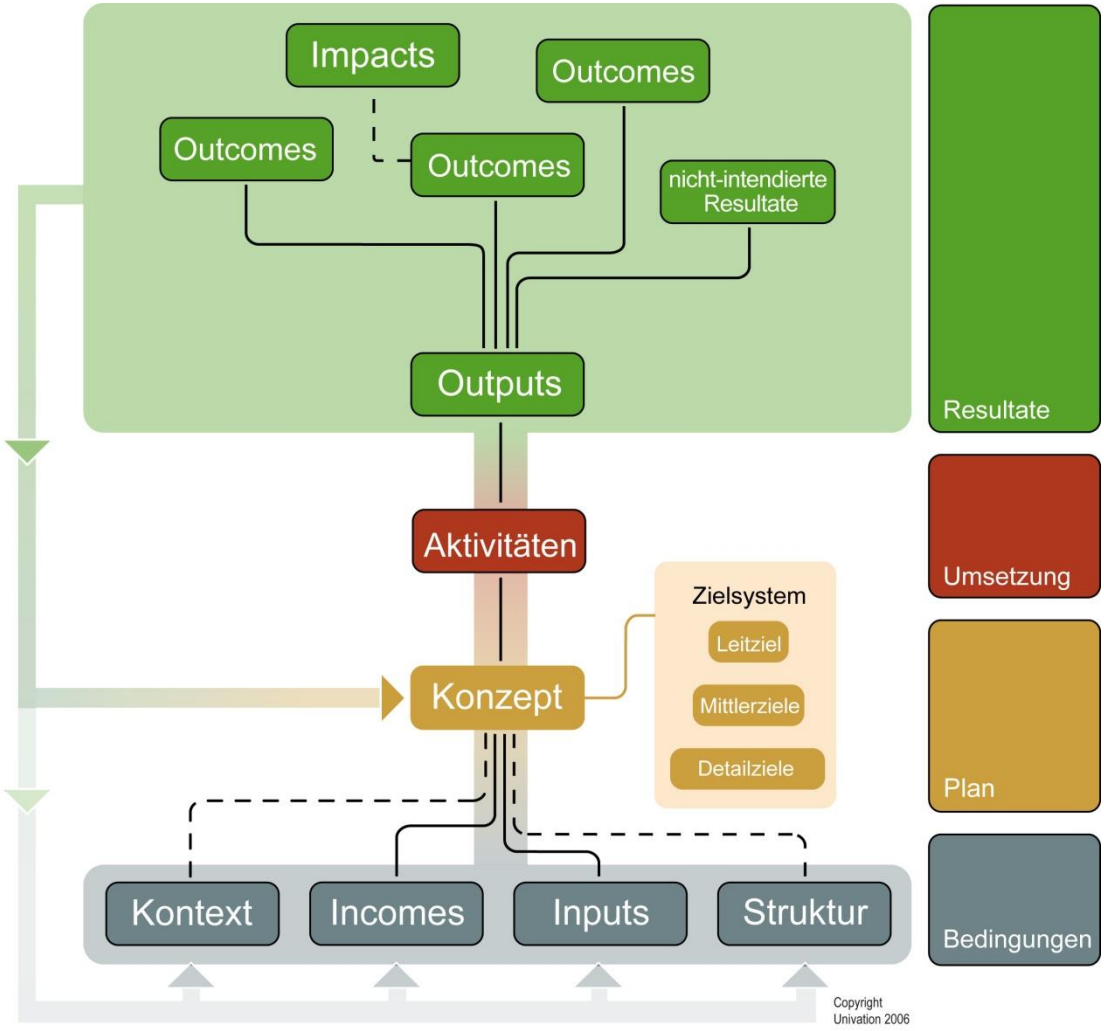


Abbildung 22: Der Programmbaum von Univation, (Beywl/Niestroj 2009, S. 141)

Die Differenzierung der Elemente auf vier Ebenen erlaubt eine detaillierte Beschreibung der Bedingungen, des Konzepts, der Umsetzung sowie der Resultate.

Im Folgenden werden die Elemente des Programmbaums bezüglich ihres jeweiligen Umfangs vorgestellt, um Abgrenzungsmerkmale zu anderen Elementen sichtbar zu machen.[1]

Bedingungsebene

Der **Kontext** umfasst all die Aspekte, die sich auf gesellschaftliche, rechtliche, soziale, demographische oder politische Rahmenbedingungen beziehen, die langfristig und unabhängig vom vorliegenden Evaluationsgegenstand vorliegen und das Projekt beeinflussen (können).

1 Beywl/Niestroj, 2009, S. 141 ff.

Ressourcen, Motivationslagen, Qualifikationen und Vorwissen relevanter Personen oder Gruppen werden mit dem Element **Incomes** erfasst.

Unter **Inputs** werden alle finanziellen, personalen und sonstigen Ressourcen verstanden, die in das Programm eingebracht werden.

Mit der **Struktur** werden die Bedingungen des Projektträgers und/oder die beteiligten Institutionen, andere Beteiligtengruppen sowie deren Verantwortungsbereiche und Beziehungen erfasst.

Planebene

Das **Konzept** ist ein gedanklicher grober Entwurf der Intervention sowie der damit intendierten Ziele. Aus dem Konzept wird ersichtlich, wie der Ablauf der Intervention gesteuert werden soll und welche Ziele mit der Umsetzung des Konzeptes verfolgt werden.

Das **Zielsystem** umfasst eine gestufte Darstellung unterschiedlich differenzierter Teilsysteme. Das **Leitziel** markiert generelle, weit gesteckte und langfristige Ziele, die über mehrere Jahre stabil bleiben. Die **Mittlerziele** verbinden die Leitziele mit den Detailzielen, indem sie die Schwerpunkte der Leitziele konkretisieren. Sie markieren die im Evaluationszeitraum erreichbaren Ziele. Die **Detailziele** beziehen sich auf die im Untersuchungszeitraum spezifischen, messbaren und realistischen Ziele.

Umsetzungsebene

Die **Aktivitäten** beschreiben die Interventionen der am Programm beteiligten Gruppen sowie alle (unterstützenden) Maßnahmen, die das Projekt beeinflussen. Außerdem gehören alle Zielgruppen-Aktivitäten zu diesem Element.

Resultatebene

Zu den **Outputs** zählen all die Resultate, die in unmittelbarem Zusammenhang mit den Aktivitäten stehen. Dazu gehören Leistungen und Produkte, die aus der Implementierung des Programms hervorgegangen sind sowie die Zufriedenheit der Benutzergruppen mit dem Projekt. **Outcomes** erfassen die Resultate des Projektes, indem messbare Veränderungen im Verhalten, der Einstellung, des Wissens oder der sozialen Werte der Zielgruppe in die Resultate eingespeist werden. Effekte, die die Implementierung eines Programms im gesellschaftlichen, politischen oder sozialen System erzielt, werden als **Impacts** bezeichnet. Die Impacts können sich regional, aber auch überregional auswirken.

Nicht intendierte Resultate sind Effekte auf allen Ebenen eines Programms, die sich außerhalb der im Konzept des Programms formulierten Ziele ergeben.

Die Resultate eines Programms, die in den Outcomes und Impacts beschrieben werden, lassen sich gestuft in einer Resultat-Treppe darstellen.

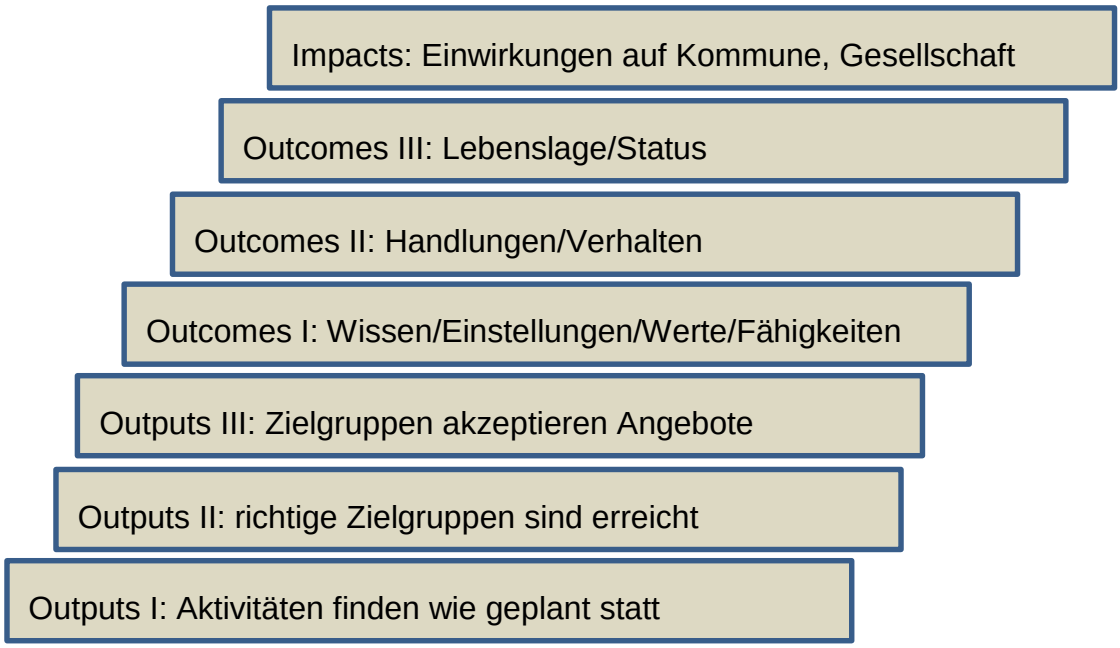


Abbildung 23: Resultate-Treppe von Univation, (Beywl/Niestroj 2009)

Diese gestufte Darstellung der Ergebnisse, deren Erreichung auf einer niederen Ebene die Voraussetzung für das Outcome auf der nächst höheren Stufe ist, lässt bereits zu Beginn eine gezielte Formulierung der Ziele zu und dient während des Evaluationsprozesses als Unterstützung zur Ausrichtung der Aktivitäten. Darüber hinaus kann mit Hilfe der Resultate-Treppe eine differenzierte Bewertung der Ergebnisse eines Programms vorgenommen werden. Aus dieser Analyse kann abgeleitet werden, ob und welche Schritte unternommen werden müssen, um Outputs bzw. Outcomes auf höheren Stufen oder Impacts zu erzielen.[1]

Die responsive Evaluation ist im Bereich der wirkungsorientierten Evaluation angesiedelt. Deshalb bietet es sich an, die Struktur der responsiven Evaluation in den Programmbaum einzubinden und die Elemente des Programmbaums zu nutzen, um die Phasen der Gegenstandsbestimmung, der Informationsgewinnung sowie der Ergebniseinspeisung detaillierter aufzugliedern.

Folgende Inhalte wurden den Elementen des Programmbaums zugeordnet:

1 Beywl/Niestroj 2009, S. 145 f.

Kontext: Der Fachkräftemangel in technischen und handwerklichen Berufen sowie ein diskontinuierlicher Technikunterricht an allgemein bildenden Schulen bilden den Kontext des Programms. Diese Rahmenbedingungen bestehen langfristig und unabhängig von der Initiative.

Incomes: Die Ressourcen der RDS werden auf zwei Ebenen untersucht. Einerseits werden die Qualifikationen und die Motivationslagen der beteiligten Lehrkräfte sowie der Schulleitung als maßgeblich für die Einrichtung des Technikschwerpunktes erachtet, andererseits ist es notwendig, die an der Schule vorhandenen materiellen und räumlichen Ressourcen zu analysieren, um Rückschlüsse auf notwendige Inputs ziehen zu können.

Inputs: Auf der Ebene der Personalstruktur werden alle zusätzlich notwendigen Stellen sowie Qualifikationsmaßnahmen, z. B. Fortbildungen für fachfremd ausgebildete Lehrkräfte als Input definiert. Darüber hinaus werden alle Investitionen sächlicher und finanzieller Natur erfasst, die für den Um- und Ausbau sowie für die Einrichtung der Technikräume erforderlich sind.

Struktur: Die Struktur ergibt sich aus dem Geflecht der Anliegen und Interessen sowie aus der Einflussnahme der Beteiligtengruppen, die sich aus den aktiv am Prozess beteiligten Partnern, aber auch aus Kooperationspartnern, beteiligten Institutionen und kommunalen Gremien zusammensetzt.

Konzept: Das Konzept, das im Verlauf des Prozesses Änderungen unterworfen war, wurde 2009 im Zusammenhang mit einem ersten Antrag auf Genehmigung eines Schulversuches entworfen und in einer zweiten Fassung 2012 erneut in das Genehmigungsverfahren gegeben. Dieses Konzept soll unabhängig vom Genehmigungsverfahren an der Schule umgesetzt werden.

Leitziel: Das Leitziel besteht in der Förderung des Interesses an Technik und technischen Berufen.

Mittlerziel: Die Erarbeitung eines Konzeptes sowie eines Curriculums für eine umfassende technische Grundbildung an allgemein bildenden Schulen bildet das Mittlerziel. Darüber hinaus wird die Klärung der Effekte einer kontinuierlichen technischen Allgemeinbildung angestrebt.

Detailziel: Hier steht die Realisierung der Einrichtung des Technikschwerpunktes im Fokus. Damit verbunden ist die bauliche Umsetzung und die Erarbeitung der Ausstattungsmerkmale, die Qualifizierung der Lehrkräfte sowie die Bereitstellung der Unterrichtsmaterialien für die Jahrgangsstufe 5. Darüber hinaus wird die Genehmigung eines Schulversuches angestrebt.

Aktivitäten: Im Mittelpunkt der Aktivitäten steht die Einrichtung des Technikschwerpunktes unter Beachtung aller relevanten Beteiligtengruppen sowie die Evaluation des Prozesses und der Effekte des Unterrichts im ersten Jahr.

Outputs: Die Ergebnisse der Aktivitäten, insbesondere die strukturellen, konzeptionellen und baulichen Maßnahmen, sowie die Einbindung des Projektes in die Struktur der Schule geben Aufschluss über die Outputs des Programms.

Outcomes: Die Outcomes beziehen sich auf die im Rahmen dieser Arbeit evaluierten Effekte des Technikunterrichts und auf die Interessen- und Einstellungsgenese der Schülerinnen und Schüler, die mittel einem Fragebogen quantitativ evaluiert werden.

Impacts: Impacts werden erzeugt, wenn das Projekt als Schulversuch mit den erforderlichen personellen und finanziellen Mitteln in Form einer Längsschnittuntersuchung fortgeführt wird, um die Langzeiteffekte einer kontinuierlichen technischen Bildung untersuchen zu können. Darüber hinaus soll ein Spiralcurriculum für das Fach entwickelt werden, das im Zusammenhang mit dem Konzept auf andere Schulen übertragbar ist und langfristig dazu beiträgt, das Problem des mangelnden Interesses an technischen und handwerklichen Berufen zu überwinden.

Die Elemente des Programmbaums sowie die Resultate-Treppe dienen in der Prozessbeschreibung und Evaluation des Projektes an der Robert-Dannemann-Schule als Leitsystem. Sie unterstützen den Strukturierungsprozess der Berichterstattung sowie die Reflexion über den Entwicklungsprozess und die Qualität der Ergebnisse. Die Struktur des Programmbaums eignet sich jedoch nicht, um den Prozess der Einrichtung des Technikschwerpunktes schematisch darzustellen, weil vor allem die Planungs- und Konzepterstellungsphase nicht linear verlief. Wesentliche Teilprozesse und damit verbundene konzeptionelle Überlegungen und Änderungen konnten erst im Verlauf der Implementierung bestimmt werden. Hinzu kommt, dass die Einbindung der Technischen Bildung und damit verbunden die Position der Autorin über einen langen Zeitraum formal nicht geklärt war. Erst mit Beginn der zweiten Phase konnte mit der Schule eine offizielle Evaluationsvereinbarung getroffen werden, mit der auch die Rahmenbedingungen und Verantwortlichkeiten festgelegt wurden. Der Evaluationsauftrag und das methodische Vorgehen mussten daher im Prozess ebenfalls erst bestimmt werden. Die Evaluation folgte deshalb einem Schema, das alle Elemente des Programmbaums prinzipiell enthält, den Prozess aber chronologisch verfolgt und die Schwerpunkte der jeweiligen Entwicklungsphase in den Vordergrund stellt. Auf diese

Weise lassen sich die Spur der sich verändernden Strukturen sowie konzeptionelle Neuausrichtungen sukzessive verfolgen.

Um die Elemente des Programmbaums in der Prozessbeschreibung identifizieren zu können, geben Einschübe an entscheidenden Punkten im Verlauf einen Überblick über den jeweiligen Entwicklungsstand der relevanten Elemente.

Die Entwicklung und gleichzeitige Evaluation eines Projektes birgt das Problem der Einschränkung einer objektiven Betrachtung. Dies ist gerechtfertigt und mit dem Instrument der responsiven Evaluation möglich, wenn der subjektive Charakter der Konstellation allen Beteiligten bewusst ist und reflektiert wird. Der Vorteil einer Evaluation unter gleichzeitiger Einflussnahme besteht in der Möglichkeit, die Entwicklungsstränge zu systematisieren und unter expliziter Bemühung um eine Berücksichtigung aller Beteiligtengruppen eine Gesamtschau auf den Prozess zu gewinnen. Die Kenntnis der Beteiligtengruppen sowie deren unterschiedliche Perspektiven und Interessen lassen sich u.U. besser bestimmen, wenn der Evaluator stetig in die Prozesse eingebunden ist.

Die Interessenentwicklung der Schülerinnen und Schüler wurde quantitativ mit Hilfe eines Fragebogens evaluiert. Hier konnte eine strikte personelle Trennung von Intervention und Evaluation hergestellt werden, da der Unterricht ausschließlich von Lehrkräften und Fachpraktikanten durchgeführt wurde und die Autorin bewusst nicht am Unterrichtsgeschehen teilgenommen hat.

3.2.6 Zusammenfassung der Projektinitiative und des methodologischen Zugangs

Der Mangel an Fachkräften in technischen Berufsfeldern sowie die geringe Bereitschaft von Schülerinnen und Schülern, sich einem technischen bzw. handwerklichen Beruf zuzuwenden, gaben den Anstoß zu der Einrichtung eines Technikschwerpunktes an einer Haupt- und Realschule im Ammerland. Mit dieser Initiative soll das Interesse an Technik sowie an technischen und handwerklichen Berufen gefördert werden. Die Autorin der vorliegenden Arbeit konzipierte in Zusammenarbeit mit der Schule das Projekt und steuerte die konkreten Planungsunterlagen bei. Darüber hinaus übernahm die Autorin die Begleitung und Evaluation des Planung- und Umsetzungsprozesses sowie die Evaluation der Effekte des Unterrichts im ersten Jahr der Einrichtung des Technikunterrichts. Gemeinsam mit der Schule wurde die Struktur eines schulinternen Curriculums für das Fach Technik entwickelt, das als Spiralcurriculum - beginnend mit dem fünften Schuljahrgang - alle Kompetenzbereiche einbezieht, die im Kultusministerium Niedersachsen für das Fach Technik erarbeitet wurden.

Das Projekt wurde mit der Methode der responsiven Evaluation begleitet. Diese Methode kommt dem zu untersuchenden Projekt entgegen, weil sie nicht nur einen offenen Zugang, sondern auch im Verlauf der Entwicklung einen flexiblen Umgang mit dem Untersuchungsgegenstand zulässt. Diese Freiheit ist die Grundbedingung für das Gelingen des auf mehrere Jahre angelegten Projektes, welches sich nicht auf Erfahrungswerte anderer Projekte stützen kann. Organisatorisch hängt die Struktur des Projektes von finanziellen und personellen Größen ab, die schwer für einen längeren Zeitraum zu antizipieren sind. Inhaltlich unterliegt das Projekt einem Aushandlungsprozess zwischen der Schulleitung, den beteiligten Lehrern und der Technischen Bildung. Überdies spielen rechtliche Rahmenbedingungen, wie z. B. die curricularen Vorgaben, in der konzeptionellen und strukturellen Ausrichtung eine entscheidende Rolle, die ebenfalls diversen Veränderungsprozessen unterliegen.

Die Methode der responsiven Evaluation lässt ein den Umständen angepasstes Vorgehen zu und ist daher ein geeignetes Instrument, um die Entwicklung des Projektes sowie die Umsetzung und Anpassung über einen langen Zeitraum zu begleiten. Ein weiterer Vorteil dieser Methode liegt in der Betonung und Forderung der Nützlichkeit und der Praktikabilität.

Die Interessenentwicklung der Schülerinnen und Schüler wurde quantitativ mit Hilfe eines Fragebogens evaluiert. Die Elemente des Programmbaums wurden genutzt, um die für die Evaluation notwendigen Informationen zusammenzutragen und innerhalb der chronologisch angelegten Prozessbeschreibung systematisch die relevanten Ebenen hervorzuheben, die den Fortgang der Konzepterstellung und Umsetzung bestimmten.

3.3 Ausgangslage 2008

Die Robert-Dannemann-Schule (RDS) ist die einzige Haupt- und Realschule in der Stadtgemeinde Westerstede mit ca. 1000 Schülerinnen und Schülern, von denen ca. 350 die Hauptschule und 650 die Realschule besuchen. Seit 2004 wird die Schule als Ganztagsschule geführt.

Das Projekt „Technikschwerpunkt an der RDS“ basiert auf der Initiative gesellschaftlicher Gruppen, die aus unterschiedlichen Perspektiven das Ziel verfolgten, das Interesse an Technik sowie an technischen und handwerklichen Berufen zu fördern. Der zunehmende Mangel an Schulabgängern, die sich für diese Berufszweige interessieren, mobilisierte die regionale Wirtschaft. Die Kommunalvertreter der Stadt Westerstede sowie des Landkreises Ammerland stellten sich hinter die Forderungen der

Wirtschaft und signalisierten ihr Interesse an einem Schulprojekt, welches eine nachhaltige Stärkung des Interesses an technischen Berufen fördert. Die Vertreter der Schulentwicklung verbanden mit einer Stärkung der technischen Bildung an der Haupt- und Realschule Westerstede die Hoffnung, an dieser Schule einen Schwerpunkt anbieten zu können, der die Abwanderungstendenzen zum Gymnasium reduziert. Der Technikschwerpunkt soll Schülerinnen und Schülern mit einem Haupt- sowie einem Realschulabschluss attraktive berufliche Optionen in technischen bzw. handwerklichen Bereichen eröffnen und interessante Möglichkeiten zu weiterführenden Bildungsgängen bieten. Die Öffnung der Hochschullandschaft für Bildungsabschlüsse jenseits des Abiturs und die Bemühungen der Bildungspolitik, die Durchlässigkeit der Bildungswege deutlich zu erhöhen, erweitert insbesondere im Bereich technischer und handwerklicher Ausbildungsgänge diverse Chancen, mit einer umfangreichen technischen Grundbildung nach Abschluss der allgemein bildenden Schule attraktive Berufswege einzuschlagen. Da das Fach Technik an Gymnasien in Niedersachsen im Pflichtbereich nicht erteilt wird, stellt der Technikschwerpunkt an einer Haupt- und Realschule eine besondere Alternative zum gymnasialen Bildungsweg dar.

3.3.1 Der Projektbeginn

Der offizielle Projektbeginn datiert auf den 11.11.2008. An diesem Tag fand eine erste Zusammenkunft aller an dem Projekt interessierten Gruppen auf Einladung des Schulleiters der RDS in den Räumen der Schule statt. Im Vorfeld hatte es Sondierungsgespräche gegeben, an denen Vertreter der Stadt Westerstede, des Landkreises Ammerland und der Wirtschaft sowie ein Vertreter der Landesschulbehörde teilgenommen hatten. Zu der ersten Zusammenkunft wurden diese Gruppen, aber auch Vertreter von Verbänden und beruflichen Schulen sowie die Mitarbeiter des Studiengangs Technik der Universität Oldenburg eingeladen.

Die beteiligten Institutionen und Interessengruppen formulierten bei diesem Treffen folgende Ziele und Argumente:

Ein großes Interesse an der Initiierung des Projektes bestand bei **Vertretern der Wirtschaft und des Handwerks der Region**. Diese Gruppe äußerte ihre Besorgnis hinsichtlich der starken beruflichen Orientierung der Schülerinnen und Schüler hin zu so genannten „White-Collar-Berufen“ und einem damit einhergehenden Desinteresse an handwerklichen oder technisch ausgerichteten Ausbildungszweigen. Die Vertreter der Wirtschaft und des Handwerks vertraten die Auffassung, dass der Technikschwerpunkt vorrangig auf eine vorberufliche Qualifizierung der Schülerinnen und Schüler in handwerklichen und naturwissenschaftlich-technischen Bereichen ausgerichtet sein

sollte. Insbesondere sollte der Schwerpunkt des Unterrichts auf eine propädeutische Bildung in den regional vertretenen Berufszweigen gelegt werden.

Die **Vertreter der Stadt Westerstede** sowie des **Landkreises Ammerland** zeigten ebenfalls ein großes Interesse an einer technischen Ausrichtung der RDS. Sie signalisierten ihre Bereitschaft, das Projekt mit einer großzügigen Anschubfinanzierung zu realisieren. In der Stadtvertreterversammlung gab es diesbezüglich einen Konsens quer durch alle Parteien.

Auch der Vertreter der **regionalen Schulbehörde** äußerte Zustimmung und empfahl, zügig einen Antrag auf Genehmigung eines Schulversuchs zu stellen, um den Stellenwert der Initiative deutlich zu machen und Unterstützung durch das Land zu erhalten.

Der damalige **Schulleiter der RDS** sowie ein **Team von Lehrkräften** verschiedener Fachrichtungen waren ebenfalls daran interessiert, den Technikbereich an ihrer Schule zu erweitern und an der Realisierung eines Technikschwerpunktes mitzuwirken. Das Team bestand vorwiegend aus Lehrkräften anderer Fächer, die das Projekt unterstützen, fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kompetenzen im Fach Technik erwerben und fächerübergreifende Aspekte in den Technikunterricht implementieren wollten. Einige Techniklehrkräfte der Schule waren ebenfalls beteiligt, zeigten jedoch zunächst kein explizites Interesse an der Schaffung eines besonderen Schwerpunktes in ihrem Bereich.

Auch die **Beruflichen Schulen der Region** waren an der Realisierung eines Technikschwerpunktes interessiert und befürworteten eine enge Zusammenarbeit zwischen der Schule und den beruflichen Bildungsinstitutionen der Region.

Vertreter der **Handwerkskammer** und der **IHK** signalisierten ebenfalls ihr Interesse und sagten ihre Unterstützung im Rahmen ihrer Möglichkeiten zu.

Die Vertreter des Studiengangs **Technik der Universität Oldenburg** wurden gebeten, dieses Projekt zu begleiten und konzeptionell mitzuwirken und sicherten ihre Bereitschaft zur Zusammenarbeit zu.

Folgende Personen und Gruppen erklärten nach der ersten Zusammenkunft ihr Interesse an einer Einbindung in das Projekt:

- der Schulleiter sowie Lehrkräfte der Robert-Dannemann-Schule (RDS)
- der Regionalschuldezernent der Region Ammerland
- der Leiter des Schulamtes der Stadt Westerstede
- der Vorsitzende des Schulausschusses der Stadt

- der Leiter des Schulamtes des Landkreises Ammerland
- der Leiter und Mitarbeiter des Studiengangs Technik der Universität Oldenburg
- die Berufsbildende Schule Ammerland
- ein Vertreter des Bau-ABC Rostrup
- die Handwerkskammer Oldenburg
- Wirtschaftsvertreter der Region
- die Industrie- und Handelskammer (IHK) und das Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik (BFE)

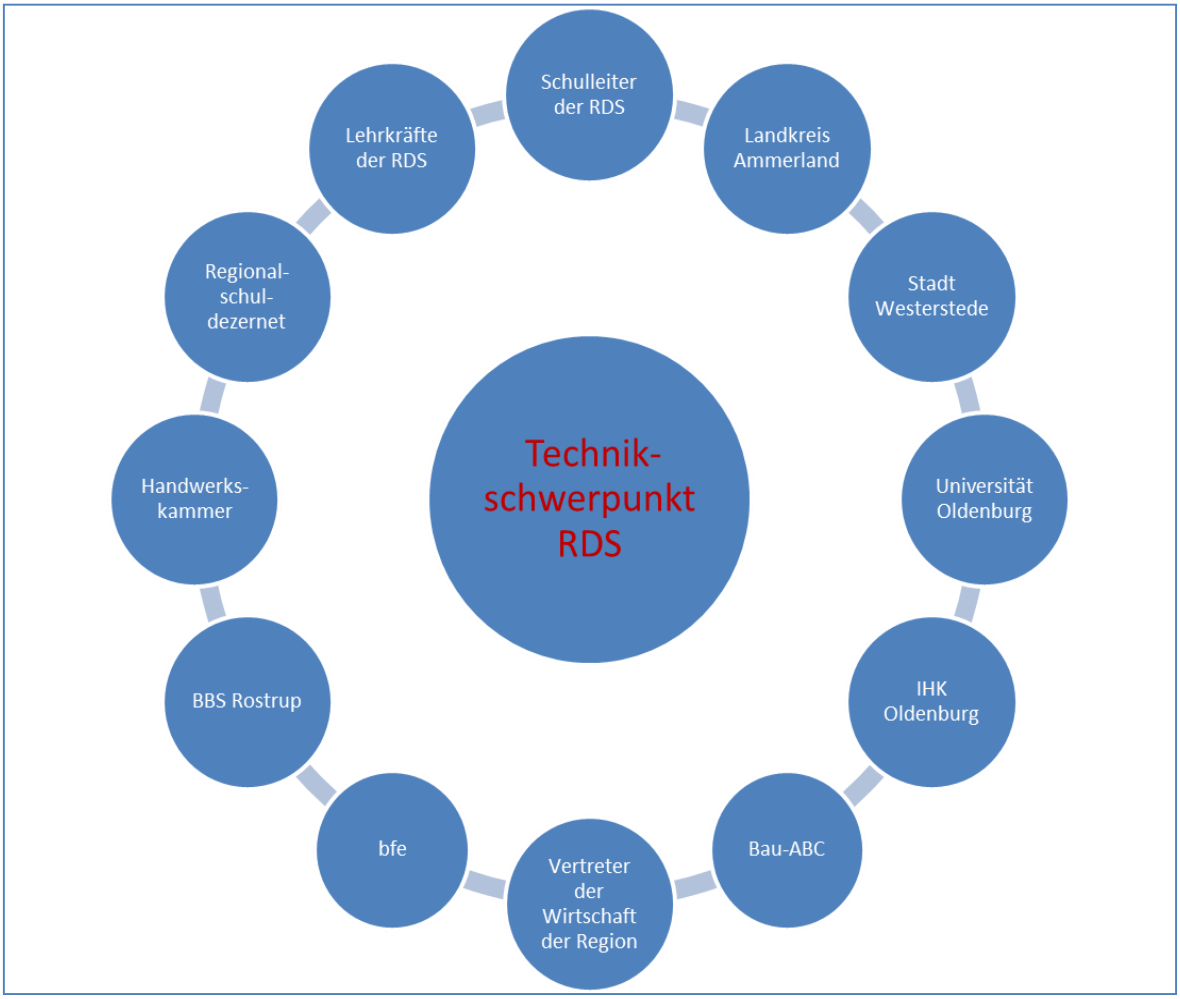


Abbildung 24: Interessierte Beteiligtengruppen der Initialphase

Die Beteiligtengruppe der Schülerinnen und Schüler, die Nutznießer des Technikunterrichts sein werden, tritt zunächst nur indirekt in Erscheinung, indem sich alle Aktivitäten während der Konzepterstellung und –umsetzung mittelbar auf ihre Förderung

beziehen. Aktiv tritt diese Gruppe in den Prozess ein, sobald der Technikunterricht erteilt wird.

3.3.2 Die Positionen der Beteiligtengruppen und Ergebnisse des ersten Treffens

Im Rahmen des ersten Treffens wurde zunächst eine Klärung der Ausgangslage vorgenommen, indem die oben genannten Vertreter ihre Positionen darstellten und Informationen zu möglichen Kooperationen gaben, die im Folgenden detaillierter dargestellt werden:

Die Position des Schulleiters der RDS

- Sinkende Anmeldungszahlen in Haupt- und Realschulen sowie steigende Anmeldungen an Gymnasien machen es notwendig, die Realschulen attraktiver zu machen.
- Durch rechtliche Vorgaben ist eine Abwanderung an die Gymnasien nicht zu stoppen.
- Die Einrichtung eines Technikschwerpunktes an der Realschule bietet diverse Chancen für höhere Qualifikationen in der beruflichen Ausbildung. Das Angebot soll daher sowohl Realschüler, aber auch potenzielle Gymnasiasten, die zunächst nicht studieren wollen, erreichen.
- Das Fach Technik ist in der Stundentafel der Realschule bislang kein Hauptfach und nur im Wahlpflichtbereich vertreten. Eine Stärkung des Faches ist anzustreben.
- Die RDS verfolgt das Ziel, die Anregungen des Regionalschuldezernenten aufzunehmen und Kooperationspartner für die notwendige Unterstützung in theoretischen und praktischen Fragen zur Entwicklung eines Curriculums und für die daraus resultierenden Aufgaben zu gewinnen.
- Die RDS möchte mit dem Treffen eine Grundlage für langfristige Kooperationen bezüglich dieses Projektes schaffen.
- Die Qualifizierung der Schülerinnen und Schüler soll sich auf die Vermittlung theoretischer und praktischer Kenntnisse in den Lernwerkstätten sowie auf praktische Erfahrungen im realen Umfeld von Betrieben beziehen.

Die Position des Regionalschuldezernenten

- Im Vordergrund steht eine qualitative Erweiterung des Unterrichts an der Realschule in Hinblick auf eine berufsorientierende Bildung. Eine Möglichkeit dazu ist die Stärkung des Faches Technik.

- Eine Konkurrenz zum Gymnasium in Hinblick auf die Abwerbung von Schülerinnen und Schülern steht nicht im Vordergrund.
- Ein intensiverer Unterricht bzw. die Errichtung eines Technikzweiges an der Schule wird im Hinblick auf eine zukunftsweisende Weiterentwicklung der Schulen gefordert und durch das Kultusministerium unterstützt.
- In einem Schulversuch soll unter Mitwirkung der regionalen Wirtschaft und weiterer Interessengruppen ein Curriculum entwickelt werden, welches vermehrt Praxistage anbietet.
- Bauliche Erweiterungen sollen die Einrichtung technischer Lernwerkstätten erlauben.
- Zu klären ist die Frage der Einbindung von Real– und Hauptschülern und die Frage der Abschlüsse sowie die der inhaltlichen Gestaltung des Curriculums.
- Die Landesschulbehörde wird dieses Projekt unterstützen.

Die Position des Schulträgers

- Sowohl der Rat des Landkreises Ammerland als auch der Schulausschuss gewähren dem Projekt die volle inhaltliche und finanzielle Unterstützung.

Die Position des Landkreises

- Die Übergangsquoten zur Hauptschule verringern sich. Es wird erwartet, dass im Bereich der Hauptschule zukünftig nur noch einzügig unterrichtet wird.
- Die Hauptschule muss daher gestützt werden.
- Die Schüler drängen zunehmend in Büroberufe und wählen handwerkliche und technische Berufsausbildungen ab. Diese Entwicklung führt zu einem Mangel an Lehrlingen in technischen Berufen und im Handwerk sowie zu einem Lehrstellenmangel in den favorisierten Berufssparten. Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken, unterstützt der Landkreis die Initiative.

Die Position der Vertreter des Studiengangs Technik

- In den Haupt- und Realschulen ist eine stetige Abnahme des Technikanteils am Unterricht zu verzeichnen.
- Es besteht Interesse an der Begleitung des Projektes, um an einer exemplarischen Verwirklichung einer intensiven technischen Grundbildung an einer allgemein bildenden Schule mitzuwirken.
- Die Vertreter des Studiengangs sind bereit, an der Konzeption eines Curriculums mitzuarbeiten sowie hinsichtlich der Ausstattung der Räumlichkeiten beratend zur Verfügung zu stehen.

- Eine weitere Unterstützung kann durch eine Einbindung von Studierenden des Faches Technik im Praktikum erfolgen.
- Es wird angeregt, zunächst die Ziele, die mit der Einrichtung des Technikschwerpunktes verfolgt werden sollen, sowie die finanziellen und sächlichen Rahmenbedingungen zu klären, um eine erste Strukturierung vornehmen zu können.

Die Position der BBS Ammerland

- Die BBS sagt ihre volle Unterstützung für die Realisierung des Projektes zu.
- Schulabgänger haben zu wenig Interesse an technischen Berufen. Die Betriebe suchen dringend Auszubildende. Eine Initiative zur Stärkung des Interesses an Technik wird daher begrüßt.
- Um eine aus Sicht der BBS notwendige Weiterbildung der Lehrkräfte der RDS realisieren zu können, wird die Anbindung an das OFZ (vormals Oldenburger Fortbildungszentrum) angeregt.
- Die BBS will Räumlichkeiten für den Unterricht bzw. Praktika bereitstellen.

Die Position des Bau-ABC

- Auch beim Bau-ABC werden große Nachwuchsprobleme registriert. Neben dem Mangel an motivierten Auszubildenden wird eine unzureichende Qualifizierung der Schulabgänger festgestellt.
- Im Ausbildungszentrum werden Haupt- und Realschüler in über 20 Berufen ausgebildet. Daher ist die Einrichtung eines Technikschwerpunktes an einer Haupt- und Realschule der richtige Schritt, um zur Lösung des Nachwuchsproblems beizutragen.
- Mit anderen Schulen und Fachhochschulen existieren bereits Kooperationen.
- Über den zweiten Bildungsweg und die Meisterausbildung ist eine erweiterte Berufsperspektive realistisch.

Die Position der Handwerkskammer

- Die Suche nach geeigneten Fachkräften in technisch orientierten Berufen nimmt zu.
- Die Handwerkskammer ist bereit, die Holz- und Metallwerkstätten für die praktische Arbeit zur Verfügung zu stellen, Unterstützung bei der Suche nach geeigneten Betrieben für Praktikumsstellen zu gewähren und Hinweise auf Stellen für Praktika und freie Stellen bei geeigneten Betrieben zu geben.

Die Positionen der Wirtschaftsvertreter

- Die Wirtschaft hat große Probleme, qualifizierte Fachkräfte in der Region zu halten. Daher ist die Initiative willkommen.
- Die eingeladenen Vertreter der Wirtschaft bemängeln insbesondere das Niveau in den Fächern Mathematik, Physik, Englisch sowie Kenntnisse, die das technische Verständnis betreffen und fordern deshalb eine Initiative, die Schülerinnen und Schüler besser auf die Anforderungen der Ausbildungsbetriebe vorbereitet.
- Sie sind zu langjährigen Kooperationen mit der RDS bereit.
- Eine zeitliche Entzerrung der Praktika wird angeregt, um Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit zu geben, die betrieblichen Abläufe besser kennen zu lernen.
- Eine Klärung der Rolle der Kreishandwerkerschaft in Bezug auf das Projekt wird angeregt.

Aus der Darstellung der Positionen der oben genannten Vertreter konnten folgende Schwerpunkte zur Planungsstruktur abgeleitet werden.

- **Beginn des Unterrichts im Technikschwerpunkt**:
  Besonders die Vertreter der Wirtschaft und des Bau-ABC drängten auf einen raschen Beginn des Unterrichts und machten den Vorschlag, den Unterrichtsbeginn für das Schuljahr 2009/10 zu planen.
- **Erlass zur Schwerpunktbildung in den Klassenstufen 9 und 10:**
  Auf die Anregung zu einem zügigen Unterrichtsbeginn gab der Schulleiter zu bedenken, dass im Vorfeld diverse praktische und organisatorische Fragen zu klären seien, um dem Projekt eine stabile Basis zu geben. Darüber hinaus verwies er auf den zum Schuljahr 2010/2011 geplanten Erlass des Kultusministeriums (MK), der für alle 9. und 10. Klassen der Realschulen eine Schwerpunktbildung in mindestens zwei der Fächer *Technik*, *Gesundheit und Soziales*, *Wirtschaft* und einer *zweiten Fremdsprache* vorsieht. Aus Sicht der Schule sollten Forderungen des Erlasses in die Konzeption für den Technikschwerpunkt aufgenommen werden, um spätere Inkompatibilitäten zu vermeiden.
- **Wahl der Klassenstufe für den Einstieg in den Technikschwerpunkt:**
  Aufgrund des Mangels an Lehrlingen in technischen Berufen plädierten die Vertreter der Wirtschaft dafür, vorrangig in den 9. und 10. Klassenstufen Technikunterricht zu erteilen, um rasch eine Verbesserung der Qualifikation der Schulabgänger in den Fächern Technik und Mathematik zu erzielen. Überdies verbanden die Befürworter eines Einstiegs in den höheren Klassenstufen damit

die Hoffnung auf eine schnelle Zunahme der an einem technischen Beruf interessierten Schulabgänger.

Von Vertretern der Schule und des Studienganges Technik wurde dafür plädiert, mit der Klassenstufe 5 zu beginnen, um eine umfassende technische Grundbildung – beginnend mit Eintritt in die Sekundarstufe I – realisieren zu können und das Interesse an Technik so früh als möglich zu wecken und sukzessive zu stabilisieren. Ein früher Beginn des Technikunterrichts wurde auch unter dem Aspekt einer dezidierten Abgrenzung zum Erlass zur Schwerpunktbildung in den Klassenstufen 9 und 10 in Hinblick auf einen Antrag auf einen Schulversuch angeregt.

- **Einbindung anderer Fächer in das Konzept:**
  Die Vertreter des Studiengangs Technik wiesen auf die Bedeutung der Fächer Mathematik und Physik hin, die in engem Zusammenhang mit dem Verständnis für technische Probleme stehen. Auch die Fächer Deutsch, Englisch und Informatik sowie Werte/Normen wurden als für das Projekt relevant hervorgehoben. Die Konzeption des Technikschwerpunktes sollte daher fächerübergreifend und handlungsorientiert ausgerichtet sein, um eine möglichst enge Verknüpfung der genannten Fächer herstellen zu können und damit Synergieeffekte zu erzeugen. Dieser Schwerpunkt wurde auch von Vertretern der Schule, der Berufsschulen sowie der Landesschulbehörde als wichtig eingestuft.

Welche Interessen verfolgen diese Gruppen?

Nachdem die an dem Projekt interessierten Beteiligtengruppen identifiziert werden konnten, sollen gemeinsame und divergierende Interessen und Ziele der Beteiligten zusammengefasst werden, um einen Überblick über die Anliegen der Akteure zu gewinnen.

Die Perspektiven und Anliegen der Gruppen lassen sich auf das gemeinsame Ziel zusammenfassen, das Interesse an technischen und handwerklichen Berufen durch eine Stärkung der technischen Allgemeinbildung zu befördern. Dissenz bestand hinsichtlich der Ausrichtung des Technikschwerpunktes auf propädeutische versus allgemein bildende Ziele sowie bezüglich der Jahrgangsstufe, in der das Projekt starten soll.

In dieser Phase wurden folgende Schwerpunkte identifiziert, die einer Klärung bedurften:

- Die räumlichen, sächlichen und personellen Voraussetzungen der RDS sind zu eruieren.
- Es müssen klare Ziel-Definitionen für das Technik-Projekt benannt werden.

- Es muss entschieden werden, ob dem Wunsch der Wirtschaft nach einer intensiven Förderung der Jahrgangsstufen 9 und 10 entsprochen oder ob das Projekt auf eine langfristige und grundlegende Interessen- und Kompetenzförderung ausgerichtet werden soll.
- Die Unterstützungswilligkeit der interessierten Gruppen muss konkretisiert werden, um als Grundlage weiterer Überlegungen dienen zu können.

Um das Projekt voranzutreiben, wurde ein weiterer Termin im Dezember 2008 vereinbart.

3.3.3 Die Ergebnisse des Folgetreffens

In der Folgeveranstaltung wurden folgende Schwerpunkte herausgearbeitet:

- Zwischen den Zielen einer allgemeinen technischen Grundbildung an der Schule und denen der Berufsschulen müssen Schnittstellen definiert werden. Um hier Klarheit zu erlangen, ist es notwendig, bislang nicht veröffentlichte curriculare Vorgaben des Kultusministeriums (MK) für das Fach Technik anzufordern, um zukünftige Änderungen in die Planung einbeziehen zu können. Der Stand der Erarbeitung des neuen Kerncurriculums für das Fach Technik sollte in die Erarbeitung des Curriculums für die Technikklasse einfließen. Der Leiter des Studiengangs Technik wird damit beauftragt, Kontakt zum MK aufzunehmen, um zu klären, inwieweit Überlegungen zu einem neuen Kerncurriculum Technik in die inhaltliche Planung einfließen können.
- Mit einer zügigen Erarbeitung eines Konzeptes soll der Status eines Schulversuches erworben werden, um eine Änderung der Stundentafel zugunsten des Faches Technik zu ermöglichten. Dazu ist es notwendig, zunächst die bestehende Stundentafel der Realschulen auf ihre Flexibilität hin zu überprüfen. Ein Abgleich der Stundentafeln und Konzepte bereits genehmigter Schulversuche zur Stärkung der technischen Bildung soll die Planung unterstützen.
- Der Schulausschuss der Stadt Westerstede signalisiert einstimmig die Unterstützung des Vorhabens.
- An den Berufsbildenden Schulen sollen Lernwerkstätten eingerichtet werden, in denen die theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten der Schule mit praktischen Erfahrungen in den Werkstätten der Berufsausbildung in Form von Projekten verknüpft werden.

- Die Planung sieht vor, eine Technikklasse einzurichten, die mit der 5. Schuljahrgangsstufe beginnt. Diese Klasse soll als Ganztagsklasse mit 34 Wochenstunden geführt werden. Zunächst sollen nur die Schüler der Realschule in das Projekt einbezogen werden.
- Eine enge Verknüpfung mit dem Fach Informatik wird angestrebt.
- Alle Beteiligten verständigten sich auf eine zügige Entwicklung des Vorhabens.

Eine Anfrage an das MK im Dezember 2008 ergab, dass die Kommission zur Erarbeitung eines neuen Kerncurriculums für das Fach Technik ihre Arbeit erst im Februar 2009 aufnehmen werde. Die Diskussion zur Entwicklung eines schulinternen Technikcurriculums muss daher zunächst auf der Basis des Kerncurriculums von 1997 unter Einbeziehung der Bildungsstandards des VDI erfolgen.

Im Verlauf der Konzepterarbeitung und der Schaffung der Voraussetzungen für den Unterricht grenzte sich die Gruppe der Beteiligten deutlich ein. In diesen Prozess waren zunächst die Verantwortlichen der Stadt Westerstede und des Landkreises Ammerland, die Beteiligten der RDS, die zuständige Schulbehörde sowie die Technische Bildung eingebunden. Als neu hinzutretende Beteiligtengruppe ist das MK zu nennen, weil die Terminierung der Erarbeitung des neuen Kerncurriculums die inhaltliche Entwicklung des schulinternen Curriculums für das Fach Technik erheblich beeinflusst und zudem die Realisierung eines Schulversuches vom Votum des MK abhängt.

Eine Einbindung der regionalen Wirtschaft, der Beruflichen Schulen sowie der Verbände der Wirtschaft und des Handwerks konnte in der Phase der Projektentwicklung nicht realisiert werden. Die Beteiligung dieser Gruppen wird in der zweiten Phase des Projektes angestrebt, um im Rahmen der Berufsorientierung eine kontinuierliche Kooperation mit Betrieben und Ausbildungsstätten sowie eine finanzielle Unterstützung durch die Wirtschaft voranzutreiben.

3.3.4 Zusammenfassung und Bewertung

Die Bildung einer besonderen Technikklasse, die an der RDS Westerstede eingerichtet werden soll, fand eine breite Zustimmung bei allen aktiv und passiv an diesem Projekt beteiligten Gruppen. Die Initiative, die durch Vertreter der Stadt Westerstede, des Landkreises, der RDS sowie durch den Studiengang Technik der Universität Oldenburg umgesetzt werden soll, setzt sich für eine Stärkung der technischen allgemeinen Bildung im Bereich der Haupt- und Realschule ein. Der Beschluss, das Projekt auf das erwartende neue Kerncurriculum auszurichten und als Schulversuch zu konzipieren, macht es notwendig, auch das Ministerium für Kultur in den Prozess einzubinden.

Folgende Anliegen können nach der Projektanbahnung benannt werden:

- Die Schulleitung der RDS sowie die am Projekt beteiligten Lehrkräfte unterschiedlicher Fächer verfolgen das Ziel, die Attraktivität der Schule zu steigern und die Abwanderung der Schülerinnen und Schüler an die Gymnasien zu stoppen. Von der Ausrichtung einer Ganztagsklasse auf das Fach Technik als Hauptfach erhoffen sie sich eine qualitative Verbesserung des Angebots sowie eine bessere inhaltliche Anbindung an die Anforderungen der Berufsbildenden Schulen der Region. Die Schule erwartet, dass das Angebot das Interesse an Technik steigert und die Schülerinnen und Schüler besser auf technische Berufe vorbereitet und so ihre Chancen auf dem Arbeitsmarkt erhöht. Ebenso wird ein verstärktes Interesse an den Fächern Physik und Mathematik sowie Informatik erwartet, wenn diese in einem fächerübergreifenden und handlungsorientierten Unterricht vermittelt werden, in dem das Fach Technik den Schwerpunkt bildet.
- Die Berufsbildenden Schulen erwarten eine bessere Grundbildung der Schülerinnen und Schüler in naturwissenschaftlichen Fächern und ein gesteigertes Interesse an technischen Berufen. Sie wollen das Projekt durch eine intensive Zusammenarbeit mit der Schule unterstützen. Sie verbinden mit dem Projekt die Hoffnung, dass inhaltlich besonders die Themenfelder behandelt werden, die in ihrer Ausbildung von Bedeutung sind.
- Die Vertreter der Wirtschaft unterstützen das Projekt und bieten die Bereitstellung von Praktikumsplätzen an. Mit einer frühen Kontaktaufnahme der Schülerinnen und Schüler bietet sich der Wirtschaft die Möglichkeit, Informationen über Berufsfelder zu vermitteln und eine Identifikation potenzieller Bewerberinnen und Bewerber mit einer Lehrstelle voranzutreiben. Die Wirtschaftsvertreter stellen ihre wirtschaftlichen Interessen und die propädeutische Funktion des Unterrichts in den Vordergrund und erhoffen eine inhaltliche Ausrichtung, die sich speziell auf die Anforderungen der regionalen Wirtschaft einstellt.
- Die Technische Bildung verbindet mit der Unterstützung des Projektes eine Stärkung des Faches Technik an Schulen. Die Konzepterstellung und Erprobung kann Hinweise auf Chancen und Probleme bei der Verwirklichung eines kontinuierlichen und intensiven Technikunterrichts geben. Mit der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes wird ein Forschungsbereich unterstützt, der es sich zum Ziel setzt, die Interessengenese im Bereich der Technik zu untersu-

chen. In einer Langzeitstudie soll evaluiert werden, wie sich eine frühe und kontinuierliche technische Grundbildung auf die Interessengenese der Schülerinnen und Schüler auswirkt.

- Die Vertreter der Verbände und der Wirtschaft unterstützen das Projekt, weil sie langfristig eine Stärkung der Wirtschaftsregion durch eine verstärkte allgemeine technische Bildung an Schulen erwarten.

Folgende Konfliktthemen lassen sich zu diesem Zeitpunkt ermitteln:

- Die Schulleitung plädiert dafür, das Projekt zunächst auf die Realschule zu beschränken, während insbesondere der Landkreis Ammerland auf eine Einbeziehung der Hauptschüler drängt.
- Die Vertreter der Wirtschaft erhoffen sich durch die Bildung einer Technikklasse eine gezielte Einbindung technischer Inhalte, die konkret den Interessen dieser Wirtschafts- und Handwerkszweige entgegenkommen. Der Unterricht soll eine propädeutische Funktion erhalten und auf technische oder handwerkliche Berufe vorbereiten, die in der Region besonders gefragt sind.
- Die Vertreter des Studiengangs Technik möchten das Konzept im Gegensatz zur Wirtschaft auf eine allgemeine technische Grundbildung ausrichten, mit der, unabhängig von ökonomischen Interessen einzelner Wirtschaftszweige, ein breites Spektrum technischer Inhalte vermittelt wird und in die überdies die Technikbewertung und Technikfolgenabschätzung in alle Themengebiete einfließen. Diese allgemeine Ausrichtung steht nach Auffassung der Vertreter der UniversSchlität in Übereinstimmung mit dem Bildungsauftrag der Schule, den Bildungsstandards des VDI sowie den noch gültigen Kerncurricula Technik. Überdies wird eine Einbindung der Haupt- und Realschule in den Prozess angestrebt.

In diesem frühen Stadium der Herausbildung von Interessengruppen und Erwartungen wird deutlich, dass Konsens hinsichtlich der Weiterführung dieser Initiative besteht. Divergierende Vorstellungen der Interessengruppen hinsichtlich des Zeitplanes, der Zielgruppe sowie der inhaltlichen Ausrichtung des Konzeptes kennzeichnen dagegen unterschiedliche Schwerpunkte und Interessenlagen.

Ende 2008 konnten der Kontext sowie Aspekte der Struktur offengelegt werden. Die an dem Projekt interessierten Beteiligtengruppen, ihre Interessen sowie die gesellschaftlichen Anliegen und Problemfelder, die zu der Initiierung des Projektes führten, wurden ermittelt. Es war das Anliegen aller Beteiligtengruppen, die technische Bildung im Unterricht zu stärken und damit

die Grundlage für die Förderung des Interesses an Technik und technischen Berufen zu legen.

3.4 Projektverlauf im Jahre 2009

Nachdem zum Ende des Jahres 2008 die an der Initiative interessierten Beteiligtengruppen ihre Anliegen und Interessen deutlich gemacht hatten, wurde die Autorin (synonym mit „Technische Bildung“) der vorliegenden Arbeit mit der Beratung, Begleitung und Evaluation des Prozesses der Implementierung des Technikschwerpunktes beauftragt. Zunächst standen die Klärung der Rahmenbedingungen sowie die Entwicklung eines Konzeptes im Vordergrund.

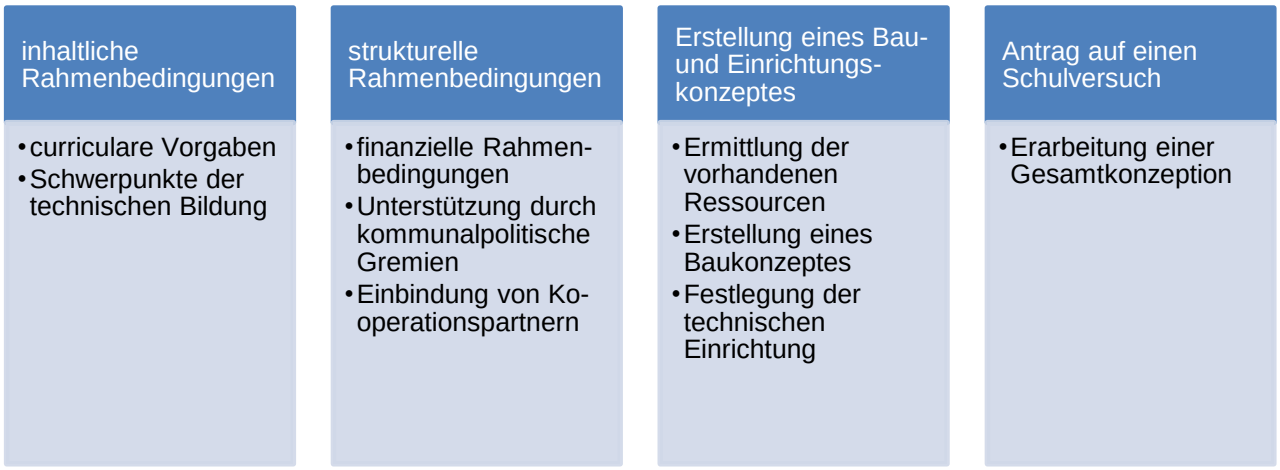


Abbildung 25: Schwerpunkte der Projektentwicklung im Jahr 2009

3.4.1 Die inhaltlichen Rahmenbedingungen der Konzeptentwicklung

Nachdem im Jahr 2008 von allen aktiven Beteiligtengruppen die grundsätzliche Bereitschaft zur Realisierung eines Technikschwerpunktes an der RDS signalisiert worden war, bestand aus Sicht der Technischen Bildung die Notwendigkeit, mit den Initiatoren zunächst Einigkeit über die grundlegenden Aufgaben und Ziele des Technikunterrichts zu erzielen.

Um die inhaltlichen Rahmenbedingungen für das Konzept bestimmen zu können, wurde die Technische Bildung von der Initiative beauftragt, zu klären, auf welcher curricularen Grundlage das Konzept erstellt werden kann. Daher informierte die Technische Bildung die Projektbeteiligten Anfang Februar 2009 über Inhalte, Methoden, didaktische Schwerpunkte des Technikunterrichts sowie über Kompetenzen, über die Schülerinnen und Schüler am Ende der Klassenstufe 10 verfügen sollten. In diesem Zusammenhang wurde vor dem Hintergrund der angestrebten Genehmigung eines

Schulversuchs diskutiert, auf welcher inhaltlichen Grundlage das Konzept erstellt werden soll. Das im Jahr 2009 aktuelle Kerncurriculum Technik war aus Sicht der Technischen Bildung nur bedingt als Grundlage zu verwenden, da es aus dem Jahr 1994 stammte und somit aktuelle technische Entwicklungen nicht berücksichtigen konnte. Die Technische Bildung wurde damit beauftragt zu klären, auf welcher Grundlage die konzeptionelle Arbeit an einem schulinternen Curriculum für eine Technikklasse erfolgen kann.

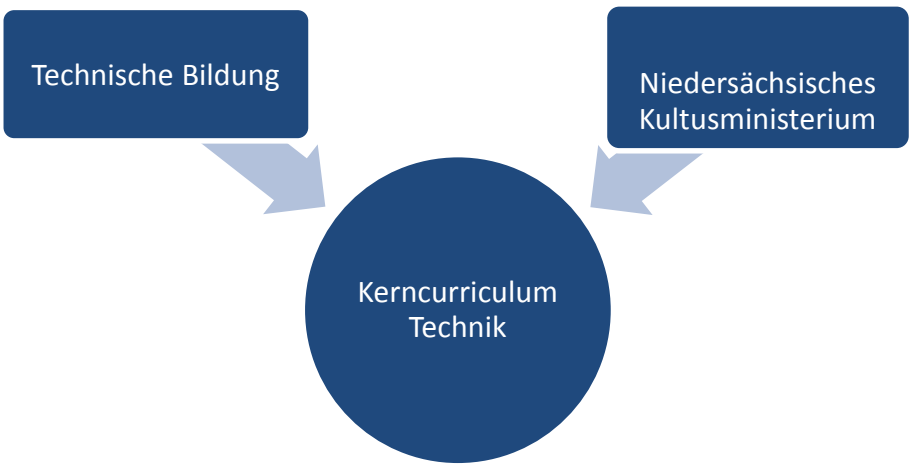


Abbildung 26: Einfluss auf die inhaltlichen Rahmenbedingungen

Im Verlauf der Recherchen ergab sich folgende Konstellation:

- Das zu diesem Zeitpunkt noch gültige Kerncurriculum stammt aus dem Jahr 1994. Eine Ausrichtung des Konzeptes auf dieser Grundlage wird daher nicht favorisiert.
- Die Kommission zur Erarbeitung eines neuen Kerncurriculums für das Fach Technik, die vom MK eingesetzt wurde, nimmt ihre Arbeit erst im Februar 2009 auf. Ein Termin für die Veröffentlichung erster Ergebnisse kann durch das MK nicht genannt werden. Es ist daher nicht möglich, die Arbeit an der Konzeption für den Technikschwerpunkt am neuen Kerncurriculum zu orientieren.
- Die Kommission zur Erarbeitung des Kerncurriculums Technik besteht ausschließlich aus freiwilligen Techniklehrkräften des Landes. Vertreter der Hochschulen wurden zur Mitarbeit nicht aufgefordert.
- Der Leiter des Studiengangs Technik wird sich um eine fachlich und didaktisch beratende Funktion in der Kommission des MK zur Erarbeitung des Kerncurriculums bemühen, da der Studiengang Technik an der Universität Oldenburg die größte Lehrerbildungsstätte für das Fach Technik in Niedersachsen ist. Mit diesem Vorstoß wird einerseits das Ziel verfolgt, eine Abstimmung der Studien-

und Unterrichtsinhalte für das Fach Technik voranzutreiben und andererseits das Konzept für die RDS parallel zur Entwicklung des Curriculums erstellen zu können.

Ein entsprechender Vorstoß wurde im März vom Verantwortlichen des MK unter Berufung auf § 122 des Niedersächsischen Schulgesetzes zurückgewiesen. Zur Begründung wurde ausgeführt, dass eine Mitarbeit der Fachwissenschaft nicht ausdrücklich vorgesehen ist, Lehrende der Universitäten aber auf Antrag der Kommission erste belastbare Entwürfe zur Begutachtung und Stellungnahme vorgelegt bekommen können.

Die vorläufigen Fassungen, die im Verlauf des Jahres einzusehen waren, konnten sowohl ihrer Struktur als auch ihrer inhaltlichen Ausrichtung nach nicht zur Planung eines Technikkonzeptes für die RDS herangezogen werden. Daher wurde die vorläufige Konzeption zunächst auf Grundlage der Bildungsstandards des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) ausgearbeitet. Mit der Schulleitung wurde vereinbart, eine Anpassung an die Vorgaben des neuen Kerncurriculums nach dessen Veröffentlichung vorzunehmen.

3.4.2 Die baulichen Voraussetzungen für die Einrichtung des Technikschwerpunktes

Neben der Ermittlung der Beteiligtengruppen und deren Anliegen und Interessen bestand zunächst die Notwendigkeit, einen Überblick über die räumlichen Voraussetzungen und die Ausstattung der Technikräume der Schule zu erhalten, um in Abhängigkeit von der konzeptionellen Ausrichtung eine tragfähige Aussage über die notwendigen finanziellen Inputs machen zu können.

An der Schule befanden sich in einem Gebäudetrakt in unmittelbarer Nähe zu einer Pausenhalle der Schule drei Technik- bzw. Werkräume. Zwei der Räume waren als Multifunktionsräume eingerichtet, in denen Holz- und Metallbearbeitung sowie Unterricht in Elektrotechnik stattfand, während der dritte Raum, der als Provisorium von der Pausenhalle abgetrennt worden war, nur eine minimale Ausstattung aufwies. Die Fläche und Anzahl der Technikräume waren zu gering, um einen Technikschwerpunkt zu realisieren. Die Multifunktionsräume ließen einen Technikunterricht, in dem die Vermittlung der Grundlagen von Steuerungs- und Regelungstechnik sowie CAD/CAM erfolgen kann, nicht zu. Lagerflächen und ein Maschinenraum waren nicht vorhanden. Allen Räumen war gemeinsam, dass die Einrichtung und Ausstattung in keiner Weise geeignet erschien, um den Anforderungen eines zeitgemäßen Technikunterrichts Genüge zu tun. Eine Inventur des Mobiliars, der Werkzeuge und Maschinen ergab, dass ein erheblicher Investitionsstau bestand. Zwischen allen Beteiligten bestand Einigkeit

darüber, dass in Abhängigkeit von der inhaltlichen und strukturellen Ausrichtung ein umfangreicher Aus- und Umbau der Technikräume vorgenommen werden muss. Überdies wurde nach der Inventur deutlich, dass die Ausstattung der Technikräume und des Maschinenraums erweitert und den Erfordernissen eines zeitgemäßen Technikunterrichts angepasst werden muss.

Zusammenfassung

Neben der Festlegung der Schwerpunktthemen, die zu Beginn des Projektes vorrangig bearbeitet werden müssen, stand die Klärung der inhaltlichen und räumlich/sächlichen Rahmenbedingungen zunächst im Vordergrund. Um die Diskussion und Abstimmung über die Ziele und Inhalte des Technikunterrichts fundiert führen zu können, sollte vor allem das neue Kerncurriculum für das Fach Technik in Niedersachsen herangezogen werden, dessen Veröffentlichungstermin nicht feststand. Um die Planung voranzutreiben, wurde die inhaltliche Verständigung auf der Grundlage der Bildungsstandards des Vereins Deutscher Ingenieure geführt.

Um die Planung des Raumkonzeptes aufnehmen zu können, wurden in einem ersten Schritt die Technikräume der Schule analysiert und bewertet.

Die räumlichen Ressourcen der Schule und die Ausstattung der Technikräume wurden als defizitär eingestuft. Es bestand ein erheblicher Bedarf an zusätzlichen Räumen, in denen unterschiedliche Bereiche der Technik vermittelt werden können. Eine moderne, den didaktisch-methodischen Vermittlungsstrategien des Technikunterrichts entsprechende Ausstattung war nicht vorhanden. Die Analyseergebnisse müssen daher in der Konzepterstellung Berücksichtigung finden und im Finanzbedarf ausgewiesen werden.

3.4.3 Die konzeptionelle Entwicklung im ersten Halbjahr

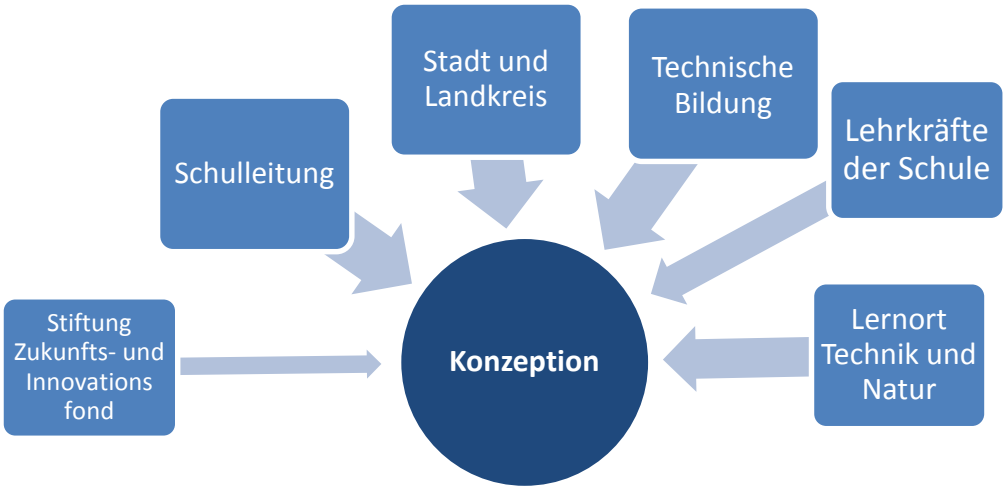


Abbildung 27: Prozessbeteiligte im ersten Halbjahr 2009

Im Verlauf des ersten Halbjahres 2009 wurden mit Vertretern der Stadt, der RDS und der Technischen Bildung konzeptionelle Ideen zur inhaltlichen Ausgestaltung des Technikbereichs an der RDS erarbeitet. Verschiedene Ansätze wurden auch vor dem Hintergrund der Finanzierung diskutiert. Zunächst war eine Zusammenarbeit mit der „Stiftung Zukunfts- und Innovationsfond Niedersachsen“ diskutiert worden. Einvernehmen bestand hinsichtlich der Ziele, die allgemeine technische Grundbildung zu stärken und die Chancen benachteiligter Kinder und Jugendlicher unter besonderer Berücksichtigung der Kinder mit Migrationshintergrund zu verbessern. Der Vertreter der Stiftung plädierte für eine schulartübergreifende Ausrichtung, durch die vor allem die Grenzen zwischen Haupt- und Realschule aufgelöst, aber auch Kooperationen mit Förderschulen und Grundschulen der Stadt Westerstede ermöglicht werden sollten. Überdies wurde eine besondere Förderung der Mädchen angestrebt. Ein Vertreter der Stiftung stellte in Aussicht, das Projekt durch eine Ko-Finanzierung der Stiftung zu unterstützen und regte an, den „Lernort für Technik und Natur“ in Wilhelmshaven in die Konzeptentwicklung einzubinden.

Der Leiter des Lernortes wurde durch die Stadt gebeten, ein Konzept zu erarbeiten, auf dessen Grundlage in den folgenden Wochen intensiv über die Ausrichtung des Technikschwerpunktes diskutiert wurde. Insbesondere die Möglichkeiten und Grenzen eines Transfers des didaktischen Konzeptes des Lernortes auf die schulische Situation

bildeten den Kern der Diskussion. Während der Lernort auf ein- bzw. zweitägige Projekte mit Schülern unterschiedlicher Schulen der Region ausgerichtet ist und das Ziel verfolgt, Schülerinnen und Schülern exemplarische Einblicke in technische Bereiche zu geben sowie Zusammenhänge von Natur und Technik anhand speziell darauf ausgerichteter Experimente und Aufbauten zu vermitteln (siehe Abschnitt 2.7.5), verfolgt die allgemeine technische Bildung das Konzept einer kontinuierlichen und problemlösungsorientierten Entwicklung didaktischer Schwerpunkte der technischen Bildung.

Zunächst wurde von der Stadt das Konzept des Lernortes unter Einbindung der „Stiftung Zukunfts- und Innovationsfonds Niedersachsen“ favorisiert. Um das Investitionsvolumen einer dem Lernort angelehnten baulichen Konzeption auszuloten, war durch die Stadt ein Architekturbüro damit beauftragt worden, einen Bauplanungsentwurf zu erarbeiten, der geeignet ist, die didaktischen Schwerpunkte des Lernortes in die räumlichen Gegebenheiten der RDS zu übertragen. Der Leiter des Lernortes war gebeten worden, die Planung und Umsetzung dieses Konzeptes zu begleiten.

Das Konzept sah den Ausbau einer leer stehenden Pausenhalle vor. Diese sollte eine Erweiterung erfahren und zweigeschossig auf einer Fläche von 800-900 m² folgende Bereiche ausweisen:

Abbildung 28: Funktionsbereiche des Techniktrakts

Nachdem aufgrund der ersten Planungsunterlagen der finanzielle Gesamtrahmen von ca. 1,1 Mio. Euro ermittelt worden war, wurde die Technische Bildung einbezogen. Im Zusammenhang mit der inhaltlichen Diskussion wurde von der Stadt angeregt, nach alternativen baulichen Konzepten zu suchen, um die Finanzierung des Projektes in einen Kostenrahmen zu stellen, der die durch die Wirtschaftskrise verursachte Reduktion der Haushaltsmittel der Stadt und des Landkreises berücksichtigt.

In dieser Situation übernahm es die Technische Bildung, die planerische und inhaltliche Ausrichtung konzeptionell zu überarbeiten, alternative Vorschläge zu unterbreiten

sowie die Anliegen und Interessen der aktiv involvierten Beteiligtengruppen zu eruieren und einen Vermittlungsprozess einzuleiten. Um den Prozess der konzeptionellen Entwicklung konstruktiv voranzutreiben, war es zunächst sinnvoll, die Interessen der Projektpartner in den Gesamtzusammenhang einzuordnen, um Konfliktpotenziale beschreiben und Lösungsansätze erarbeiten zu können.

Zunächst wurde ein Konflikt deutlich, der die Einbindung der Hauptschule betraf.

- Während die Stadt und der Landkreis auf eine Einbindung der Hauptschule drängten, war es das Anliegen der Schulleitung, diese Schulform vorerst in der Konzeption nicht zu berücksichtigen. Die Schulleitung begründete diesen Standpunkt mit der Komplexität der Aufgabe. Eine Erweiterung des Konzepts und eine damit verbundene Einbindung der Hauptschule sollten nach dem Willen der Schulleitung erst nach der Realisierung des Technikschwerpunktes in der Realschule erfolgen.
- Der ablehnenden Haltung der Schulleitung stand der Wunsch eines Teils des Kollegiums nach Einbindung der Hauptschule entgegen. Auch die Technische Bildung vertrat die Ansicht, dass das Konzept von Beginn an die Hauptschule in den Prozess integrieren muss, um Chancengleichheit für die Schülerinnen und Schüler herzustellen und kontraproduktive emotionale Prozesse im Kollegium nicht zu befördern. Informellen Gesprächen zufolge wurde die Abkoppelung der Hauptschule von den Lehrkräften der Hauptschule kritisch gesehen und als Ausgrenzung sowohl der Lehrkräfte als auch der Schüler der Hauptschule empfunden. Insbesondere die mangelnde Einbindung des Kollegiums in die Diskussion führte zu einem Klima, das einer gemeinsamen Konzeptentwicklung entgegenstand.
- Die Haltung der Schulleitung erwies sich auch als inkompatibel mit dem Anliegen der Stiftung und des Lernortes, mit einem Technikschwerpunkt an der RDS ein Zentrum zu schaffen, das auch den Förder- und Grundschulen der Stadt offen steht.

Das zweite Konfliktfeld betraf die Diskussion um die konzeptionelle Ausrichtung des Unterrichts.

- Während das Konzept des Lernortes Themenräume vorsieht, in denen Schwerpunkte projektorientiert und weitgehend unabhängig voneinander präsentiert werden, steht das Konzept der Technischen Bildung für die Einrichtung von Technikräumen, die sich für einen spiralcurricular aufgebauten Unterricht und für die Nutzung aller Klassenstufen in unterschiedlicher Komplexitätsgraden

eignen. Aus den unterschiedlichen didaktischen Ausrichtungen und methodischen Zugängen resultieren auch unterschiedliche räumliche Konzepte.

Das Anliegen der Stadt und des Landkreises, den Um- und Ausbau des Techniktraktes möglichst kostengünstig zu gestalten sowie die einseitige Ausrichtung des Vertreters der Stiftung auf das Konzept des Lernortes führten dazu, dass die Stadt und die Technische Bildung in Absprache mit der Schulleitung übereinkamen, eine Alternative zum Konzept des Lernortes zu erarbeiten.

Die Technische Bildung legte in der Folge Ideen für ein Alternativkonzept vor, in dem das Anliegen der Stadt, die Kosten deutlich zu reduzieren, Berücksichtigung fand. Die Raumplanung wurde auf einen kontinuierlichen und spiralcurricular angelegten Technikunterricht ausgerichteten, der methodisch-didaktisch eine vertikale Vernetzung und eine inhaltliche Vernetzung der Themenbereiche mit anderen Fächern zulässt. In der Folge zog sich die Stiftung ohne Angabe von Gründen aus dem Projekt zurück. Mit dem Rückzug wurden auch alle durch den Vertreter mündlich gemachten finanziellen Zusagen zurückgenommen.

Parallel zu der Projektentwicklung reichte die Schule im Januar 2009 einen Antrag auf Genehmigung eines Schulversuches ein, um das Projekt auf der inhaltlichen Seite auf eine feste Basis zu stellen und eine Unterstützung hinsichtlich der wissenschaftlichen Begleitung sowie im Bereich des Stundendeputates zu erhalten. Dieser Prozess wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

Zusammenfassung

Konflikte um die Ausrichtung des Technikschwerpunktes entstanden auf zwei Ebenen. Die erste Ebene betraf die Einbindung der Hauptschule sowie Kooperationen mit anderen Schulformen. Während die Schulleitung sich zunächst ausschließlich auf einen Technikschwerpunkt für die Realschule aussprach, favorisierten die Stadt und der Landkreis, die Technische Bildung und die Stiftung Zukunfts- und Innovationsfonds eine Einbindung der Hauptschule und darüber hinaus Kooperationen mit anderen Schulformen.
Die zweite Ebene bezog sich auf die didaktisch-methodische Ausrichtung des Technikschwerpunktes. Das Konzept des Lernortes für Technik und Natur favorisierte eine themenzentrierte Ausrichtung des Technikbereiches, während die Technische Bildung sich für die Einrichtung von Räumen aussprach, in denen unabhängig von spezifischen Themen Handlungsfelder spiralcurricular in verschiedenen Schuljahrgangsstufen thematisiert werden

können. Um die unterschiedlichen Positionen zu integrieren, sollte eine konstruktive Lösung angestrebt werden, in der die positiven Aspekte der unterschiedlichen Konzeptionsansätze aufgehoben werden.

3.4.4 Der Antrag auf einen Schulversuch

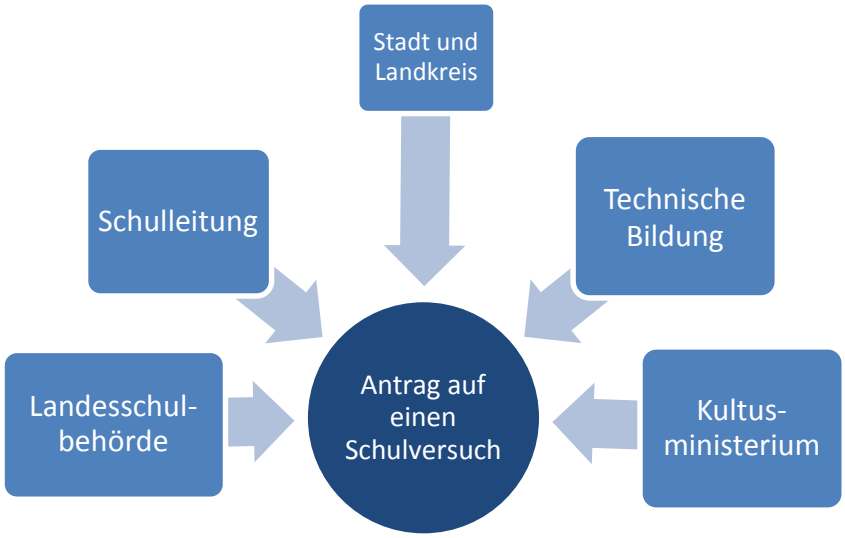


Abbildung 29: Beteiligte beim Schulversuchsantrag

Der Antrag auf Genehmigung eines Schulversuchs wurde von der Technischen Bildung und der RDS gemeinsam unter Berücksichtigung folgender Eckpunkte erstellt:

- Der Technikschwerpunkt soll Realschülerinnen und -schüler besonders im naturwissenschaftlich-technischen Bereich ab Jahrgangstufe 5 fördern und für entsprechende Berufsausbildungen interessieren.
- Der Technikunterricht wird handlungsorientiert und fächerübergreifend ausgerichtet.
- Die Technikklasse soll als Ganztagsklasse eingerichtet werden, in der Technik als Hauptfach neben Mathematik, Deutsch und Englisch unterrichtet wird.
- In Kooperation mit der BBS Ammerland in Rostrup werden in Form von Projekten spezifische technische Themen im Rahmen der Berufsvorbereitung behandelt.
- Langfristig soll eine Kooperation mit den Grundschulen der Stadt Westerstede eingerichtet werden, um Schülerinnen und Schüler frühzeitig für dieses Profil zu interessieren.

- Das Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik Oldenburg (bfe), der „Lernort für Technik und Natur“ in Wilhelmshaven, die Stadt Westerstede und der Landkreis Ammerland, die Technische Bildung sowie das Niedersächsischen Landesamt für Lehrerbildung und Schulentwicklung sollen das Projekt begleiten.

Die Ablaufplanung wurde wie folgt vereinbart:

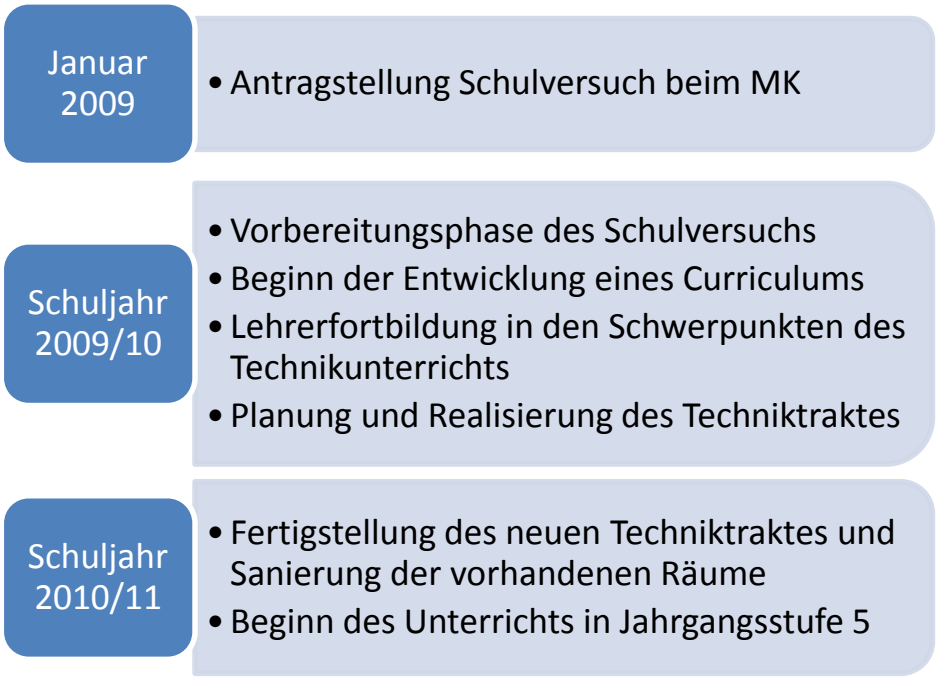


Abbildung 30: Ablaufplan für die Einrichtung des Technikschwerpunktes

Am 28.01.2009 wurde der Antrag auf Genehmigung eines Schulversuchs beim MK eingereicht. Dieser Antrag umfasste eine Darstellung der Planung, eine Stellungnahme des Schulträgers, eine Stellungnahme der Landesschulbehörde sowie eine Darstellung der wissenschaftlichen Begleitung der Technischen Bildung. In der Begründung wurde das Votum des Schulausschusses für die Einrichtung eines Technikschwerpunktes sowie die Bereitschaft der Stadt Westerstede und des Landkreises zur Bereitstellung von Mitteln für die Finanzierung des Umbaus von Flächen und Räumen sowie für die Ausstattung der Räume hervorgehoben.

Die Bereitschaft der Wirtschaft der Region zur Kooperation mit der RDS im Bereich der Berufsorientierung und der Bereitstellung von Praktikumsplätzen für die Schüler wurde dargestellt, um den Schwerpunkt im Bereich „Berufs- und Praxisorientierung“ hervorzuheben.

Die Basis der konzeptionellen Arbeit bildete eine Arbeitsgruppe, in der Lehrkräfte der RDS gemeinsam mit der Technischen Bildung ein schulinternes Curriculum für die

Technikklassen erarbeiten sollten. In der Antragstellung wurde darauf hingewiesen, dass eine Vernetzung insbesondere die Fächer Technik, Informatik, Mathematik, Physik, Englisch und Wirtschaft im Curriculum verankert werden soll. Die für die Erstellung des Curriculums sowie für die wissenschaftliche Begleitung erforderlichen Mittel waren ebenfalls Gegenstand der Antragstellung.

Folgendes Stundendeputat war für die „Ganztagsklasse Technik“ vorgesehen:

Klasse 5	2 Stunden/Woche
Klasse 6	2 Stunden/Woche
Klasse 7	3 Stunden/Woche
Klasse 8	3 Stunden/Woche
Klasse 9	4 Stunden/Woche
Klasse 10	4 Stunden/Woche

Tabelle 15: Stundendeputat für den Technikunterricht

Um die für den Technikunterricht zusätzlich benötigen Stunden in der Stundentafel unterbringen zu können, wurde beantragt, in den Klassenstufen 8 bis 10 den Pflichtunterricht in den Fächern Musik und Kunst auszusetzen. Im Gegenzug sollte den Schülern Vorrang bei der Belegung der Wahlpflichtkurse in diesen Fächern eingeräumt werden. Außerdem sollten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten, am Wahlpflichtunterricht Französisch teilnehmen zu können, um die Option auf einen Wechsel zum Gymnasium nach Abschluss der 10. Klasse aufrechtzuerhalten. Um den erhöhten Bedarf an Lehrkräften für das Fach Technik, der aus der notwendigen Teilung der Klasse im Technikunterricht resultiert, decken zu können, wurde für das erste Jahr eine zusätzliche Lehrkraft beantragt.

Die Antragstellung war auf Seiten der Schule mit der Hoffnung verbunden, eine verlässliche Unterstützung durch das MK zu erhalten und damit die Basis für eine kontinuierliche konzeptionelle Arbeit zu legen.

Mitte Juni lehnte das MK den Antrag auf Genehmigung des Schulversuches ab.

Folgende Punkte wurden zur Begründung angeführt:

- Der neue Erlass für die Realschulen, der ab dem Schuljahr 2010/11 in Kraft treten soll, sieht eine Profilbildung in den Bereichen Wirtschaft, Technik, Gesundheit und Soziales sowie Fremdsprachen für die Jahrgangsstufen 9 und 10 vor. Eine zusätzliche Stärkung der technischen Allgemeinbildung wird daher als nicht notwendig erachtet.
- Die enge Vernetzung mit berufsvorbereitenden Institutionen ist auch innerhalb der Schwerpunktbildung in den Jahrgangsstufen 9 und 10 möglich.

- Gemäß dem Erlass vom 01.07.2005 haben Schulen die Möglichkeit, abweichend von der Stundentafel den Wahlpflichtkurs Technik ab Jahrgangsstufe 6 zwei- bzw. vierstündig einzurichten. Anstelle des Faches Wirtschaft kann in Klasse 8 auch Technik in den Pflichtunterricht aufgenommen werden.
- Die Möglichkeit fächerübergreifenden Unterrichts ist auch unter den derzeit bestehenden Vorgaben möglich.
- Überdies wurde der erheblich höhere Lehrerbedarf, der für die Erteilung des Faches Technik notwendig werden würde, als Ablehnungsgrund benannt.

Die Ablehnung des Antrags löste sowohl in der RDS als auch bei der Stadt Betroffenheit aus. Das Kollegium der RDS wurde durch den Schulleiter über die Entwicklung knapp informiert. Jedoch verzichtete der Schulleiter in den Wochen nach der Ablehnung auf einen Austausch mit den Kollegen hinsichtlich der Folgen für das Projekt. Über die Bemühungen der Technischen Bildung zur Entwicklung alternativer Szenarien wurden die Lehrkräfte ebenfalls nicht informiert. Dies führte dazu, dass in den folgenden Monaten hinsichtlich des Projektes ein Stillstand eintrat, der sich auf die Motivation des Kollegiums der RDS außerordentlich negativ auswirkte. In informellen Gesprächen der Technischen Bildung mit den Lehrkräften wurde deutlich, dass unterschiedliche Informationen und verschiedene Gerüchte im Kollegium kursierten.

Im Herbst 2009 hatte sich im Kollegium die Auffassung durchgesetzt, das Projekt sei gescheitert. Dieser Umstand war im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass der Schulleiter das Kollegium nicht über die Initiativen der Stadt, des Landkreises und der Technischen Bildung informierte und so bei den Lehrkräften der Eindruck entstand, mit der Ablehnung des Antrags auf Genehmigung des Schulversuches sei das Projekt gescheitert. Das Informationsdefizit führte bei den betroffenen Lehrkräften zu Entmutigung, Ratlosigkeit und Unmut. Sie brachten in informellen Gesprächen ihr Anliegen zum Ausdruck, besser über den Stand der Entwicklung informiert zu werden.

In dieser emotional negativ aufgeladenen Stimmung sah die Technische Bildung sich gefordert, direkt den Kontakt zum Kollegium zu suchen, um den konkreten Stand der Entwicklung korrekt darzustellen. In einem Brief, der dem gesamten Kollegium der RDS zugestellt wurde, trat die Technische Bildung den zahlreichen Fehlinformationen entgegen, indem das Kollegium eine Zusammenfassung aller Initiativen erhielt, die seit Projektbeginn in Angriff genommen wurden. Zugleich warb die Technische Bildung für eine Fortführung des Projektes und machte deutlich, dass die Ablehnung des Antrags auf Genehmigung eines Schulversuches nicht mit dem Ende des Projektes gleichzusetzen ist.

Gegenüber der Schulleitung und dem Kollegium machte die Technische Bildung den Vorschlag, einen zweiten Antrag auf Genehmigung des Schulversuches zu stellen. Für eine erneute Antragstellung sprachen folgende Punkte:

- Im Sommer 2009 war der Staatssekretär im MK abgelöst worden, so dass aus Sicht des Abteilungsleiters des Studiengangs Technik die Chancen für einen positiven Verlauf des Genehmigungsverfahrens gestiegen waren.
- Die von der Stadt und dem Landkreis in Aussicht gestellte Investitionssumme macht deutlich, dass die Stadt und der Landkreis an einer langfristigen Zusammenarbeit festhalten.
- Die intensive Zusammenarbeit der Schule mit der Universität und die damit verbundene theoretische Fundierung des Projektes signalisieren die Entschlossenheit, das Projekt kontinuierlich wissenschaftlich abzusichern.

Die Ende Januar 2010 erfolgende Pensionierung des Schulleiters ließ es sinnvoll erscheinen, einen zweiten Antrag gemeinsam mit dem neuen Schulleiter zu stellen, um im Zuge des Wechsels eine kooperative Zusammenarbeit mit dem Kollegium und einen Konsens hinsichtlich der Ausrichtung der Antragstellung zu ermöglichen. In Gesprächen mit dem Landesschulamt und den Vertreten der Stadt wurde beschlossen, dass schnellstmöglich Gespräche mit dem neuen Schulleiter stattfinden sollten, um diesen Prozess voranzutreiben und einen erneuten Antrag bis zum 1. Februar 2010 beim MK zu stellen. Dieser Termin war insofern bindend, als eine spätere Antragstellung keinen Erfolg auf Genehmigung für das Schuljahr 2010/2011 gehabt hätte. Mit den Vertretern der Stadt wurde überdies vereinbart, dass führende Industrievertreter der Region sich in einem „letter of intend“ für die Genehmigung des Schulversuches einsetzen sollten, in dem deutlich gemacht werden sollte, welchen Stellenwert eine Stärkung der technischen Bildung für die Wirtschaft der Region haben würde.

Die Ablehnung des Antrages auf einen Schulversuch bedeutete zunächst einen herben Rückschlag für das Projekt, weil damit sowohl die Finanzierung der wissenschaftlichen Begleitung als auch die der zusätzlich benötigten Lehrerstunden nicht gelöst waren. Die Ablehnung einer Unterstützung durch das MK demotivierte das Kollegium der Schule und führte aufgrund einer mangelhaften Kommunikationsstruktur innerhalb der Schule zu kontraproduktiven Bewertungen. Die Aktivitäten der Stadt, des Landkreises und der Technischen Bildung konnten diesen Prozess weitgehend stoppen. Eine erneute Antragstellung unter Federführung der neuen Schulleitung wurde angestrebt.

3.4.5 Die Entwicklung im zweiten Halbjahr 2009

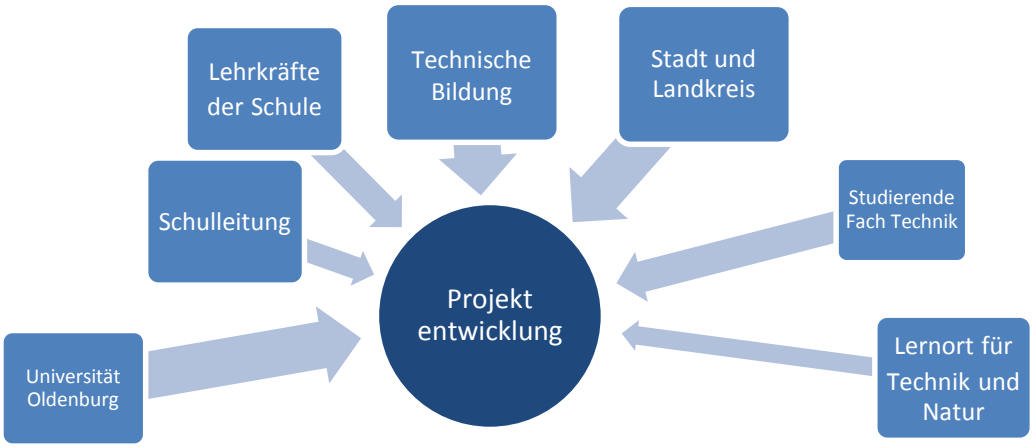


Abbildung 31: Programmbeteiligte der Entwicklung im zweiten Halbjahr 2009

Nachdem die Technische Bildung in die Planung zunächst nur punktuell einbezogen worden war, konnte sie im weiteren Verlauf intensiv zu einer Fortentwicklung der konzeptionellen, inhaltlichen und baulichen Planung beitragen. Die Entwicklung des Projektes wurde auf mehreren Ebenen parallel vorangetrieben:

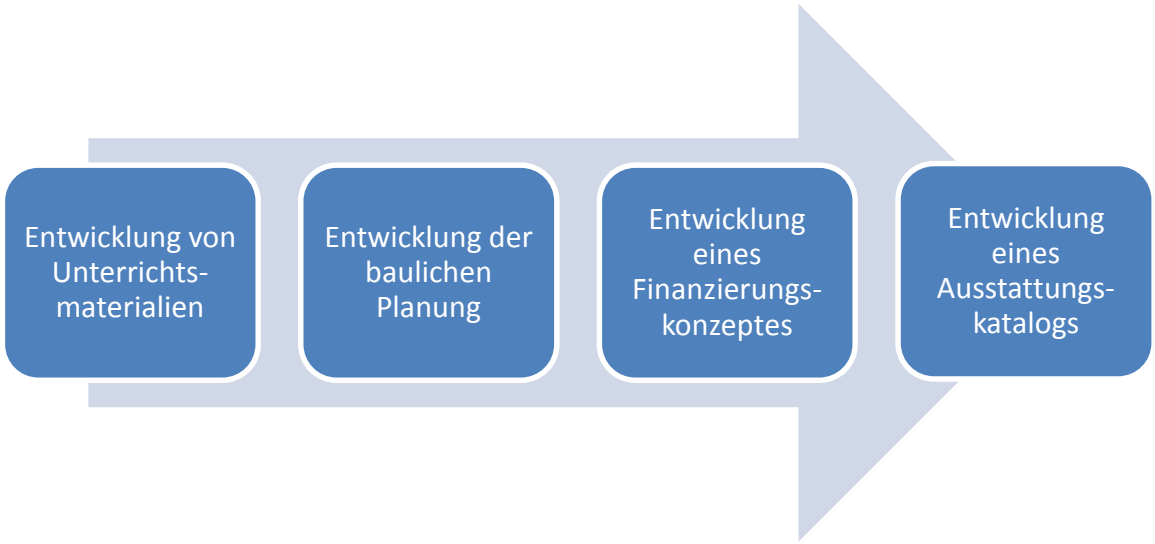


Abbildung 32: Arbeitsschritte

Gemeinsames mit Kolleginnen und Kollegen der RDS, die sich aktiv in die Umsetzung des Technikschwerpunktes einbringen wollten, wurde von der Technischen Bildung im Sommersemester 2009 ein Masterseminar an der Universität veranstaltet, in dem Studierende des Faches Technik gemeinsam mit den Lehrkräften der Schule fächerüber-

greifende Unterrichtseinheiten für die Jahrgangsstufe 5 erarbeiteten. Unter Berücksichtigung der curricularen Vorgaben der jeweiligen Fächer wurden Bezüge zu technischen Themen hergestellt, die im Mittelpunkt der Unterrichtseinheit stehen sollen. Die Einbindung der Lehrkräfte wirkte sich außerordentlich positiv auf die konzeptionelle Arbeit aus, so dass verabredet wurde, diese Arbeit fortzusetzen und in den folgenden Semestern für weitere Klassenstufen exemplarisch fächerübergreifende Unterrichtseinheiten zu erarbeiten.

Im Juli konnten die Irritationen hinsichtlich der Einbindung des Lernortes für Natur und Technik ausgeräumt werden. Nach dem Rückzug des Vertreters der „Stiftung Zukunfts- und Innovationsfonds Niedersachsen“ war jedoch auch die Zusage einer Finanzierung der Konzepterstellung und -umsetzung durch den Leiter des „Lernort für Technik und Natur“ zurückgenommen worden. Da sich die Stadt nicht in der Lage sah, die Finanzierung zu übernehmen, musste nach einer Neuausrichtung des Konzeptes gesucht werden. Die Voraussetzung dafür ergab sich aus einem Konsens zwischen der RDS, der Stadt und der Technischen Bildung hinsichtlich der konzeptionellen Ausrichtung des Technikschwerpunktes. Es wurde vereinbart, den Technikschwerpunkt an den Bildungsstandards des VDI auszurichten. Diese Verabredung hatte Auswirkungen auf die thematische Ausrichtung der Technikräume und damit verbunden auf die Bauplanung. Mit dem Leiter des Lernortes konnte vereinbart werden, dass Schwerpunkte, die im Lernort für Technik und Natur vorbildhaft didaktisch und methodisch aufbereitet worden waren, in die Konzeption der RDS integriert werden. Auf diese Weise konnte eine Synthese zwischen den Interessen aller in diesen Prozess eingebundenen Beteiligten hergestellt werden.

Bereits im Sommer 2009 war zu erkennen, dass die aufgrund der Finanzkrise aufgetretenen finanziellen Engpässe der Stadt Westerstede und des Landkreises veränderte Rahmenbedingungen hinsichtlich der Finanzierung des Projektes nach sich ziehen werden. Die Stadt Westerstede und der Landkreis Ammerland betraute die Technische Bildung nun mit der Erstellung eines neuen baulichen Konzeptes, das einerseits dem Wunsch nach Kostenreduktion auf ca. 30 % des ursprünglich veranschlagten Volumens Rechnung tragen und andererseits auf die Umsetzung der Bildungsstandards des VDI ausgerichtet werden sollte.

Dieses Konzept sah vor, die weitgehend ungenutzte Pausenhalle der Schule zu einem eingeschossigen Techniktrakt umzubauen, in dem die Arbeitsbereiche Holz und Metall, zwei Lagerräume, ein Maschinenraum sowie ein Raum für Lehrkräfte untergebracht werden sollen. Ein neuer Zugang zur angrenzenden Turnhalle und die Einbin-

dung von zwei bereits vorhandenen Technik- und Werkräumen, die sich in unmittelbarer Nähe zum Techniktrakt befinden, wurden ebenfalls konzipiert. Die Planung sah vor, einen dieser Räume mit dem Universellen Mediensystem Technik (UMT) auszustatten und die angrenzenden Raumkapazitäten zu nutzen, um Material für die Bereiche UMT und Elektrotechnik zu lagern. Der zweite schon vorhandene Raum sollte zunächst als Multifunktionsraum erhalten bleiben, in der Zukunft aber vorrangig für den Themenbereich Elektrotechnik genutzt werden.

Die Planung sah überdies vor, drei weitere Räume in einem anderen Gebäude in die Konzeption einzubinden und diese mit Mitteln aus dem Konjunkturpaket II auszurüsten, in denen die Schwerpunkte Robotik, Fischer-Technik sowie die Programmierung und Bedienung von CNC-Maschinen vermittelt werden. Die dazu erforderlichen Umbau- und Sanierungsmaßnahmen wurden im Sommer 2009 eingeleitet.

Ein Problem, das die Folgefinanzierung der wissenschaftlichen Begleitung betraf, entwickelte sich im Verlauf des Jahres 2009. Die Absichtserklärung der Stadt, die Finanzierung dieser Stelle zu übernehmen, war Mitte des Jahres als unrealistisch zurückgewiesen worden. Daraufhin stellte die Universität die Mittel bis zum Sommer 2010 zur Verfügung mit dem Vermerk, dass eine Anschlussfinanzierung nicht in Aussicht gestellt werden könne. Da eine finanzielle Unterstützung durch den Innovationsfond nicht mehr in Frage kam und die Stadt sich nicht in der Lage sah, die Finanzierung sicherzustellen, bemühte sich die Technische Bildung um Zuwendungen der NOWETAS-Stiftung. Gemeinsam mit dem Institut Technik und Bildung (IT+B) der Universität Bremen beantragte sie Stiftungsgelder in Höhe von 20.000 Euro für das Initialprojekt „Technikschwerpunkt an der RDS“, um die weitere Planung und theoretische Konzeption bis zum Juni 2010 voranzutreiben und einen Workshop zu diesem Projekt durchführen zu können. Dieser Antrag wurde abgelehnt, so dass eine Folgefinanzierung, die die Konfliktlage hinsichtlich der Finanzierung der wissenschaftlichen Begleitung entschärft hätte, nicht realisiert werden konnte.

Im Oktober fand eine Versammlung in den Räumen der RDS statt, die auf Initiative der Technischen Bildung anberaumt worden war mit dem Ziel, den Stand der Entwicklung des Projektes aus Sicht der Technischen Bildung darzustellen und die weitere Planung mit der RDS und den Vertretern der Stadt abzustimmen. Dieses Treffen war notwendig, um dem Bedürfnis der Lehrkräfte nach Information und Einbindung in die Entwicklung entgegenzukommen und so die emotionale Konfliktlage zu entschärfen. Die Situation war insofern für die Beteiligtengruppe der Lehrkräfte belastend, als die Pensionierung des Schulleiters im Februar 2010 bevorstand, diese jedoch durch den scheidenden Leiter zu keinem Zeitpunkt thematisiert worden war. Eine Planung über den

Zeitpunkt seines Ausscheidens hinaus war unter diesen Umständen außerordentlich schwierig. Um Unsicherheiten so weit als möglich auszuräumen, wurden dem Kollegium der RDS im Oktober 2009 folgende Informationen gegeben:

- Die Ablehnung des Antrags hat keinen Einfluss auf die Fortführung des Projektes.
- Die Stadt Westerstede und der Landkreis Ammerland werden das Projekt weiterhin unterstützen.
- Die RDS wird das Projekt fortführen und plant, mit Beginn des Schuljahres 2010/2011 den Technikunterricht mit der Jahrgangsstufe 5 zu beginnen. Parallel dazu soll der Erlass zur Schwerpunktsetzung für die Realschulen genutzt werden, um die 9. und 10. Jahrgangsstufen im Fach Technik zu unterrichten.
- Bis zum Februar 2010 sollen die Fachräume für Robotik, Fischer-Technik und CNC-Maschinen fertig gestellt sein. Die Räume werden der aktuellen Verordnung entsprechend wärmegedämmt und saniert. Eine Ausstattung mit 16 Laptops und einer interaktiven Tafel soll mit Mitteln des Konjunkturpaketes II erfolgen.
- Der von der Stadt und dem Landkreis positiv beurteilte Entwurf zum Umbau der Pausenhalle wird dem Kollegium vorgestellt und zur Diskussion gestellt.
- Die Finanzierung des Umbaus wird durch die Stadt Westerstede und den Landkreis Ammerland getragen. Die Kosten für den Umbau werden auf 300.000 Euro geschätzt.
- Zusätzlich werden 150.000 Euro für die Ausstattung im Haushalt der Stadt für das Jahr 2010 vorgemerkt.
- Das Präsidium der Universität Oldenburg hat eine halbe wissenschaftliche Mitarbeiterstelle für 12 Monate bereitgestellt, um die Begleitung des Projektes bis zum Sommer 2010 sicherzustellen.
- Derzeit beschäftigen sich drei Examensarbeiten mit der Ausstattung der Technikräume sowie mit den Sicherheitsbestimmungen für den Technikunterricht an der Schule.
- Die Finanzierung der geplanten Fortbildungsmaßnahmen wird durch die Schule sichergestellt und über das Oldenburger Fortbildungszentrum (OFZ) organisiert. Die Meister der Fachbereiche Holz, Metall und Elektrotechnik der Technischen Bildung werden die ersten Fortbildungsblöcke übernehmen, weitere Fortbildungen, die die Bereiche Robotik und UMT betreffen, werden geplant.
- Für alle interessierten Kollegen wird eine Einführung in die Benutzung der interaktiven Tafel angeboten. Die Technische Bildung erstellt dazu ein Handbuch.

Auch die Teilnahme an einer Einführung in die Funktionsweise und Nutzung der CNC-Maschine steht allen Mitgliedern des Kollegiums offen.

- In einer Informationsveranstaltung sollen die Eltern der zukünftigen Schüler der 5. Klassen im Januar 2010 über den neuesten Stand informiert werden. Für die Schülerinnen und Schüler wird die Technische Bildung einen Flyer erstellen und über die Grundschulen der Stadt Westerstede verteilen.

Nach der Präsentation der Planung für den neuen Techniktrakts und der Vorstellung des Flyers nahmen Lehrkräfte der RDS die Gelegenheit wahr, Veränderungsvorschläge einzubringen und Ergänzungen vorzunehmen.

Irritationen ergaben sich, als der Schulleiter erneut vehement gegen eine Einbindung der Hautschule votierte, obwohl diese in einem gemeinsamen Gespräch mit dem Vertreter des Landkreises und der Stadt, der Technischen Bildung und der Schulleitung vereinbart worden war. Vorab hatte die Technische Bildung eine Stunden- und Raumverteilung für die Schwerpunkte des Technikunterrichts erarbeitet und mit der Schulleitung abgestimmt.

In dieser Versammlung wurden konkrete Verabredungen zur Fortbildung der Kollegen des Technikschwerpunktes verabredet. Bezüglich der Einbindung der Hauptschule konnte jedoch kein Konsens erzielt werden. Gemeinsam mit den Techniklehrkräften der RDS vereinbarte die Technische Bildung das weitere Vorgehen bezüglich der Ausstattung. Eine gemeinsame Begehung der vorhandenen Räume mit Techniklehrkräften der Schule, einem Ausstatter und Meistern der Werkstätten des Studiengangs Technik sollte allen Beteiligten einen Überblick über die vorhandene Ausstattung ermöglichen und klären, in welchem Umfang Neuanschaffungen nötig sind. Im November wurde dieses Treffen realisiert und gemeinsam mit den Techniklehrern vor Ort beraten, welche Maschinen weiterhin genutzt werden können und in welchem Umfang neue, belastbare Geräte und Maschinen angeschafft werden müssen, die den Sicherheitsanforderungen genügen und die einen auf Jahre angelegten reibungslosen Ablauf garantieren. Auf dieser Grundlage erstellte die Technische Bildung einen vorläufigen Ausstattungsplan, der in der Zukunft gemeinsam mit den Fachlehrern erweitert und angepasst werden soll.

Die Gesamtsumme der notwendigen Anschaffungen für die Bereiche Holz, Metall und UMT wurde mit ca. 150.000 Euro veranschlagt. Das grundsätzliche Einverständnis für die Bereitstellung der Mittel durch die Stadt war bereits Anfang Oktober erfolgt. Mitte November teilte die Stadt mit, dass aufgrund der defizitären Haushaltslage die für 2010

in Aussicht gestellten Mittel auf 50.000 Euro begrenzt werden müssten. Die Nachfinanzierung der Differenz würde in den Jahren 2011 und 2012 erfolgen. Diese neu entstandene Konfliktlage betraf die RDS, die Technische Bildung und die Stadt Westerstede sowie den Landkreis. Die Technische Bildung war aufgrund der neuen Finanzlage gefordert, einen Stufenplan zu entwickeln, um Prioritäten hinsichtlich der Anschaffung von Mobiliar, Werkzeugen und Maschinen für die neu zu schaffenden Räume zu erstellen.

Zusammenfassung

Die Entwicklung des Projektes im zweiten Halbjahr 2009 war durch Ereignisse und Aktivitäten auf folgenden Ebenen gekennzeichnet:

Die inhaltliche Konzeptentwicklung wurde in Abstimmung mit der Stadt und der RDS der Technischen Bildung übertragen und von dieser auf der Basis der Bildungsstandards des VDI entwickelt.

Probleme hinsichtlich der Finanzierung des Projektes, die durch die Finanzkrise sowie durch den Rückzug der „Stiftung Zukunfts- und Innovationsfonds“ verursacht wurden, zwangen zu einer Anpassung der Bauplanung und der Ausstattung der Technikräume, die durch die Technische Bildung geleistet wurde.

Gemeinsam mit Lehrkräften der RDS erarbeitete die Technische Bildung einen Ausstattungsplan für den Technikschwerpunkt.

Unter Einbindung des Konjunkturpaketes II begannen die Sanierungs- und Umbauarbeiten für drei Technikräume.

Die Universität Oldenburg übernahm die Finanzierung der wissenschaftlichen Begleitung bis zum Sommer 2010.

Dem Anliegen des Kollegiums der RDS nach Information und Einbindung in die Projektentwicklung wurde entsprochen, indem die Technische Bildung über den Stand und die Entwicklungsprognose informierte und interessierte Lehrkräfte in den Prozess der Entwicklung von Unterrichtseinheiten einbezog.

Mit der Schulleitung wurde ein Fortbildungskonzept entwickelt, das eine Qualifizierung fachfremd unterrichtender Lehrkräfte für den Fachbereich Technik anstrebt und darüber hinaus allen interessierten Fachkolleginnen und -kollegen die Möglichkeit eröffnet, an weiteren Fortbildungsmaßnahmen teilzunehmen.

Der finanzielle Input ließ sich zu diesem Zeitpunkt konkretisieren: Die Stadt Westerstede und der Landkreis Ammerland stimmten einer Finanzierung der Baukosten von 300.000 Euro zu. Darüber hinaus wurde die Investitionssumme von 150.000 Euro für die Ausstattung des Techniktraktes positiv bewertet. Allerdings wurde beschlossen, diesen Betrag, abweichend von einer zunächst gegebenen Zusicherung, in den Jahren 2010 bis 2012 gestaffelt zur Verfügung zu stellen, so dass nur eine sukzessive Einrichtung der Räume geplant werden konnte.

Eine vertragliche Zusicherung der Investitionssummen, die Planungssicherheit hergestellt hätte, wurde nicht thematisiert. Auch der Planungsauftrag an die Technische Bildung sowie konkrete Evaluationsvereinbarungen wurden nicht schriftlich getroffen. Die Aktivitäten der Technischen Bildung wurden vielmehr mit den Beteiligten der Stadt und des Landkreises sowie mit der Schulleitung in Abhängigkeit von den Anliegen der jeweilig aktiven Beteiligtengruppen operativ abgestimmt. Daher konnte ein konkretes Gesamtkonzept weder zu Beginn des Projektes noch im Verlauf der Entwicklung erstellt werden.

Mit der Schulleitung und der Stadt wurde verabredet, den Unterricht mit der Jahrgangsstufe 5 im Schuljahr 2010/11 zu beginnen und parallel in den Jahrgangsstufen 9 und 10 Technikunterricht in Wahlpflichtkursen anzubieten.
Für den Unterricht in der Jahrgangsstufe 5 wurden gemeinsam mit Lehrkräfte der RDS und Studierenden des Faches Technik Unterrichtsmaterialien erstellt.

3.4.6 Die Fortbildung der beteiligten Lehrkräfte

Im Vorfeld der ersten Beratungen im Jahr 2008 hatte eine interne Abstimmung der Schulleitung und des Kollegiums der RDS stattgefunden. Sie bezog sich auf das Interesse der Schulleitung, in das Projekt Lehrkräfte unterschiedlicher Fächerkombinationen einzubinden, die sich bereit erklären, die Klassen des Technikschwerpunktes zu unterrichten. Das Projektkollegium setzte sich aus elf Lehrkräften zusammen. Folgende Unterrichtsfächer waren vertreten:

Technik, Musik, Gestaltendes Werken, Mathematik, Physik, Religion, Chemie, Biologie, Informatik, Wirtschaft, Deutsch, Englisch, GSW, Sport

Die Teilnahme der Lehrkräfte erfolgte auf freiwilliger Basis. Informellen Gesprächen zufolge wurden jedoch nicht alle Kolleginnen und Kollegen berücksichtigt, die ihr Interesse signalisiert hatten. Die Schulleitung hatte dies der Technischen Bildung gegenüber nicht erwähnt. Erst nach dem Wechsel des Schulleiters konnten diese Lehrkräfte im März 2010 als Beteiligtengruppe identifiziert werden.

Die konzeptionelle Einbindung fachfremd ausgebildeter Lehrkräfte in das Projekt wurde sowohl aus strukturellen als auch aus inhaltlichen Gesichtspunkten von der Technischen Bildung, der Schulleitung und den beteiligten Lehrkräften als wesentliches Element des Projektes gewertet. Sie ermöglichte es, den Technikunterricht auf eine breite personelle Basis zu stellen und den Mangel an Techniklehrkräften auszugleichen. Die Bandbreite der Fächerkombinationen der am Projekt beteiligten Lehrkräfte sowie deren Interesse an einer Mitwirkung bot die Möglichkeit, das schulinterne Curriculum für das Fach Technik unter fächerübergreifenden Aspekten gemeinsam mit diesem Team zu entwickeln, zu erproben und weiterzuentwickeln.

Ein umfassendes und kontinuierliches Fortbildungskonzept für die am Projekt beteiligten Lehrkräfte wurde von der Technischen Bildung als Voraussetzung für das Gelingen erachtet. Die Lehrkräfte hatten ihre Bereitschaft zur Mitarbeit erklärt und eingeräumt, aus fachlicher Sicht dringend Unterstützung zu benötigen, um das Projekt effektiv befördern zu können. Im Prozess der Vorbereitung räumten auch die Werk- bzw. Techniklehrer ein, auf einigen Gebieten neuerer technischer Entwicklungen Unterstützung zu benötigen. Diese Offenheit war die Voraussetzung für eine Strukturierung und Planung von Fortbildungsmaßnahmen.

Schon in den ersten Beratungen zu den Beiträgen, die die Beteiligtengruppen leisten könnten, wurden Ideen zur Fortbildung der Lehrer erörtert. Im Verlauf der Konkretisierung der Ziele und Inhalte des Technikunterrichts wurde gemeinsam mit der RDS ein Katalog der Fortbildungsschwerpunkte erarbeitet. Der Schulleiter zeigte sich bereit, die Lehrkräfte für die Zeit der Fortbildungen vom Unterricht freizustellen, da das Arbeitspensum des gesamten Kollegiums ohnehin hoch war und die Mehrarbeit im Zusammenhang mit dem Projekt zusätzlich belastend wirkte. Da jedoch die Stundenkapazitäten der Schule begrenzt waren, mussten die Fortbildungen zunächst auf ein Minimum begrenzt werden. Im Aushandlungsprozess, in dem unterschiedliche Prioritäten und Zwänge der Beteiligtengruppen zutage traten, ließen sich folgende Interessenschwerpunkte ausmachen:

- Das Projektkollegium der RDS zeigte Interesse an einer langfristig angelegten Qualifizierungsmaßnahme, um den Technikunterricht realisieren zu können.

- Die Technische Bildung war bereit, die Fortbildung der Kollegen der RDS zu organisieren und zu übernehmen.
- Die Werkstattmeister des Studiengangs Technik legten aufgrund ihrer langjährigen Erfahrungen im Bereich der Lehrerbildung Wert auf eine Fortbildung, die umfassende grundlegende und aufbauende Kenntnisse in den Bereichen Holz, Metall, Elektrotechnik, UMT (universelles Mediensystem) sowie Robotik vermittelt.
- Mit der Entscheidung für die Anschaffung von zwei CNC-Fräsen an der RDS wurde die Einführung in die CNC-Technik notwendig.
- Darüber hinaus wurde die Anschaffung einer interaktiven Tafel diskutiert, die eine Einführung in die Handhabung erforderlich machen würde.
- Hinsichtlich der Finanzierung der Fortbildungen wurde vorgeschlagen, diese über das Oldenburger Fortbildungszentrum OFZ zu organisieren, da sich diese Form der Kooperation bislang als praktikabel erwiesen hatte. Die Kosten für die Fortbildungen beinhalteten die Personal- und Materialkosten und wurden mit ca. 200,00 Euro pro Fortbildungstag veranschlagt.
- Der Schulleiter der RDS erklärte sich mit den inhaltlichen Schwerpunkten einverstanden, grenzte den zeitlichen Rahmen für die Fortbildungen jedoch auf ein Minimum ein. Er machte deutlich, dass das Budget der Schule eine umfassende Fortbildung nicht zulasse, um die Ausgewogenheit hinsichtlich der Belastung des Kollegiums herzustellen und den Stundenausfall zu begrenzen.
- Die unzureichende Einbindung der Projektgruppe in die Planung des Technikschwerpunkts, bedingt durch einen permanent mangelhaften Informationsfluss zwischen der Schulleitung und den Kolleginnen und Kollegen, hatte im Herbst 2009 dazu geführt, dass die Lehrkräfte kaum motiviert waren, zusätzlich Zeit und Energie in das Projekt zu investieren. Da die in das Projekt eingebundenen Lehrkräfte z. T. nicht bereit waren, einen Teil der Fortbildungen in ihrer Freizeit zu besuchen, mussten auch aus diesem Grund die Inhalte der Kurse auf ein Minimum reduziert werden.

Bezüglich des Fortbildungsinteresses des Projektkollegiums deuteten sich drei Positionen an:

- Die Gruppe der Werk- bzw. Techniklehrer meldete sich lediglich bei den Fortbildungen Robotik und UMT an, während die Grundausbildung Holz, Metall und Elektrotechnik für sie nicht von Interesse war.

- Einige Lehrkräfte, die ursprünglich ihr Interesse für das Projekt signalisiert hatten, nahmen an keiner der ersten Fortbildungen teil und erklärten, dass sie dies zeitlich nicht einrichten könnten.
- Eine dritte Gruppe meldete sich regelmäßig für die Fortbildungen an und bewertete diese im Anschluss als hilfreich, angemessen und interessant.

Im Ergebnis des Aushandlungsprozesses mit der Schulleitung konnten für das Schuljahr 2009/10 insgesamt fünf Fortbildungstage festgelegt werden. Darüber hinaus sollen im Jahr 2010 eine Einführung in die Arbeit mit CNC- Maschinen sowie eine Einführung in die Nutzung der interaktiven Tafel angeboten werden.

Nachdem die Zwänge und Grenzen der Schule und der Lehrkräfte hinsichtlich der finanziellen und zeitlichen Möglichkeiten eruiert worden waren, richtete die Technische Bildung ihre Planung darauf aus. Mit der Schulleitung wurde vereinbart, dass die Fortbildung in den Schwerpunkten Holz, Metall, Elektrotechnik, UMT und Robotik einen Umfang von sieben Stunden je Themengebiet umfassen und in jährlich aufeinander aufbauenden Kursen fortgeführt werden soll.

Da die Kollegen der RDS aus verschiedenen Fachrichtungen kamen und daher mit unterschiedlichen Voraussetzungen und Vorkenntnissen gerechnet werden musste, wurde entschieden, in allen Bereichen zunächst eine Einführung in die Grundlagen vorzunehmen, um allen Beteiligten die Chance auf eine erfolgreiche Teilnahme zu ermöglichen. Dieses Vorgehen wurde mit den Meistern der der Werkstätten abgestimmt, so dass diese ihr didaktisch-methodisches Vorgehen darauf einrichteten.

Im Jahr 2009 wurden Fortbildungskurse in den Bereichen Metall- und Holztechnik durchgeführt, die in Form aufeinander aufbauender Modullehrgänge in den kommenden Jahren fortgeführt werden sollten. Die Fortbildung in den Bereichen Elektrotechnik, Robotik und UMT wurden für das Jahr 2010 in die Planung der Technischen Bildung aufgenommen.

Zusammenfassung

Die Schulleitung zeigte ein großes Interesse daran, dass neben den Fachkollegen auch fachfremd unterrichtende Lehrkräfte im Technikunterricht mitwirken. Eine Gruppe von Lehrkräften unterschiedlicher Fächerkombinationen, die sich mit den Intentionen und Zielen des Technikschwerpunktes identifizieren konnten, wurde in die Planung des Projektes und in die Erstellung von Unterrichtseinheiten für die Jahrgangsstufe 5 einbezogen. In Abstimmung mit der Schulleitung konnten kontinuierliche Qualifizierungsmaßnahmen in allen grundlegenden Schwerpunkten des Faches vereinbart werden, um die fachfremd unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen zu unterstützen. Ein Konflikt, der sich daraus ergab, dass der notwendige Fortbildungsumfang aus zeitlichen Gründen nicht realisierbar war, konnte nicht gelöst werden. Daher konnten zunächst nur basale Inhalte vermittelt werden.

Ein weiteres Konfliktpotenzial entstand aufgrund der Intransparenz, mit der die Auswahl der am Technikschwerpunkt interessierten Lehrkräfte durch die Schulleitung vorgenommen worden war sowie durch selektive Informationsweitergabe an das Kollegium und an die Technische Bildung.

3.4.7 Die Beteiligung der Stadt und des Landkreises

Die Stadt Westerstede und der Landkreis Ammerland standen im Jahr 2009 grundsätzlich zu ihren Zusagen hinsichtlich der Unterstützung des Projektes. In einer Sitzung des Schulausschusses im September 2009 wurde über das Projekt ausführlich berichtet. Die Sanierung der Räume, in denen die Schwerpunkte Robotik, CNC-Technik sowie Fischer-Technik vermittelt werden sollen, finanzierte die Stadt, während die Ausstattung mit Mitteln des Konjunkturpaketes II realisiert wurde.

Während zu Beginn des Projektes Ende 2008 noch mit ca. 1 Mio. Euro für Umbau und Ausstattung als realistische Größenordnung kalkuliert worden war, hatten sich die Vertreter der Stadt und des Landkreises im Herbst 2009 auf eine maximale Investitionssumme von 400.000 Euro festgelegt.

Im Haushaltsausschuss wurde Anfang November der Antrag auf die Finanzierung für das Jahr 2010 mit 300.000 Euro gestellt. Gleichzeitig wurde darauf verwiesen, dass die Differenz von 100.000 Euro in den Jahren 2011 und 2012 nachfinanziert werden würde. Folgende Kalkulation wurde zugrunde gelegt:

Umbau der ehemaligen Pausenhalle zu zwei Werkräumen einschließlich der Schaffung von Lagerräumen und eines Lehrerarbeitsraumes	185.000,00 Euro
Außengang mit Eingang zur Sporthalle	54.000,00 Euro
Unvorhergesehenes	7.500,00 Euro
Umbau eines ehemaligen Unterrichtsraumes in der Sporthalle	3.000,00 Euro
Einrichtung der Werkräume (1.Teilsumme)	50.000,00 Euro
Gesamtaufwand im Haushalt 2010	300.000,00 Euro

Tabelle 16: Kosten des Umbaus und der Einrichtung

Diese Einschränkung war den Auswirkungen der globalen Finanzkrise geschuldet, die 2009 deutlich geringere Steuereinnahmen der Stadt und des Landkreises zur Folge hatte. Für die Realisierung des Projektes bedeutete dies, dass der Umbau gemäß den Plänen der Technischen Bildung weiterhin realisiert werden sollte, die Ausstattung der Räume jedoch restriktiven Sparmaßnahmen unterworfen wurde.

Ende November tagte der Schulausschuss der Stadt Westerstede. Die Vertreter der Technischen Bildung hatten Gelegenheit, ausführlich über den Stand der Planung und das Konzept des Technikschwerpunktes zu berichten. In der sich anschließenden Diskussion signalisierten die Vertreter aller Parteien ihre Zustimmung zu dem Konzept. Anfang Dezember beschloss der Haushaltsausschuss die Vorlage, der zufolge im Haushaltsjahr 2010 der Umbau der Pausenhalle, die Sanierung der vorhandenen Werkräume sowie die erste Stufe der Ausstattung im Umfang von 300.000 Euro realisiert werden sollte.

Zusammenfassung

Die durch die Finanzkrise bedingte Einschränkung des Finanzrahmens führte dazu, dass die Umsetzung des ursprünglichen Konzeptes des Lernortes für Technik und Natur verworfen und eine umfassende Ausstattung des Techniktraktes deutlich eingeschränkt wurde. Das von der Technischen Bildung vorgelegte Konzept, das alle wesentlichen Elemente der Bildungsstandards des VDI konzeptionell aufnimmt, fand die Zustimmung aller aktiven Projektbeteiligten und war im neuen Finanzierungsrahmen realisierbar.

Eine Nachfinanzierung des Projektes konnte nicht verbindlich festgelegt werden, weil Ko-Finanzierungen durch die Wirtschaft zu diesem Zeitpunkt nicht angebahnt werden konnten und weitere Finanzierungszusagen der Stadt nicht vorlagen. Zwischen allen aktiven Projektbeteiligten bestand aber

Übereinstimmung dahingehend, dass eine langfristige Lösung der Finanzierung des Projektes angestrebt wird.

3.4.8 Der Stand der baulichen Entwicklung Ende 2009

Ende November 2009 wurden die ersten Technikräume auf der Grundlage der Planungen durch die Technische Bildung fertig gestellt. (Zeichnung siehe Anhang) Diese befinden sich im zweiten Stock eines Gebäudes, das relativ weit vom großen Techniktrakt entfernt liegt. Diese räumliche Abgeschiedenheit, die sich aus der Raumplanstruktur der Schule ergab, bietet sowohl Vor- als auch Nachteile. Der Vorteil besteht darin, dass eine Vermischung von Aktivitäten in den Werkstätten und denen in den Robotikräumen vermieden wird. Die schmutzempfindlichen Anlagen und Geräte sind in einem Trakt der Schule, in dem kein Durchgangsverkehr besteht, gut untergebracht. Die Ruhe, die durch die Abgelegenheit garantiert ist, lässt eine konzentrierte Atmosphäre entstehen, die den Inhalten des Unterrichts angemessen ist. Der Nachteil besteht darin, dass Bauteile, die mit CNC-Technik hergestellt werden, nicht unmittelbar an Werkbänken und Maschinen weiter bearbeitet werden können.

Der erste Raum ist mit drei Sechsecktischen ausgestattet, an denen 18 Schülerinnen und Schüler arbeiten können. Jeder Tisch ist mit einer Doppelsteckdose pro Arbeitsplatz bestückt. Eine Lehrerwerkbank mit Unterbauschrank ist ebenfalls mit einer Stromversorgung versehen. Ein Whiteboard und Lautsprecherboxen sowie ein Beamer befinden sich im Eingangsbereich und sind über den Lehrertisch zu bedienen. 16 Arbeitsplätze an den Wänden sind ebenfalls mit Steckdosenleisten versehen und bieten Platz für Löt- und Konstruktionsarbeiten. 16 Laptops für die Schüler und ein Laptop für den Lehrer stehen zur Verfügung, so dass sich interaktive Aufgaben und Programmierungen für die CNC-Maschine in den Unterricht einbinden lassen und jeder Schüler eigenverantwortlich arbeiten kann. Unterbauschränke an der Wand bieten ausreichend Platz für die Unterrichtsmaterialien und die Schülerarbeiten. Der mittlere Raum ist für die CNC-Maschinen eingerichtet. Zwei Isle MiniFlat M40 sind mit einem Fräsmotor UFM 500 ausgerüstet und mit einer Sicherheitshaube versehen. Die Programmierung erfolgt mittels der Laptops, auf denen die entsprechende Software eingerichtet wurde.

Im hinteren Raum befinden sich ein Besprechungstisch in der Mitte des Raumes und Arbeitsplätze an der Wand unter den Fenstern. An der Giebelseite sowie an den Wänden bieten Schränke ausreichend Platz für die Fischer-Technik und andere Materialien. Die Räume sind variabel nutzbar, so dass neben den Themenbereichen Robotik,

Fischer-Technik und CNC-Technik auch Inhalte der Elektrotechnik vermittelt werden können.

Das Konzept für den Umbau der Pausenhalle wurde ebenfalls von der Technischen Bildung entwickelt und in Abstimmung mit dem Bauamt der Stadt Westerstede überarbeitet. (Zeichnung siehe Anhang) Unter Einbeziehung der beiden bereits vorhandenen Werkräume, die bislang multifunktional genutzt wurden, sah der Entwurf insgesamt vier Werkräume, drei Lagerräume, ein Maschinenraum und ein Aufenthaltsraum für die Lehrkräfte vor. Folgende Maßnahmen sollten durchgeführt werden:

- Die weitgehend ungenutzte Pausenhalle, die das Gebäude mit der Sporthalle verbindet, wird saniert und so umgebaut, dass eine Holz- sowie eine Metallwerkstatt entstehen, in denen sowohl die theoretischen als auch die praktischen Unterrichtssequenzen stattfinden.
- Die an die Pausenhalle angrenzenden Toiletten sowie ein Hausmeisterraum werden zu jeweils einem Lager für Holz und Metall sowie zu einem Maschinenraum umgebaut.
- In den Maschinenraum wird der Aufenthaltsraum für die Lehrkräfte integriert. Die Trennung zwischen Maschinenraum, Aufenthaltsraum und Werkstätten wird verglast, damit die Lehrkräfte jederzeit die Möglichkeit haben, die Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler zu beobachten.
- Die beiden Lagerräume erhalten einen separaten Zugang, um Materiallieferungen nicht durch die Werkräume abwickeln zu müssen.
- Der Maschinenraum wird sowohl durch die Lager als auch durch die Werkräume zu betreten sein.
- Die Sporthalle ist durch einen neu zu schaffenden geschlossenen Gang zu erreichen, der großzügig verglast wird, um einen ausreichenden Lichteinfall in die auf der Innenseite des Gangs liegenden Werkräume zu gewährleisten.
- Ein bereits bestehender Werkraum wird saniert und so umgebaut, dass dort stationär UMT-Vorrichtungen installiert werden können. Schränke unter den an den Wänden verlaufenden Werktischen müssen abschließbar sein, um die Halbzeuge sicher verwahren zu können. Drei Tische in der Mitte des Raumes bieten 16 Schülerinnen und Schülern Platz zu Planungs- und Konstruktionsarbeiten. Um den Raum multifunktional nutzen zu können, werden Steckdosenwürfel über den Werkbänken installiert.

- Das an diesen Raum angrenzende Lager wird zur Unterbringung von Schülerarbeiten und Material für den UMT-Bereich sowie für Material für den Schwerpunkt Elektrotechnik genutzt.
- Ein weiterer Werkraum wird nach der Sanierung dem Bereich Elektrotechnik zur Verfügung stehen. Dieser Bereich wird aufgrund der Einschränkungen im Haushalt 2010 erst in den folgenden Jahren fertig gestellt. Die Planung sieht vor, den Raum zunächst zu sanieren, im Anschluss 16 Schülerarbeitsplätze einzurichten und diese mit diversen Mess- und Prüfeinrichtungen auszustatten.
- Eine Schulgießerei wird in den folgenden Jahren in einem zusätzlichen Raum eingerichtet, der neben dem Techniktrakt liegt.
- Der Maschinenraum wird mit allen für die Holz- und Metallbearbeitung relevanten Maschinen ausgestattet.

Zusammenfassung

Erste Sanierungs- und Umbaumaßnahmen, die Voraussetzung für die Einrichtung des Technikschwerpunktes waren, wurden im Jahr 2009 geplant und durchgeführt. Die Sanierung, der Umbau und die Ausstattung der Technikräume, in denen Robotik sowie CNC- und Fischertechnik vermittelt werden soll, wurde Ende 2009 beendet. Darüber hinaus erstellte die Technische Bildung eine Konzeption für den Umbau der ehemaligen Pausenhalle zu einem Techniktrakt, in dem die Arbeitsbereiche UMT, Holz-, Metall- und Elektrotechnik und Lagerräume sowie eine Gießerei untergebracht sind. Dieses Konzept soll durch die Stadt Westerstede im Jahr 2010 umgesetzt werden.

3.4.9 Zielsetzungen für das Jahr 2010

Nachdem im Jahr 2009 ein Rahmenkonzept für das Projekt erarbeitet wurde, das sowohl auf der strukturellen als auch auf der inhaltlichen Ebene von allen aktiven Beteiligtengruppen weitgehend akzeptiert werden konnte und erste bauliche Maßnahmen umgesetzt worden waren, standen folgende Themen für das Jahr 2010 im Vordergrund:

- Die Ernennung des neuen Schulleiters der RDS wird erheblichen Einfluss auf die Entwicklung des Projektes haben. Von den Zielen und Schwerpunkten, die durch den kommenden Schulleiter benannt werden, wird die Fortsetzung des Projektes maßgeblich bestimmt werden. Eine rasche Übereinkunft aller Beteiligtengruppen

hinsichtlich der Anliegen und Ziele des Projektes wird für das erste Quartal des Jahres 2010 angestrebt. Im Zusammenhang damit wird erwogen, Anfang Februar 2010 einen erneuten Antrag auf Genehmigung des Schulversuches gemeinsam mit dem neuen Schulleiter zu stellen.

- Die Ausführung der im Haushalt sowie im Schulausschuss der Stadt Westerstede verabschiedeten Beschlüsse hinsichtlich der baulichen Veränderungen an der RDS soll bis zum Schuljahresbeginn 2010/2011 abgeschlossen sein.
- Gleichzeitig soll die Ausstattung der Technikräume im Rahmen von 50.000 Euro prioritätenorientiert erfolgen.
- Es wird angestrebt, mit Beginn des Schuljahres 2010/2011 alle Realschulklassen der Jahrgangsstufe 5 im Fach Technik zu unterrichten. Darüber hinaus sollen Wahlpflichtkurse für die Jahrgangsstufen 9 und 10 eingerichtet werden.
- Die Technische Bildung wird bis zum Schuljahresbeginn die Unterrichtsschwerpunkte festlegen und Unterrichtseinheiten erstellen.
- Die Technische Bildung wird Stiftungsgelder der Cornelsen-Stiftung beantragen, um die Weiterführung der wissenschaftlichen Begleitung finanziell sicherzustellen. Parallel soll mit der Universität über die Fortsetzung der halben wissenschaftlichen Mitarbeiterstelle verhandelt werden.
- Fachpraktikanten des Faches Technik werden auf ihren Einsatz an der RDS im kommenden Schuljahr in den 5. Klassen vorbereitet.
- Die Fortbildung des Projektkollegiums der RDS soll mit den Schwerpunkten Elektrotechnik, Robotik und UMT fortgesetzt werden. Die Schwerpunkte der Fortbildungsblöcke werden zum Schuljahresbeginn 2010/11 festgelegt.
- Für alle interessierten Lehrkräfte soll eine Einführung in die CNC-Technik sowie eine Einführung in die Nutzung der interaktiven Tafel erfolgen.
- Es wird angestrebt, durch regelmäßige Treffen zwischen den Vertretern der Technischen Bildung und der Projektgruppe der RDS in Zukunft die weiteren Entwicklungsschritte besser abzustimmen und so eine kontinuierliche Einbindung der Lehrkräfte zu erwirken.
- Mit Unterrichtsbeginn im August 2010 soll die Entwicklung des Interesses der Schüler an Technik evaluiert werden. Dazu wird von der Technischen Bildung ein Fragebogen entwickelt.

3.4.10 Zusammenfassung und Bewertung

Im Vordergrund der Projektentwicklung im Jahr 2009 stand der gemeinsame Wille aller aktiven Beteiligtengruppen, das Projekt zu realisieren. Durch die Zusammenarbeit der Technischen Bildung mit den Vertretern der Stadt und der Schule konnten die inhaltliche und die bauliche Struktur genauer bestimmt werden. In den Projektverlauf waren nicht mehr alle ursprünglich beteiligten Gruppen einbezogen. Die Verbände und berufsbildenden Schulen sowie die Vertreter der Wirtschaft traten in den Hintergrund. Dies war der Notwendigkeit geschuldet, zunächst die baulichen, organisatorischen und inhaltlichen Themen für die erfolgreiche Umsetzung des Initialprojektes zu entwickeln. Folgende gemeinsame Anliegen aller aktiv beteiligten Gruppen standen im Vordergrund:

- Oberste Priorität hatte die Erstellung eines inhaltlichen und organisatorischen Rahmenkonzeptes. Die Interessen der Beteiligtengruppen machten deutlich, dass es Klärungsbedarf hinsichtlich der Einbindung unterschiedlicher Schulformen gab. Dieser Aspekt hatte Einfluss auf die grundsätzliche Ausrichtung des Projektes.
- Nachdem ein Rahmenkonzept Konsens war, wurde mit der Schulleitung und den beteiligten Lehrkräften ein Fortbildungsprogramm vereinbart und umgesetzt, das in den kommenden Jahren fortgeschrieben werden soll.
- Der Antrag auf Genehmigung eines Schulversuches durch das MK wurde Mitte des Jahres abgelehnt.
- Die baulichen Veränderungen, die Voraussetzung für die Realisierung des Projektes waren, wurden geplant und dem Finanzrahmen der Stadt und des Landkreises angepasst. Der wissenschaftlichen Begleitung durch die Technische Bildung kam im Jahr 2009 vorrangig die Aufgabe zu, die Koordination zwischen den Standpunkten der Beteiligtengruppen hinsichtlich der inhaltlichen Schwerpunkte und den damit verbundenen baulichen Konzepten zu übernehmen.
- Die Sanierung und Ausstattung von drei Technikräumen für die Vermittlung der Themenbereiche Robotik und CNC-Technik wurde Ende des Jahres beendet.

Folgende Konfliktlinien wurden offensichtlich:

- Zwischen dem Schulleiter und anderen Beteiligtengruppen stellte sich im Verlauf des Jahres ein Konflikt hinsichtlich der Einbindung der Hauptschule ein. Während der Schulleiter den erweiterten Technikunterricht auf die Realschule beschränken wollte, plädierten Teile des Projektkollegiums, die Stadt, der Landkreis und die Technische Bildung für die Einbindung der Hauptschule. Der Vertreter des Innovationsfonds sprach sich neben der Einbindung der Hauptschule auch zusätzlich für

die Einbindung der Förderschulen und der Grundschulen aus. Dieser Konflikt konnte im Verlaufe des Jahres nicht gelöst werden.

- Eine weitere Konfliktlinie entstand hinsichtlich der konzeptionellen Ausrichtung. Der Vertreter des Innovationsfonds sowie der Leiter des Lernortes für Technik und Natur favorisierten das Konzept des Lernortes, während die Technische Bildung die Schwerpunkte auf die Standards des VDI ausrichten wollte. Dieser Konflikt ließ sich im Verlauf des ersten Halbjahres lösen. In Übereinstimmung mit dem Leiter des Lernortes konnte eine Zusammenarbeit vereinbart werden, die in der Folge außerordentlich konstruktiv war. Der Vertreter des Innovationsfonds zog sich aus dem Projekt zurück und entschärfte mit diesem Schritt den Konflikt hinsichtlich der Einbindung der Förder- und Grundschulen, die von der RDS zu diesem Zeitpunkt als unrealistisch abgelehnt worden war.
- Die Bestrebungen der Stadt, die Kosten für den Aus- und Umbau der Technikräume so gering als möglich zu halten, standen im Widerspruch zu den Planungen, die zunächst von einem Architekturbüro und dem Leiter des Lernortes für Natur und Technik mit einem Kostenvolumen von 1,1 Mio. Euro erstellt wurden. Die bauliche Lösung, die die Technische Bildung in der Folge erstellte, verursachte nur 30 % der zunächst veranschlagten Summe. Die Sparzwänge der Stadt verschärften zum Ende des Jahres den Konflikt, indem trotz der Einsparungskonzepte auch die Ausstattungskosten auf ein Drittel gekürzt wurden. Dieser Konflikt konnte zum Ende des Jahres teilweise gelöst werden, indem die Mittel zur Ausstattung des Techniktraktes in den Jahren 2010 bis 2102 zur Verfügung gestellt werden sollen. Damit im Zusammenhang stand die ungelöste Frage, wie die neben der Ausstattung notwendigen Materialkosten für den Technikunterricht finanziert werden sollen. Für das Jahr 2010 werden diese Kosten den Technikunterricht der 5., 9. und 10. Jahrgangstufen betreffen. In den kommenden Jahren werden sukzessive höhere Kosten veranschlagt werden müssen, weil der Technikschwerpunkt pro Jahr von einer weiteren Jahrgangsstufe genutzt werden soll. Eine finanzielle Einbindung der regionalen Wirtschaft durch Kooperationsvereinbarungen konnte im Jahr 2009 nicht realisiert werden.
- Die Pensionierung des Schulleiters im Februar 2010 wurde zu keinem Zeitpunkt durch diesen thematisiert. Eine Diskussion über die Fortschreibung der Projektentwicklung war daher nur inoffiziell möglich. Dieser Umstand trug wesentlich zu einer Verunsicherung des Kollegiums der RDS bei.

- Die mangelhafte Einbindung des Projektkollegiums in die Entwicklung stellte ein diffuses Konfliktpotenzial dar, welches erst im Herbst des Jahres durch die Aktivitäten der Technischen Bildung gemindert werden konnte. Das Motivationsdefizit der Lehrkräfte ließ sich jedoch aufgrund der unsicheren Situation hinsichtlich der Fortentwicklung des Projektes nach dem Schulleiterwechsel nicht grundsätzlich beseitigen.

Zusammenfassung

Nachdem im Jahr 2008 die Entscheidung für die Realisierung eines Technikschwerpunktes an der RDS gefällt worden war, stand das Jahr 2009 im Zeichen der konzeptionellen Planung auf inhaltlicher, struktureller und baulicher Ebene. Auf der Grundlage eines baulichen Konzeptes, das auf der Einigung hinsichtlich der inhaltlichen Schwerpunkte des Unterrichts basierte, wurden die ersten Technikräume saniert und eingerichtet.

Trotz finanzieller Einschränkungen der Stadt und des Landkreises im Jahr 2009, die zu Abweichungen von der ursprünglichen Finanzplanung führten, standen alle aktiven Beteiligtengruppen weiterhin grundsätzlich zu ihrer Bereitschaft, das Projekt zu unterstützen und voranzutreiben. Uneinigkeit bestand weiterhin hinsichtlich der Einbindung der Hauptschule in das Projekt. Die Ablehnung des Antrages auf Genehmigung eines Schulversuches durch das MK wirkte sich negativ auf die Motivation des Kollegiums und der Schulleitung aus, beeinflusste jedoch nicht die grundsätzliche Bereitschaft aller aktiven Beteiligtengruppen, den Prozess fortzusetzen.

3.5 Projektverlauf im Jahre 2010

Nachdem im Jahr 2009 erste wichtige Schritte zur Verwirklichung des Projekts vollzogen werden konnten, wurde im Jahr 2010 eine Zäsur vorgenommen, um nach dem Ausscheiden des bislang amtierenden Schulleiters die Positionen der Beteiligtengruppen hinsichtlich der Konzeption, der Finanzierung und des Ablaufes der Bauplanung erneut zu bestimmen. Folgende Themen standen zunächst im Vordergrund:

- Die Bauplanung und -ausführung sollte im ersten Halbjahr 2010 in den wesentlichen Bereichen abgeschlossen werden, um die Aufnahme des Unterrichts zum Schuljahresbeginn 2010/11 zu ermöglichen. In erster Linie sollten die ehemalige Pausenhalle der Schule zu Technikräumen umgebaut und die bestehenden Werkräume saniert und ausgestattet werden.

- Der Wechsel des Schulleiters erforderte eine erneute Abstimmung aller Beteiligtengruppen sowie damit verbundene strukturelle und organisatorische Anpassungen. Auch die erneute Antragstellung auf Genehmigung eines Schulversuches war von dem Votum der neuen Schulleitung abhängig.
- Die veränderte Finanzlage machte es notwendig, die Bauplanung an die neuen Bedingungen anzupassen und den Beginn des Unterrichts trotz der Einschränkungen sicherzustellen.
- Darüber hinaus war es die Aufgabe der Technischen Bildung, die Unterrichtseinheiten für die Jahrgangsstufe 5 zu erstellen, diese mit der Schule abzustimmen und die Fachpraktikanten auf ihren Einsatz an der Schule vorzubereiten.
- Um die geplante Evaluation der Interessengenese der Schülerinnen und Schüler mit Beginn des Unterrichts im Jahrgang 5 durchführen zu können, musste ein Evaluationsdesign entwickelt und getestet werden.
- Die Fortführung der Fortbildungsveranstaltung insbesondere für die fachfremd in den Unterricht einzubindenden Lehrkräfte sollte fortgesetzt werden.

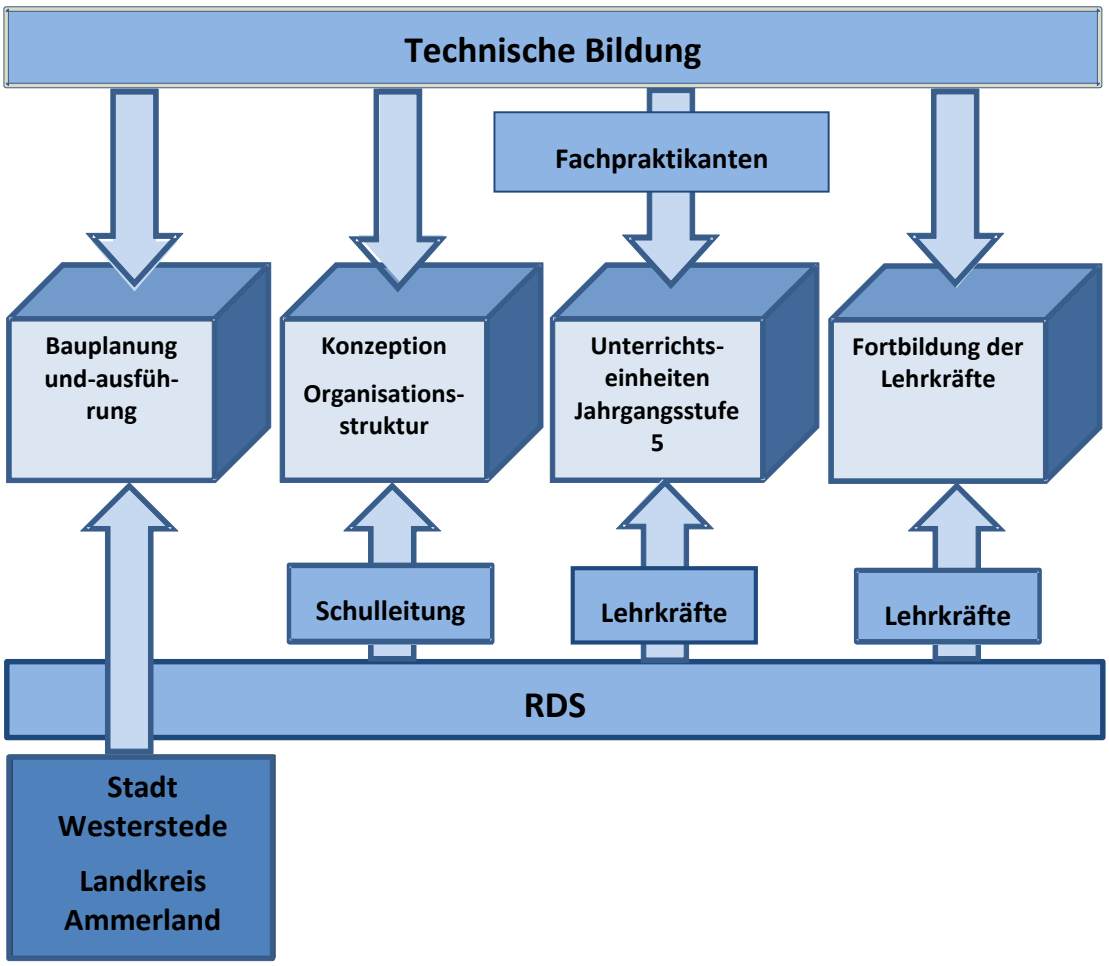


Abbildung 33: Organisationsplan Projektentwicklung

3.5.1 Die Projektsituation

Die ersten drei Monate des Jahres 2010 waren weitgehend von Stillstand geprägt. Der am 31. Januar scheidende Schulleiter nahm bis zu diesem Zeitpunkt alle Amtsgeschäfte in vollem Umfang wahr, thematisierte jedoch zu keinem Zeitpunkt seine Pensionierung. Die Organisation einer Übergangsstruktur und eine Bearbeitung der ungelösten Fragen sowie die Vermittlung zwischen widersprüchlichen Anliegen konnten daher nicht vorangetrieben werden. Da bürokratische Hürden eine nahtlose Übergabe der Geschäfte der Schulleitung verhinderten, entstand bis Mitte März ein Vakuum, in dem die Technische Bildung zu großen Teilen die Koordination der notwendigen Schritte hinsichtlich der baulichen und konzeptionellen Fortschreibung übernahm.

Der neue Schulleiter trat Anfang März sein Amt an und signalisierte der Technischen Bildung in einem ersten Gespräch nicht nur die volle Unterstützung für das Projekt, sondern sprach sich für eine Erweiterung aus. Sein Konzept sah sowohl die Einbeziehung der Hauptschule vor als auch eine Erweiterung der Möglichkeiten für alle Schülerinnen und Schüler, am Technikunterricht teilzunehmen. Neben der Einrichtung der

Ganztagsklasse sollten alle anderen interessierten Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten, Technik als Wahlpflichtkurs belegen zu können. Übereinstimmung konnte vor allem dahingehend erzielt werden, dass grundsätzlich alle Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 5 verpflichtend am Technikunterricht teilnehmen. Der Eingangsunterricht bildet die Grundlage für die Entscheidung, eine Technikklasse zu besuchen bzw. den Wahlpflichtkurs Technik zu wählen.

Überdies regte er ein Treffen aller an dem Projekt beteiligten Interessengruppen an, um den aktuellen Stand zu eruieren und eine schriftliche Kooperationsvereinbarung auf den Weg zu bringen. Mit diesen Vorschlägen markierte er eine neue Phase in der Entwicklung des Projektes.

Einem erneuten Antrag auf die Genehmigung eines Schulversuches stand auch der neue Schulleiter positiv gegenüber, sprach sich jedoch dafür aus, den Projektbeginn auf das Schuljahr 2011/12 zu datieren, um die Initialphase und erste Erfahrungen des Schuljahres 2010/11 in die Begründung einfließen lassen zu können.

Zeitgleich wurde von der Stadt signalisiert, dass die sich rasant verschlechternde Haushaltslage der Stadt Westerstede weitere Einsparungen notwendig mache. Erste Sparmaßnahmen sollten auch die baulichen Veränderungen der RDS betreffen. Vor diesem Hintergrund wurde ein Treffen der Vertreter der Stadt, der Technischen Bildung sowie der Schule verabredet, um die Positionen der Beteiligtengruppen und die Bedingungen für die Fortführung des Projektes zu klären.

3.5.2 Die Fortführung der Projektentwicklung

Abbildung 34: Aktive Beteiligtengruppen im Jahr 2010

Auf Betreiben des neuen Schulleiters kam es im April zu einem Treffen, an dem der Bürgermeister der Stadt, der Vorsitzende des Schulausschusses, der Leiter des Fachbereichs 4 der Stadtverwaltung, der Schulleiter der RDS und Vertreter des Studiengangs Technik teilnahmen. Die Beteiligten hatten sich für diesen Termin das Ziel gesetzt, den aktuellen Stand des Projektes aus den jeweiligen Perspektiven darzustellen und zu bewerten.

- Der Bürgermeister der Stadt Westerstede äußerte sich zufrieden mit den bisherigen Ergebnissen. Er unterstrich die Bedeutung des Projektes für die Stadt, das Umland und die Wirtschaft der Region. Nachdem er die wirtschaftliche Entwicklung der Stadt zusammengefasst hatte, wies er darauf hin, dass sich der konjunkturelle Einbruch des vergangenen Jahres in Westerstede im dritten und besonders im vierten Quartal 2009 negativ auf die Haushaltslage ausgewirkt und zu dramatischen Einbrüchen in den Gewerbesteuereinnahmen geführt habe. Obwohl sich die Lage sich im ersten Quartal 2010 entspann habe, machten die Altschulden weiterhin einen strengen Sparkurs erforderlich. Daher würde auch das Projekt RDS mit einer Verzögerung der vollständigen Umsetzung rechnen müssen. Der Bürgermeister stellte jedoch klar, dass die Bereiche Bildung und Familien oberste Priorität haben. Nachdem das Gymnasium aufwändig saniert

worden war, sei es das richtige Signal, nun auch der Haupt- und Realschule die notwendigen Mittel zur Verfügung zu stellen.

- Der neue Schulleiter der RDS stellte die Pläne Technischen Bildung vor und unterstrich seine Absicht, die Hauptschule in das Projekt einzubeziehen und allen Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu eröffnen, Technikunterricht in allen Jahrgangsstufen zu erhalten. Einschränkend machte er deutlich, dass zu diesem Zeitpunkt nicht einzuschätzen sei, inwieweit dieses Vorhaben für alle Klassen und in allen Jahrgangsstufen umsetzbar sein werde. Dafür nannte er folgende Gründe:
    - Um umfassende Entscheidungen fällen zu können, wird das positive Votum des Schulvorstandes benötigt. Stellt sich dieser grundsätzlich hinter das Projekt, können Veränderungen im Stundenplan im Rahmen der gesetzlichen Regelungen durchgeführt werden, die in der Folge einen durchgängigen Technikunterricht ab Jahrgangsstufe 5 möglich machen.
    - Um einschätzen zu können, mit welchem Rückhalt im Kollegium zu rechnen ist, benötigt er mehr Zeit. Nach der Einarbeitungszeit von derzeit 6 Wochen kann und möchte er kein abschließendes Urteil fällen. Insbesondere die Folgen, die eine Einbeziehung der Hauptschule und damit eine neue Konstellation im Kollegium beider Schulteile mit sich bringen, lassen sich derzeit nicht abschätzen.
    - Voraussetzung für die Etablierung einer Technikschule ist die Zusicherung der Stadt und des Landkreises, die Finanzierung der laufenden Kosten auch für die Zukunft zu garantieren.
    - Die Berufsorientierung muss einen Schwerpunkt in der Konzeption einer Technikschule darstellen. Die Einbindung der regionalen Wirtschaft ist daher eine wesentliche Voraussetzung, um die erforderlichen Praktikumsplätze für die Schülerinnen und Schüler zu generieren sowie um finanzielle und inhaltliche Unterstützung zu erhalten. In diesem Zusammenhang ist es von großem Interesse, Firmen in die Schule zu holen, um eine möglichst starke Verbindung von Schule und außerschulischer beruflicher Realität herzustellen. Insbesondere soll die Verknüpfung von schulischer Bildung und berufsorientierenden Aspekten in enger Zusammenarbeit mit dem Bau-ABC Rostrup vorangetrieben werden.
    - Fächerübergreifender Unterricht wird nicht nur aus inhaltlicher Sicht, sondern vor allem aus organisatorischen Gründen notwendig werden. Die Doppelbesetzung von Technikstunden, die sich aus der maximalen Klassengröße von 16 Schülern im Technikunterricht ergibt sowie die zu geringe Zahl

an Techniklehrern zwingen zu einer solchen Herangehensweise. Insbesondere die Einbindung der Fächer Informatik und Physik sind von Interesse.

- Der Vorsitzende des Schulausschusses äußerte sich ebenfalls außerordentlich positiv, begrüßte den Konsens aller politischen Beteiligtengruppen und hob hervor, dass die Einbeziehung der Hauptschulen ein deutlicher Zugewinn sei. Zudem wies er auf die Bedeutung einer Zusammenarbeit mit den Betrieben hin. Eine dauerhafte Kooperation zwischen der Schule und ausgewählten Betrieben erleichtere die frühe Kontaktaufnahme zwischen Firmen und Schülerinnen und Schülern, wenn es um die Besetzung von Lehrstellen geht. Darüber hinaus sprach er sich eindeutig für eine Kostenübernahme der laufenden Kosten durch die Stadt aus. Perspektivisch stelle er sich eine Erweiterung der RDS um eine technikorientierte Abiturstufe vor.
- Der Abteilungsleiter des Studiengangs Technik unterstützte die Pläne und Vorstellungen des Schulleiters der RDS und wies darauf hin, dass über die konzeptionelle Neuausrichtung bereits vor diesem Treffen Einigkeit hergestellt worden war. Bezüglich der weiteren Zusammenarbeit machte er deutlich, dass die Universitätsleitung bereit ist, die Finanzierung der halben wissenschaftlichen Mitarbeiterstelle zu übernehmen, sofern die Stadt diese nicht leisten kann. Allerdings hoffe die Universität auf ein Signal der Stadt Westerstede und des Landkreises, einen Teil dieser Kosten künftig selber zu übernehmen. Die Chance einer langfristigen finanziellen Sicherung der wissenschaftlichen Begleitung durch beantragte Stiftungsgeldern der Cornelsen-Stiftung „Lehren und Lernen“ konnte zu diesem Zeitpunkt nicht eingeschätzt werden.
  Da das Konzept des außerschulischen Lernortes für Natur und Technik in Wilhelmshaven in einem spiralcurricular und kontinuierlich ausgerichteten Technikunterricht nicht umsetzbar ist, sollte eine Einbeziehung des Lernortes als Ergänzung zum Technikunterricht konzipiert werden. Um die besonderen Schwerpunkte des Lernortes in den Unterricht zu integrieren, regte er an, jährlich stattfindende Projekttage für die 5. Jahrgansstufe in die finanzielle und inhaltliche Planung aufzunehmen und einen Kooperationsvertrag zwischen RDS und dem außerschulischen Lernort zu realisieren. Überdies wurde die Erweiterung der Einbindung des Lernortes für die Jahrgangsstufen 7 und 8 in Erwägung gezogen. In diesen Klassenstufen werden am Lernort im Rahmen des „JuniorMINT-Projektes“ Themen aus den Bereichen Robotik, Automatisierungstechnik sowie Elektronik handlungsorientiert vermittelt. (siehe Abschnitt 2.7.5)

Dieses Treffen machte deutlich, dass die grundsätzliche Bereitschaft der aktiven Beteiligtengruppen, den Technikschwerpunkt zu realisieren, weiterhin Bestand hatte und darüber hinaus eine erweiterte konzeptionelle Planung erfahren hatte. Einschränkungen, die aus der prekären Finanzlage der Stadt und des Landkreises resultierten, wurden offen ausgesprochen, so dass auf der Basis einer vertrauensvollen Zusammenarbeit konstruktive Lösungsvorschläge für die zukünftige Projektentwicklung erarbeitet werden können.

Der Kooperationsvertrag zwischen der RDS und dem Lernort konnte zügig realisiert werden. Im Anschluss wurden unter Vermittlung der Technischen Bildung konkrete Vereinbarungen hinsichtlich der Durchführung der ersten Besuche des Lernortes und der inhaltlichen Gestaltung in Abstimmung mit den Unterrichtseinheiten festgelegt. Eine Fortbildung der Lehrkräfte im Themenbereich UMT wurde für den Anfang des neuen Schuljahres terminiert, damit die fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte den Unterricht in den UMT-Räumen der Schule in diesem Bereich leisten können. Der Leiter des Lernortes übernahm die Beratung für die Ausstattung des UMT-Bereiches. Seine Beratung betraf einerseits die Ausstattung, andererseits die didaktische und methodische Gestaltung der Unterrichtseinheiten für die Klassenstufe 5. Der Wille zur Kooperation zwischen dem Lernort, der Technischen Bildung und der RDS wurde von allen Beteiligten als wesentliches Moment der notwendigen Verknüpfung innovativer Ideen zur Ausbildung des Interesses an technischen Inhalten gewertet.

Im April lehnte die Cornelsen-Stiftung den Antrag auf Förderung ab. Damit stellte sich erneut die Frage einer langfristigen Finanzierung der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes. Der Schulleiter regte eine Antragstellung bei der „Hertie-Stiftung“ an. Jedoch war allen Beteiligten klar, dass eine kurzfristige Lösung hiermit nicht zu erreichen war. In dieser Situation signalisierte das Präsidium der Universität Oldenburg, die Kosten für eine halbe Stelle für ein weiteres Jahr zu übernehmen.

Die Technische Bildung nahm Kontakt zur Nordmetall-Stiftung auf, um eine Zusammenarbeit anzuregen. Mit der Stadt und der RDS wurde vereinbart, Wirtschaftsvertreter der Region im Juni einzuladen, um das Projekt vorzustellen und um eine Zusammenarbeit zu werben. Diese soll sich langfristig auf eine finanzielle Beteiligung der Firmen hinsichtlich der laufenden Ausgaben für Material beziehen. Weiterhin wurde angestrebt, eine inhaltliche Einbindung der regionalen Wirtschaftsunternehmen in das Projekt zu konzipieren, um den Schülerinnen und Schülern Einblicke in die Lehrberufe sowie in die Anforderungen der Unternehmen an zukünftige Lehrlinge zu ermöglichen und die Berufsaussichten transparent zu machen.

Zusammenfassung

Nachdem das Projekt, bedingt durch den Wechsel der Schulleitung, in den ersten Monaten des Jahres weitgehend zum Stillstand gekommen war, wurden nach der Neubesetzung die Positionen der Beteiligtengruppen neu bestimmt. Die Stadt, der Landkreis und die Technische Bildung bekräftigten ihren Willen, das Projekt fortzuführen. Der neue Schulleiter sprach sich für eine Fortführung des Konzeptes unter Einbindung der Hauptschule aus, bat sich jedoch Zeit aus, um die Situation angemessen einschätzen zu können. Zwischen der Schule und dem Lernort für Technik und Natur wurde ein Kooperationsvertrag geschlossen, um die Verknüpfung der Angebote des Lernortes mit der RDS zu realisieren. Die Universität Oldenburg übernahm die Finanzierung der wissenschaftlichen Begleitung für ein weiteres Jahr.

3.5.3 Die Fortbildung der beteiligten Lehrkräfte

Die erste Fortbildung im Fachbereich Elektrotechnik fand im Februar 2010 statt. Sie wurde durch den Meister der Bereiches Elektrotechnik des Studiengangs Technik durchgeführt. An der Fortbildung nahmen sechs Lehrkräfte der RDS teil. Langfristig wird erwartet, dass die Lehrkräfte ihre Erfahrungen aus der Vermittlungspraxis im schulischen Alltag an die Technische Bildung rückkoppeln. Von einer solchen dynamischen Wechselwirkung profitieren nicht nur die Beteiligten, sondern auch die Studierenden des Faches Technik. Praxisrelevante Inhalte der universitären Ausbildung können mit Erfahrungen aus der Schule angereichert werden und mittelbar in den Prozess der Optimierung didaktischer und methodischer Aufbereitung von Lerninhalten einfließen.

Die Fortbildung im Bereich Kunststoffbearbeitung wurde mit der Einführung in das Universelle Mediensystem Technik (UMT) begonnen. Dieses System eignet sich insbesondere für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 4 und 5 als Einstieg in das Fach Technik und wird daher ein Schwerpunkt im Technikunterricht der 5. Klassen der RDS sein. Das Universelle Mediensystem Technik lässt sich in den folgenden Klassenstufen ebenfalls einsetzen, indem Konstruktionsaufgaben mit komplexen Aufgabenstellungen verknüpft werden. Die Fortbildung fand im UMT- Raum der RDS statt und wurde von dem Leiter des Lernortes für Technik und Natur geleitet. Besondere Berücksichtigung fanden fächerübergreifende Aspekte und Möglichkeiten der Differenzierung, die in höheren Klassenstufen unter Einbeziehung des Einsatzes von 3D-CAD bis hin zu ausschließlich virtuellen Konstruktionen möglich sind.

Für die Fortbildung „Robotik mit Fischer-Technik“ konnte der Schulleiter der „Emil-Berliner-Schule“ in Hannover gewonnen werden. Es wurde vereinbart, dass die Fortbildung in den Räumen der RDS stattfinden soll, um den Teilnehmern die Möglichkeit zu geben, mit dem in der Schule vorhandenen System in den eigenen Räumen zu arbeiten. Die Ausstattung der Robotik-Räume erlaubt eine Einbindung der Informatik, da alle Arbeitsplätze mit Laptops ausgerüstet sind. Da an der RDS das System LPE-Technik „Robo“ im Rahmen der Ausstattung der Räume im Jahr 2009 angeschafft worden war, wurden die Lehrkräfte in einer zweitägigen Fortbildung mit diesem System vertraut gemacht.

3.5.4 Die Fortführung der baulichen Maßnahmen

2010 wurden die von der Stadt Westerstede und dem Landkreis bewilligten Mittel eingesetzt, um umfassende bauliche Maßnahmen auf Grundlage der Planungen der Technischen Bildung in die Wege zu leiten.

Das Bauamt der Stadt Westerstede schrieb die geplanten Arbeiten ab Januar aus. In diesem Zusammenhang trat eine neue Konfliktlinie zutage. Sie betraf die Diskussion zwischen den Vertretern der Stadt und dem verantwortlichen Bauleiter. Finanzielle Kürzungen, die aus Sicht der Stadt unumgänglich waren, um den Haushalt zu sanieren, standen nach Auffassung des Bauleiters der Ausführung des Projektes entgegen. Daher war es notwendig, in Kooperation mit der Technischen Bildung zu eruieren, in welchen Bereichen Einsparungen zu erzielen waren. Nachdem zunächst die finanziellen Lasten bei der Fassadenverkleidung durch eine kostengünstigere Lösung verringert werden konnten und der Eingang zu den Holz- und Metalllagerräumen neu konzipiert wurde, konnte das Bauamt weiteren finanziellen Einschränkungen nicht zustimmen, da alle darüber hinausgehenden Einsparungen aus Sicht des Bauamtes an die Substanz des geplanten Umbaus gegangen wären. In Abstimmung mit der Technischen Bildung wurden der Innenausbau sowie die Anordnung der Medien festgelegt. Mit diesem Stand wurden Anfang Mai die Bauarbeiten begonnen.

Zunächst wurde das Dach der Pausenhalle abgerissen. Ursprünglich war geplant, die Unterkonstruktion des Daches bestehen zu lassen. Nach Abnahme der Dämmung erwies sich die Dachkonstruktion als fehlerhaft konstruiert, so dass zunächst umfangreiche Sanierungsarbeiten mit Mehrkosten von ca. 10.000 Euro erfolgen mussten.

Anlässlich einer Baubegehung durch die Technische Bildung wurde bemerkt, dass die Sanierung und Ausstattung des Raumes, der für den UMT-Bereich vorgesehen war, nicht in die aktuelle Planung aufgenommen worden war. Da die Einbindung dieses

Bereiches in die Unterrichtsgestaltung der 5. Klassen Konsens und die Kooperation mit dem Lernort für Technik und Natur bereits terminiert war, wurde mit der Stadt vereinbart, die Fertigstellung in einer reduzierten Variante bis zum Schuljahresbeginn in die Planung einzuarbeiten.

Die Stadt Westerstede hatte für den Haushalt weitere Sparmaßnahmen angekündigt, die eine Reduzierung der für den Bau und die Ausstattung veranschlagten Kosten in Höhe von 10 % vorsahen. Um das Projekt trotz dieser Entwicklung realisieren zu können, wurde die Sanierung und Neuausstattung des Physikraums am Gymnasium zurückgestellt und die frei werdenden Finanzmittel der RDS zugeschlagen. Die RDS musste die Ausstattung des UMT-Bereichs reduzieren und auf die ursprünglich geplanten Sechsecktische verzichten. In Übereinstimmung mit der Technischen Bildung sollte nun eine Arbeitsplatte auf einem Metallgestell als Montagefläche installiert werden. Statt der ursprünglich geplanten umfassenden Sanierung konnten nur die nötigsten Renovierungen vorgenommen. Lediglich der Austausch der maroden Fenster in den beiden schon vorhandenen Werkräumen konnte wie geplant vorgenommen werden.

Die finanziellen Engpässe führten zu einer Verschiebung der Sanierung und der Ausstattung des zweiten Werkraums auf das Jahr 2011. Die Planung sah vor, diesen Raum speziell für den Schwerpunkt Elektrotechnik einzurichten. Dieser Prozess sollte nun erst 2012 mit umfangreichen Investitionen in die Ausstattung beendet werden.

Der Umbau und die Sanierung der ehemaligen Pausenhalle mit einer Fläche von ca. 370 m² erfolgten im ersten Halbjahr 2010. (siehe Zeichnung im Anhang) Den Empfehlungen der Technischen Bildung folgend entstanden zwei Unterrichtsräume, zwei Lagerräume, ein Maschinenraum und ein Raum für die Lehrkräfte. Die beiden Unterrichtsräume wurden als Einheit von theoretischer und praktischer Vermittlung der Bereiche Holz- und Metalltechnik konzipiert, so dass im Unterricht auf einer Fläche von jeweils 130 m² an Tischen die theoretischen Grundlagen erarbeitet und technische Zeichnungen gefertigt werden und an insgesamt 16 Werkbänken praktische Übungen durchgeführt und Werkstücke hergestellt werden können.

Zwei Lagerräume, die von außen zu beliefern sind, grenzen an die jeweiligen Unterrichtsräume und bieten mit je 29 m² ausreichend Platz für Material und Schülerarbeiten. Zwischen den Lagerräumen befindet sich ein Maschinenraum, der mit 40 m² Platz für Maschinen bietet, in dem Schülerinnen und Schüler nicht arbeiten dürfen. Durch

eine großflächige Verglasung der Trennwände zu den beiden Unterrichtsräumen sowie zu einem getrennten Bereich für die Lehrkräfte ist gewährleistet, dass die Schülerinnen und Schüler zu jedem Zeitpunkt beaufsichtigt werden können.

Ein Konflikt ergab sich aus dem Anliegen der Technischen Bildung, einen Projektverantwortlichen der RDS zu benennen, der die Ausstattung des Techniktraktes inhaltlich und organisatorisch betreut. Dieses Anliegen war seitens der Technischen Bildung schon dem vorigen Schulleiter vorgetragen worden. Bis zum Ende dessen Amtszeit wurde jedoch niemand aus den Reihen des Kollegiums mit dieser Aufgabe betraut. Der neue Schulleiter bemühte sich um die Benennung eines Verantwortlichen, versäumte jedoch, seine Entscheidung mit der Stadt und der Technischen Bildung abzustimmen. Da die Entscheidung auch nicht mit der von ihm benannten Lehrkraft vorab besprochen worden war, kam es in der Folge zu ineffektiven Treffen und zu einer für die Fülle der anstehenden Aufgaben unzureichenden Kommunikationsstruktur. Die vom Schulleiter benannte Lehrkraft machte inoffiziell deutlich, dass ihre Einbindung in den Prozess nicht erwünscht war.

Ein Treffen zwischen dem Projektverantwortlichen des Bauamtes, der Technischen Bildung, dem Schulleiter, dem Fachbereichsleiter AWT und einem weiteren Technikleherer wurde kurzfristig anberaumt, um eine Abstimmung der Verantwortlichkeiten für die notwendigen Vorbereitungen des neuen Schuljahres in Hinblick auf die Betreuung der Bauarbeiten und die sich anschließende Einrichtung der Technikräume vornehmen zu können. Zwei Lehrkräfte, die mit der Aufgabe betraut worden waren, hatten allerdings wenig Interesse an den Details der Planung gezeigt, so dass die Baumaßnahmen während der Sommerferien nur unzureichend begleitet wurden.

Eine Inventur des Bestandes an nutzbaren Werkzeugen, Hilfsvorrichtungen und Maschinen sollte dazu dienen, die Qualität der vorhandenen Werkzeuge zu bewerten, um aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf die dringendsten Anschaffungen ziehen zu können. Diese Inventur wurde handschriftlich und ohne Kommentar hinsichtlich der Qualität der vorhandenen Ausstattung dokumentiert, so dass sie als Planungsgrundlage nicht nutzbar war.

Der neue Schulleiter signalisierte, dass er keine Möglichkeit sah, die Baubetreuung zu unterstützen. Da sich von schulischer Seite niemand fand, der sich aktiv an der Gestaltung des Prozesses beteiligen wollte, entstand trotz der allgemein positiven Entwicklung kurz vor Beginn des Unterrichts im Projekt eine Situation, die von mangelnder Struktur und fehlender Verantwortungsübernahme geprägt war.

Die Technische Bildung legte die Ausstattung des UMT-Raumes konkret fest und stimmte diese mit dem Projektleiter der Stadt ab. Auch erste Anschaffungen für die Ausstattung des Maschinenraumes wurden in Auftrag gegeben. Dazu gehörten neben einer leistungsstarken Absauganlage die Anschaffung einer Kreissäge sowie drei Tischbohrmaschinen für die Bereiche Elektrotechnik und UMT.

Zu Beginn des Schuljahres 2010/11 stellte sich die bauliche Situation folgendermaßen dar:

Die Umbaumaßnahmen waren in den Sommerferien nicht in dem erforderlichen Umfang vorangetrieben worden, da die Stadt einem anderen Projekt Priorität eingeräumt hatte. Daher war zu Beginn des Schuljahres lediglich der Rohbau des neuen Techniktraktes fertig gestellt worden. Die Stadt signalisierte, dass die Arbeiten bis Ende August abgeschlossen sein sollten. Einzig der UMT-Raum konnte in der zweiten Schulwoche soweit hergestellt und eingerichtet werden, dass der Unterricht stattfinden konnte. Die Flure sowie der zweite, noch im Ursprungszustand vorhandene Technikraum beherbergten die Möbel und Maschinen. Diese Umstände erschwerten die Planung des Unterrichts erheblich, da in allen Jahrgängen Technikunterricht angeboten werden sollte, die Raumplanung dies unter den gegebenen Umständen jedoch nicht erlaubte. In dieser Situation konnte vereinbart werden, dass der zukünftige Gießereiraum in der Interimsphase als Technikraum für Holzbearbeitung Verwendung finden sollte. Diese Maßnahme trug entscheidend zur Entspannung der organisatorischen Situation bei.

Eine erste Ausstattung des Maschinenraums sowie der Bereiche Holz und UMT mit Maschinen, Werkzeugen und Einrichtung erfolgte zu Beginn des Schuljahres 2010/2011. Darüber hinaus waren die Arbeitsplatten von acht Werkbänken erneuert worden, so dass die Holz- und die Metallwerkstatt über je 16 Arbeitsplätze an den Werkbänken verfügten.

Ende Oktober kam es zu einer Zusammenkunft des neuen Schulleiters, des zukünftigen stellvertretenden Schulleiters und den Vertretern des Studiengangs Technik. Im Vorfeld der Sitzung war gemeinsam mit dem neu ernannten Fachbereichsleiter Technik und dem Bauleiter der Stadt der Stand der baulichen Ausführungen begutachtet worden. Alle wesentlichen baulichen Arbeiten waren zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen und in den Räumen fand schon Unterricht statt. Die Kürzung des Budgets hatte jedoch dazu geführt, dass die Technische Bildung in Abstimmung mit der Stadt den Schwerpunkt auf die Bauausführung, auf die Ausstattung mit den wichtigsten Maschinen und Vorrichtungen sowie auf die Herstellung des UMT-Raumes gelegt hatte. Für

eine provisorische Ausstattung der neuen Räume hatte die Universität Schränke und Tische zur Verfügung gestellt. Der optische Gegensatz zwischen der noch unzureichenden und uneinheitlichen Ausstattung der neuen Technikräume und dem neuen und sehr modern wirkenden UMT-Raum führte zu der Fehleinschätzung des neuen Schulleiters, dass dieser Stand einer mangelnden Kommunikation zwischen den Verantwortlichen und dem Fehlen einer Gesamtleitung zuzuschreiben sei. Bei der Technischen Bildung sowie dem Bauleiter führte diese Bewertung zu erheblicher Irritation, da während der gesamten Baumaßnahme von schulischer Seite niemand bereit war, sich für eine diesbezügliche Kooperation zur Verfügung zu stellen. Die drastische Kürzung der Mittel war durch die Stadt veranlasst worden, so dass sowohl die Bauleitung als auch die Technische Bildung genötigt waren, Prioritäten zu setzen und die weitere Ausstattung sowie den Aufbau des Elektrobereiches, der Schulgießerei und der Außenanlagen in das Jahr 2011 zu verlagern. Das Kommunikationsdefizit, das wesentlich zu den Irritationen beigetragen hatte, bestärkte die Technische Bildung in der Auffassung, die Schule zukünftig stärker in die Verantwortung für das Projekt zu nehmen.

Die Technische Bildung regte aus diesem Grund an, einen Kooperationsvertrag zwischen der Schule, der Stadt und der Technischen Bildung zu schließen, um die Aufgaben der Beteiligtengruppen klarer zu definieren und auf diese Weise eine Kommunikationsstruktur aufzubauen, die eine schnelle und effektive Zusammenarbeit ermöglicht.

Das Projekt Schulgießerei

Im Zusammenhang mit der Konkretisierung der Planungen für den Techniktrakt schlug die Technische Bildung vor, einen weiteren Bereich einzurichten, in dem die Technologie des Metallgießens unterrichtet wird. Diese Technologie ist besonders geeignet, um fächerübergreifend Inhalte aus den Bereichen Technik, Chemie und Kunst zu verknüpfen. Da dieses Verfahren vorrangig in den Klassenstufen 9 und 10 vermittelt werden soll, lässt es sich überdies mit der Berufsfrühorientierung im Schwerpunkt Technik verbinden. Projekte in der Schulgießerei und Betriebserkundungen in regional aktiven Gießereien verbinden theoretische Kenntnisse mit praktischen Erfahrungen und dem Transfer in die Berufswelt. Zur Vorbereitung dieses Vorhabens fand nach einem positiven Votum durch die Schulleitung eine erste Schulung von Lehrkräften der RDS an der „Anne-Frank-Schule“ in Hannover im Rahmen des Projektes „Get in form“ statt.

Im Verlauf der Planung wurde deutlich, dass dieser Bereich aufgrund der finanziellen Sparzwänge nicht in die Umbauphase im Sommer 2010 aufgenommen werden

konnte. Die Technische Bildung bekam den Auftrag, die grundlegenden baulichen Voraussetzungen mit der Stadt abzustimmen und diese in die Bauphase einfließen zu lassen, um zusätzliche Kosten durch eine nachträgliche Einbindung zu vermeiden.

Daraufhin nahm die Technische Bildung Kontakt zu Hüttenes Albertus auf, um fachliche Unterstützung sowie eine Förderung durch den Fonds der chemischen Industrie zu beantragen. Hüttenes Albertus signalisierte ein großes Interesse an einer Kooperation und sicherte die fachliche Unterstützung zu. Der Verantwortliche der Firma bot an, den gasbetriebenen Gießereiofen zum Vorzugspreis abzugeben. Damit wurde sichergestellt, dass die Anschaffungskosten im Jahr 2011 in die Planung aufgenommen werden konnten.

Eine von der Technischen Bildung vorgeschlagene Kooperation einer gemeinsamen Nutzung der Gießerei durch die Schule und die Universität wurde durch den Schulleiter positiv bewertet. Einigkeit bestand dahingehend, dass die Einbindung dieser Technologie in den Studiengang Technik, verbunden mit einer praktischen Erarbeitung in den Räumen der RDS, zu Synergieeffekten führt, wenn Studierende diese Inhalte in ihrem späteren Wirkungskreis einführen.

Bei der Planung stellte sich heraus, dass auch Sportvereine der Stadt ihr Interesse bekundet hatten, diesen Raum als separaten Umkleideraum und zur Unterbringung ihrer Materialien nutzen zu wollen. Überdies war durch den Umbau der Pausenhalle ein Abstellraum für die Reinigungsgeräte entfallen, der an anderem Ort geschaffen werden musste. Um einen Kompromiss zwischen den Interessengruppen herstellen zu können, mussten Umbauten im Bereich der Nebenräume der Sporthalle durchgeführt werden, die jedoch mit zusätzlichem Bauaufwand verbunden waren. Da der Zeitplan der Bauausführung im Juni 2010 ohnehin sehr eng gesteckt war, wurde vereinbart, diese Arbeiten im Anschluss an die Fertigstellung der Technikräume auszuführen.

Ein weiteres Planungsvorhaben, angeregt von der Technischen Bildung, betraf einen Außenbereich, der sich vor dem Techniktrakt befindet. Dieser sollte als Freifläche dem Techniktrakt zugeordnet werden, um den Themenbereich Bautechnik in den Technikunterricht einbinden zu können und Experimente außerhalb der Technikräume zu ermöglichen. Um die Kosten für die Umsetzung möglichst gering zu halten, machte der Schulleiter den Vorschlag, eine Schülerfirma in die Arbeiten einzubinden und im Sinne eines handlungsorientierten Ansatzes die Planung und Ausführung gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern zu realisieren.

Das finanzielle Volumen für den Umbau und die Sanierung der ehemaligen Pausenhalle und der schon bestehenden Technikräume betrug im Jahr 2010 350.000 Euro. Weitere 45.000 Euro waren für die Ausstattung bereitgestellt worden. Für die kommenden Jahre wurden 90.000 Euro für die weitere Ausstattung geplant.

Die kontinuierliche und kreative Zusammenarbeit des Bauamtes und der Technischen Bildung machte es möglich, trotz diverser Probleme den Umbau der Pausenhalle zum Techniktrakt im Herbst 2010 weitgehend abzuschließen und eine Grundausstattung zu realisieren.

Zusammenfassung

Die Ausführung der baulichen Konzeption wurde durch die finanziellen Bedingungen der Stadt Westerstede und des Landkreises zwar beeinträchtigt, konnte aber weitgehend der Planung entsprechend realisiert werden, weil der Beauftragte des Bauamtes gemeinsam mit der Technischen Bildung Lösungen für die baulichen und finanziellen Abweichungen von der ursprünglichen Planung erarbeiten konnte. Der Um- und Ausbau des Techniktraktes wurde durch die Investition von insgesamt 400.000 Euro realisiert, so dass seit Ende 2010 der Technikunterricht auf einer Fläche von über 600m² stattfinden konnte. Weitere 100.000 Euro stellen die Stadt und der Landkreis für die Ausstattung zur Verfügung.

Eine sukzessive Vervollständigung der Ausstattung sowie eine Erweiterung des Technikbereiches, die insbesondere die Einrichtung einer Gießerei und die Nutzung der Außenflächen für den Bereich Bautechnik betrifft, sollen in den kommenden Jahren erfolgen.

3.5.5 Die Vorbereitung für das Schuljahr 2010/11

Nachdem im Frühjahr 2010 die Vorbereitungen für den Umbau der Pausenhalle begonnen hatten, standen im Mai folgende Ziele im Vordergrund:

- Unmittelbar nach Abschluss der Bauarbeiten sollte die Einrichtung der Technikräume erfolgen, um den Unterricht im Schuljahr 2010/11 sicherzustellen. Der Technischen Bildung oblag die Beratungsfunktion hinsichtlich der Ausstattung der Technikräume.
- Um insbesondere die fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte vor Beginn des Unterrichts intensiv einzubinden und den Fortbildungsbedarf abschätzen zu können, war es das Anliegen der Technischen Bildung, den Unterricht für den Technikunterricht

der Jahrgangsstufe 5 gemeinsam mit den Lehrkräften zu planen und auszuarbeiten.

- Die Entwicklung eines Fragebogens zur Evaluation der Interessenentwicklung sollte im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung durch die Technische Bildung erfolgen, damit die Evaluation mit Beginn des Schuljahres 2010/11 begonnen werden konnte.

Im Mai erfolgten erste bauliche Maßnahmen und die Stadt sicherte zu, dass erste Räume zu Schuljahresbeginn dem Unterricht zur Verfügung stehen werden. Ein konkreter Termin der Fertigstellung konnte jedoch zu diesem Zeitpunkt nicht benannt werden.

Ungeachtet aller Unsicherheiten hinsichtlich der baulichen Entwicklungen hatte der neue Schulleiter festgelegt, mit dem Technikunterricht in allen Klassen der Jahrgangsstufe 5 zum Schuljahr 2010/11 zu beginnen. Der Schulvorstand hatte auf Antrag der Schulleitung genehmigt, Technik in der Jahrgangsstufe 5 durchgängig mit 2 Wochenstunden anstelle der Fächer Werken und Textiles Gestalten zu unterrichten. Mit dieser Genehmigung waren die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Umwidmung der für den Unterricht notwendigen Stunden gegeben.

Die Anhörfassung des Kerncurriculums Technik war zu diesem Zeitpunkt weiterhin in der Phase der Beratung und Überarbeitung. Das MK hatte auf die durch die Universität eingereichten Anmerkungen und Änderungsvorschläge nicht reagiert. Die Unterrichtseinheiten für die Jahrgangsstufe 5 konnten daher nicht auf der Basis des neuen Kerncurriculum erstellt werden.

Für Juni wurde ein Treffen anberaumt, an dem sich alle am Technikunterricht interessierten Kolleginnen und Kollegen mit der Technischen Bildung treffen sollten, um über die Unterrichtsplanung zu beraten. Zu diesem Treffen sollte die Technische Bildung Vorschläge für die Unterrichtseinheiten erarbeiten und vorstellen. Drei Studierende des Faches Technik, die sich entschieden hatten, ihr Fachpraktikum an der RDS zu absolvieren, wurden in das Projekt eingebunden. Folgende Probleme wurden im Verlauf der Diskussion deutlich:

- Da zu diesem Zeitpunkt die Schulleitung nicht festlegen konnte, welche Lehrkräfte den Technikunterricht der 5. Klassen übernehmen würden, war es nicht möglich, die Themen und Inhalte konkret abzustimmen.
- Im Verlauf der Diskussion wurde deutlich, dass die Lehrkräfte, die bislang das Fach Textiles Gestalten in den 5. Klassen unterrichteten, für den Technikunterricht verantwortlich sein sollten. Da die Lehrkräfte sich nicht in der Lage sahen,

technische Inhalte zu vermitteln, schlug die Schulleitung vor, die Fachpraktikanten maßgeblich mit dem Unterricht zu betrauen. Aus Sicht der Technischen Bildung konnte den Praktikanten inhaltlich und zeitlich nicht zugemutet werden, über ein halbes Schuljahr den Unterricht für 12 Gruppen federführend zu übernehmen. Diese mit der Technischen Bildung und den Lehrkräften im Vorfeld nicht abgestimmte Entwicklung konnte im Plenum nicht geklärt werden.

Diese problematische Situation wurde zunächst entschärft, indem der Schulleiter vorschlug, in den Technikunterricht der 5. Klassen zwei fachfremd unterrichtende Lehrkräfte einzubinden, die aufgrund ihrer Ausbildung und Neigung sowohl die technischen Inhalte als auch fächerübergreifende Inhalte aus den Bereichen Textiles Gestalten, Kunst und Religion in den Unterricht einfließen lassen können. Diese Planung hätte es möglich gemacht, die Praktikanten hinsichtlich der zeitlichen und pädagogischen Forderungen zu entlasten. Es wäre jedoch nötig gewesen, die dritte Lehrkraft durch die Praktikanten über das gesamte erste Halbjahr durchgängig zu unterstützen.

In dieser schwierigen Situation beschloss der Schulleiter überdies, zusätzlich allen Jahrgangsstufen ab dem kommenden Schuljahr Technikkurse im Wahlpflichtbereich anzubieten. In diesen Kursen sollten Techniklehrer eingesetzt werden. Diese ambitionierte Entscheidung führte weit über die ursprüngliche Planung hinaus und stellte den Schulleiter, das beteiligte Kollegium und die Technische Bildung vor große organisatorische und inhaltliche Herausforderungen. Der Schulleiter begründete seine Entscheidung damit, allen interessierten Kolleginnen und Kollegen die Gelegenheit geben zu wollen, sich in den Prozess einzubringen und damit der Eigenverantwortlichkeit der Lehrkräfte Raum zur Entfaltung zu geben. Aus Sicht der Technischen Bildung war diese Entscheidung problematisch, weil bis zum Beginn des neuen Schuljahres weder die räumlichen Voraussetzungen zu realisieren noch die inhaltlichen Abstimmungen zu erreichen waren. Zudem sollte in der Jahrgangsstufen 5 eine Lehrkraft unterrichten, die sich explizit gegen eine Einbindung in das Projekt ausgesprochen hatte.

Resultierend aus dieser Situation konnte der Schulleiter auch zum Ende des Schuljahres keine Angaben über die Zuweisung der Lehrkräfte für den Technikunterricht der 5. Klassen im kommenden Schuljahr machen. Dies stellte die Technische Bildung vor das Problem, die Unterstützung des Unterrichts gewährleisten zu müssen, ohne die Möglichkeit zu haben, die Inhalte mit den fachfremd unterrichtenden Lehrkräften vorbereiten zu können.

Das Ziel, die Schülerinnen und Schüler der 5. Klassen mit dem Fach Technik vertraut zu machen, ohne auf die Unterstützung von Techniklehrern zurückgreifen zu können,

ließ sich aus Sicht der Technischen Bildung mit der Verantwortung für die Ausbildung der Praktikanten nicht vereinbaren. Diese äußerten dezidiert den Wunsch, zumindest teilweise von den fachlichen Erfahrungen eines Techniklehrers profitieren zu können. Zwar verfügten sie aufgrund ihrer früheren beruflichen Tätigkeiten über ein breites technisches und handwerkliches Handlungswissen, hatten aber keine Erfahrungen in der Umsetzung der Inhalte im schulischen Bereich. Überdies war das Fehlen eines Einsatzplanes für das kommende Halbjahr nicht mit den Anforderungen an den Studienplan der Praktikanten vereinbar. Da abzusehen war, dass konkrete inhaltliche und methodische Absprachen vor Beginn des Unterrichts nur unzureichend erfolgen würden, äußerte auch der mitwirkende Lehrer, der die Betreuung der Studierenden übernehmen wollte, Bedenken. Seine Befürchtungen bestanden darin, dass die Praktikanten mit ihrer Aufgabe, alle 5. Klassen im ersten Halbjahr zu unterrichten, überfordert sein würden. Eine fachliche Beratung durch Techniklehrkräfte vor Ort war nicht vorgesehen.

In einem Gespräch mit dem Schulleiter schlug der mitwirkende Lehrer vor, die Klassen jeweils nur ein halbes Jahr im Fach Technik zu unterrichten, um eine Entlastung der personellen Situation herbeizuführen. Weiterhin sprach er sich dafür aus, dass jeweils ein Techniklehrer eine Klasse übernehmen sollte, um sicherzustellen, dass die Praktikanten zumindest in einem Teil ihres Praktikums Rückmeldungen hinsichtlich der fachdidaktischen und methodischen Aspekte ihres Unterrichts erhalten.

Dieser Vorschlag, der einen Kompromiss darstellte, hätte zur Folge gehabt, dass die Klassen alternierend unterrichtet werden und damit die Hälfte der vorgesehenen Unterrichtsinhalte entfallen wäre. Das Ziel, die Schülerinnen und Schüler mit möglichst vielen verschiedenen Aspekten der technischen Bildung vertraut zu machen und ihnen die Gelegenheit zu bieten, dieses Überblickswissen in ihre Entscheidung für die Wahl des Technikschwerpunktes einfließen zu lassen, wurde diesem Vorschlag nach konterkariert.

In der ersten Ferienwoche stellte der Schulleiter einen Lösungsansatz zur Diskussion. Seine Planung sah vor, alle 5. Klassen durchgängig im Fach Technik zu unterrichten. Dafür war er bereit, neben den fachfremd unterrichtenden Lehrkräften auch Fachlehrer für den Unterricht zur Verfügung zu stellen. Der Technischen Bildung bekam die Möglichkeit, diese Lehrkräfte so einzuteilen, dass für alle Beteiligten ein befriedigendes Ergebnis erzielt werden kann. Nach Rücksprache mit den Praktikanten konnte folgender Kompromiss gefunden werden: Die Praktikanten gestalten den Unterricht gemein-

sam mit den fachfremd unterrichtenden Lehrkräften und übernehmen im ersten Durchgang die Vermittlung der fachlichen Aspekte. Nach den Herbstferien sollten die Gruppen wechseln und die Lehrkräfte die Unterrichtseinheiten eigenständig leiten.

Diese Konstellation stellte sicher, dass die fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte die notwendige Unterstützung erhielten. Die Praktikanten hatten unabhängig davon die Möglichkeit zu hospitieren, um so von den Erfahrungen der Techniklehrer zu profitieren. Die Unterrichtseinheiten sowie die Materialien für 160 Schülerinnen und Schüler, die für die Durchführung der Unterrichtseinheiten erforderlich waren, waren von der Technischen Bildung gemeinsam mit den Fachpraktikanten vorbereitet worden. Da der Maschinenraum der Schule nicht zur Verfügung stand und die Techniklehrkräfte der Schule sich nicht in der Verantwortung sahen, übernahm ein Fachpraktikant, der als gelernter Zimmermann die notwendigen Maschinen zur Verfügung hatte, die Herstellung der Halbzeuge für den Bereich der Holzbearbeitung.

In der zweiten Woche des neuen Schuljahres kam es zu einem Treffen aller am Unterricht der fünften Klassen beteiligten Lehrkräfte, der Praktikanten sowie der Technischen Bildung. Da am Vortag die Lehrerfortbildung UMT in den Räumen des Lernortes für Technik und Natur in Wilhelmshaven stattgefunden hatte, an dem auch Praktikanten und die Technische Bildung teilgenommen hatten, waren die Beratungen von einer Atmosphäre der Entspannung geprägt. Die Lehrkräfte äußerten, dass Unsicherheiten und unrealistische Befürchtungen durch die konkrete Auseinandersetzung mit den Ausbildungsinhalten weitgehend ausgeräumt werden konnten. Offene Fragen hinsichtlich der Umsetzung wurden durch die konkreten Ausführungen der Praktikanten unter Leitung des mitwirkenden Lehrers beantwortet. Die Beratung fand in einer kollegialen Atmosphäre statt, die auch den neu hinzugekommenen Lehrkräften Sicherheit vermittelte und wesentlich dazu beitrug, dass eine allgemein positive und zuversichtliche Stimmung entstand. Da die Fortbildung einen hohen Anteil an konkreter Umsetzbarkeit enthielt, sahen sich die Lehrkräfte in der Lage, mit Unterstützung der Praktikanten den Unterricht durchzuführen.

Im Sommer 2010 wurde beschlossen, die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangstufe 5 am Lernort mit dem Universellen Mediensystem Technik (UMT) vertraut gemacht. An diesen Besuch schließt sich die Unterrichtseinheit UMT an, so dass eine kontinuierliche Auseinandersetzung in diesem Themenbereich erfolgt. In den kommenden Jahren soll die Kooperation mit dem Lernort auf andere Jahrgangsstufen ausgeweitet werden, um die Angebote des Lernortes in den Technikunterricht einzubinden und eine

effektive Verzahnung beider Bildungsangebote zu erreichen. Die kontinuierliche Einbindung des Lernortes in unterschiedliche Themenfelder des Unterrichts an der RDS soll im Zuge der Entwicklung des schulinternen Curriculums erfolgen.

Um diese Kooperation langfristig sicherzustellen, hatte die Stadt Westerstede sich vorab bereit erklärt, die Kosten für den Transport der Schülerinnen und Schüler der fünften Klassen zu übernehmen. In der Zukunft sollte geklärt werden, inwieweit die Kosten für die Teilnahme der Wahlpflichtkurse an Projekten des Lernortes ebenfalls finanziert werden können.

Zusammenfassung

Im Mai war mit dem Umbau der Pausenhalle begonnen worden.

Die Schulleitung legte fest, dass mit Beginn des Schuljahres 2010/11 mit dem Technikunterricht in allen Klassen der Jahrgangsstufe 5 begonnen werden sollte. Der Schulvorstand hatte auf Antrag der Schulleitung genehmigt, Technik in der Jahrgangsstufe 5 durchgängig mit 2 Wochenstunden anstelle der Fächer Werken und Textiles Gestalten zu unterrichten. Mit dieser Genehmigung waren die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Umwidmung der für den Unterricht notwendigen Stunden gegeben.

Zwei Problemfelder beeinflussten den Prozess der Aufnahme des Technikunterrichts. Der Schulleiterwechsel hatte zur Folge, dass eine spontane Umorientierung hinsichtlich der Konzeption für den Technikunterricht vorgenommen wurde und die damit verbundenen organisatorischen und personellen Probleme bis zum Beginn des Schuljahres 2010/11 nicht gelöst werden konnte. Insbesondere die inhaltliche und organisatorische Vorbereitung des Unterrichts konnte unter diesen Bedingungen nur unvollständig erfolgen. Die Entscheidung, parallel zu den schwierigen personellen Konstellationen im Technikunterricht der Jahrgangsstufe 5 allen anderen Jahrgangsstufen Wahlpflichtkurse in diesem Fach anzubieten, verschärfte die Probleme zusätzlich.

Die Sicherstellung des Unterrichts durch fachfremd unterrichtende Lehrkräfte und Praktikanten konnte den Mangel an grundständig ausgebildeten Techniklehrkräften nicht ausgleichen. Die mangelhafte Vorbereitung sowie die daraus resultierende Unsicherheit dieser Lehrkräfte wurde durch ihr Engagement weitgehend ausgeglichen, stellten jedoch hohe Anforderungen an alle Beteiligten. Nur wenn die Rahmenbedingungen für eine Kooperation

zwischen fachfremd unterrichtenden Lehrkräften und grundständig ausgebildeten Techniklehrkräften konzeptionell bestimmt und intensive Fortbildungsmaßnahmen regelmäßig erfolgen, kann eine tragfähige Lösung erreicht werden.

Bedingt durch die Verzögerungen beim Umbau der Pausenhalle und bei der Sanierung der vorhandenen Räume waren auch die äußeren Umstände nicht geeignet, um mit einem geregelten Technikunterricht zu beginnen.

Auf der Grundlage der Kooperationsvereinbarung mit dem Lernort für Technik und Natur wurde eine Fortbildung der Lehrkräfte im Bereich UMT durchgeführt und festgelegt, dass zunächst die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 5 eine Einführung in diesen Bereich am Lernort erhalten sollen.

3.5.6 Curriculare Entwicklung für die Jahrgangsstufe 5

Die Überlegungen zur Ausrichtung des schulinternen Curriculums basierten auf den in den Kapiteln 2.5 und 2.6 dargestellten theoretischen Grundlagen und empirischen Befunden sowie auf den in Abschnitt 2.7.2 erläuterten Zielen des Technikunterrichts. Alle Vorbetrachtungen wurden unter dem Vorbehalt vorgenommen, dass das neue Kerncurriculum für das Fach Technik letztlich die Grundlage für die Erstellung von Unterrichtseinheiten in den jeweiligen Handlungsfeldern sein muss. Für den Unterricht der Jahrgangsstufe 5 wurde zunächst besonderes Augenmerk auf die Vermittlung eines Überblicks über Themenbereiche gelegt, die in das Fach einführen, Interesse wecken und den Schülerinnen und Schülern exemplarisch Gegenstandsbereiche des Technikunterrichts aufzeigen. Bei der Auswahl der konkreten Themen fanden genderneutrale Inhalte besondere Aufmerksamkeit, um besonders den Mädchen Gelegenheit zu geben, vorhandene negative Zuschreibungen zu relativieren und Interesse am Fach und an Technik zu entwickeln.

Die Unterrichtseinheiten führten im Verlauf des 5. Jahrgangs in die Handhabung von Werkzeugen und Maschinen ein und vermittelten einfache Bearbeitungstechniken. Um die Selbstständigkeit und eine positive Entwicklung der Fähigkeitsselbstkonzepte zu fördern, standen zunächst einfache Materialien und Herstellungsprozesse im Mittelpunkt. Für die Auswahl der Themen und die Gestaltung der Unterrichtseinheiten waren folgende Überlegungen maßgeblich:

- Den Schülerinnen und Schülern soll die Handhabung einfach zu bedienender Werkzeuge, Maschinen, Hilfsmittel und Hilfsvorrichtungen für die Holz- und

Kunststoffbearbeitung sowie für die Elektrotechnik vermittelt werden. Dabei ist von Bedeutung, das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler in den Unterricht zu integrieren.

- Insbesondere muss sichergestellt werden, dass Jungen und Mädchen, die bislang keine Erfahrungen in handwerklichen oder technischen Handlungsfeldern hatten, nicht durch Klassenkameraden diskriminiert werden. Stetige Ermutigung und ein geduldiges Verhalten der Lehrkräfte sind besonders im Anfangsunterricht von großer Bedeutung, damit eine frühe Ausprägung von erlernter Hilflosigkeit oder negativen Fähigkeitsselbstkonzepten verhindert wird.
- Es ist zu erwarten, dass die motorischen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler unterschiedlich ausgeprägt sind. Deshalb sollten Alternativen oder Hilfsvorrichtungen bereitgehalten werden, um jedem die Möglichkeit eines individuellen Erfolgserlebnisses zu sichern.
- Die Einbindung von prozeduralen und deklarativen Wissenselementen in einen Kontext, der sowohl Mädchen als auch Jungen anspricht, ist in der Planung zu berücksichtigen. Ein Technikunterricht, der sich in der Wahl der Themen und der Wissensvermittlung einzig von den Schwerpunkten technisch oder handwerklich ausgerichteter Berufsfelder leiten lässt, vermittelt ein verzerrtes Bild von der Relevanz der technischen Grundbildung. Da besonders Mädchen mit technischen Inhalten häufig Berufe assoziieren, an denen sie wenig oder kein Interesse haben, ist es notwendig, von Anfang an Wert darauf zu legen, die Kontexte der Wissensvermittlung explizit auch mit anderen, eher weiblich konnotierten Berufsbildern zu verknüpfen.
- Die Einbindung konzeptueller Inhalte, die die Beziehungen der Wissenselemente in ihren Bedeutungszusammenhängen vermitteln, berühren im Fach Technik vor allem ethische, moralische, ökonomische, ökologische, politische, soziale und kulturelle Ursachen und Folgen technischer Entwicklungen. Aspekte der Technikbewertung sollen vor allem in fächerübergreifenden Zusammenhängen behandelt werden.

Auf Basis dieser Überlegungen entwickelte die Technische Bildung fächerübergreifend und handlungsorientiert konzipierte Unterrichtseinheiten, die den Schülerinnen und Schülern Einblicke in die Praxis der Holz- und Kunststoffbearbeitung sowie in den Bereich Elektrotechnik geben. Konzeptuelle Aspekte wurden durch eine Einführung in den Technikbegriff und Themen zur Relevanz der Technik im Alltag der Schülerinnen und Schüler aufgenommen. Die Unterrichtseinheiten umfassten einen Zeitraum von 10 Wochen, damit innerhalb eines Schulhalbjahres jede Gruppe zwei Themenbereiche

kennenlernen kann. Im Juni stellte die Technische Bildung dem Kollegium der RDS folgende Unterrichtseinheiten vor:

Themenbereich 1: *Technik im Alltag*

Diese Unterrichtseinheit führt in den Begriff der Technik ein, sensibilisiert für die Allgegenwärtigkeit der Technik im Alltag der Kinder und thematisiert die Vielfältigkeit technischer Anwendungen in nicht vordergründig technischen Berufen.

Themenbereich 2: *Holzbearbeitung*

Basale Kenntnisse der Holzbearbeitung werden anhand der Herstellung von Stelzen vermittelt. Neben der Geschichte des Einsatzes von Stelzen in beruflichen Zusammenhängen werden erste Erfahrungen mit Werkzeugen und Maschinen gewonnen. Die Unterrichtseinheit ist so aufgebaut, dass alle Schülerinnen und Schüler unabhängig von ihrem Leistungsniveau ein gebrauchsfähiges Produkt erstellen, das im Anschluss in den Pausen oder im Sportunterricht genutzt werden kann.

Themenbereich 3: *Einführung in die Kunststoffbearbeitung*

Die Einführung in die Kunststofftechnik erfolgt während eines Besuchs am Lernort für Technik und Natur, an dem die Schülerinnen und Schüler in das Universelle Mediensystem Technik (UMT) eingeführt werden. Neben der Vermittlung basaler Kenntnisse der Kunststoffbearbeitung steht am Lernort eine Einführung in Grundfertigkeiten des Werkzeuggebrauchs im Vordergrund. An der RDS werden in einem eigens dafür ausgestatteten Technikraum kreative und problemlösungsorientierte Planungsprozesse, erste Kenntnisse des technischen Zeichnens sowie Konstruktionsaufgaben, die mit dem Mediensystem umgesetzt werden, vermittelt.

Themenbereich 4: *Erneuerbare Energien*

Diese Unterrichtseinheit widmet sich einer Einführung in den Themenbereich der Energieproblematik, indem zunächst eine Differenzierung zwischen fossilen und erneuerbaren Energien vorgenommen wird. Exemplarisch werden die Sonnenenergie und deren Nutzungsmöglichkeiten thematisiert, indem ein einfacher Solarkocher gebaut und in Betrieb genommen wird. Diese Thematik ist besonders geeignet, um in den Bereich Technikbewertung einzuführen.

Mit der Schulleitung wurde vereinbart, zunächst die Themenbereiche 2 und 3 in die Planung aufzunehmen. Diese Entscheidung hatte pragmatische Gründe. Da die baulichen Voraussetzungen für eine Vorbereitung der Unterrichtseinheiten nicht gegeben waren, übernahm ein Fachpraktikant die umfangreichen Vorbereitungsmaßnahmen für den Themenbereich *Holz* und stellte damit sicher, dass der Unterricht zum neuen

Schuljahr aufgenommen werden konnte. Der Themenbereich *Einführung in die Kunststoffbearbeitung* wurde zu Beginn des Schuljahres in die Planung aufgenommen, weil die Kooperationsvereinbarung mit dem Lernort, an dem die Einführung für die Schülerinnen und Schüler stattfinden sollte, langfristig festgelegt worden war und einer umfangreichen organisatorischen und logistischen Planung bedurfte.

Die Entwicklung der Unterrichtseinheiten für die Klassenstufen 5 erfolgte im Rahmen eines Mastermoduls sowie in der Vorbereitung des Fachpraktikums im Studiengang Technik. Diese Themen wurden gemeinsam mit Studierenden der Technischen Bildung und Techniklehrern der RDS diskutiert und an den Bedarf der Schule angepasst. Eine Korrektur bzw. Erweiterung der Unterrichtseinheiten sollte nach der Erprobungsphase mit den in den Prozess involvierten Lehrkräften erfolgen. Da auch fachfremd unterrichtende Lehrkräfte eingebunden waren, legte die Technische Bildung bei der Erarbeitung der Unterrichtseinheiten auf eine detaillierte und kleinschrittige Dokumentation des Arbeitsablaufes bei den Herstellungsaufgaben großen Wert. Alle Werkstücke waren im Vorfeld erprobt worden, um notwendige Hilfsvorrichtungen herzustellen sowie eventuelle Schwierigkeiten antizipieren und im Verlauf kenntlich machen zu können. Für die Jahrgangsstufe 5 wurden die Unterrichtseinheiten so angelegt, dass fächerübergreifende Inhalte separat aufgeführt und nicht zwingend in anderen Fächern aufgenommen werden müssen. Obwohl Beispiele mit konkreten Inhalten, die sich an den curricularen Vorgaben der jeweiligen Fächer orientieren, so aufbereitet wurden, dass die Fachlehrer eine Vernetzung in abgestufter Form ohne erheblichen Mehraufwand in den Unterricht vornehmen können, verzichtete die Schule aufgrund der schwierigen organisatorischen Rahmenbedingungen darauf, die fächerübergreifenden Themenbereiche zu unterrichten.

Im August 2010 waren die neuen Kerncurricula Technik für die Haupt-, die Real- sowie für die Integrative Gesamtschule in Kraft getreten. Während die curricularen Vorgaben für die Haupt- und Realschule identisch sind, weisen die der Integrativen Gesamtschule sowohl eine abweichende Struktur als auch eine differente inhaltliche Ausrichtung aus.[1] Die Entscheidung des MK, die Vorgaben für die Haupt- und Realschule wortgleich zu fassen und das Curriculum so auszurichten, dass die Schulen weitgehend frei in der konkreten Ausgestaltung sind, bietet für die inhaltliche Ausrichtung des Technikschwerpunktes die Chance, ein Strukturmodell für beide Schulformen zu entwickeln, das formal keine Differenzierung zwischen Haupt- und Realschule notwendig

1 Niedersächsisches Kultusministerium 2010e; 2010f; 2010g

macht und in dem ein spiralcurricularer Aufbau innerhalb vorgegebener Handlungsfelder möglich ist. Zudem können aufgrund der Freiheitsgrade, die das Kerncurriculum bietet, fächerübergreifende Inhalte an die Kerncurricula der involvierten Fächer angepasst werden, in denen verbindliche Vorgaben stärker berücksichtigt werden müssen.

Zusammenfassung

Die von der Technischen Bildung gemeinsam mit Masterstudierenden erstellten Unterrichtseinheiten für die Jahrgangsstufe 5 verfolgten das Ziel, den Schülerinnen und Schülern Einblicke in basale Themenfelder des Technikunterrichts zu ermöglichen. Besonderer Wert wurde auf die Vermittlung technisch und handwerklich orientierter prozeduraler und deklarativer Inhalte sowie auf die Einbindung konzeptueller Bereiche gelegt, um einer einseitigen Ausrichtung auf einen engen Technikbegriff zu begegnen. Die Inhalte der Unterrichtseinheiten erwiesen sich als kompatibel mit dem im Herbst 2010 verabschiedete Kerncurriculum für das Fach Technik.

3.5.7 Die Rahmenbedingungen zu Beginn des Schuljahres 2010/11

Zu Beginn des Schuljahres 2010/11 stellte sich die Situation folgendermaßen dar:

Die mit den Baumaßnahmen beauftragte Firma hatte den Umbau des ehemaligen Pausenraumes zum Schuljahresbeginn 2010/11 zwar zugesichert, in den Monaten Juni und Juli jedoch ein anderes Projekt vorgezogen. Daher verzögerte sich die Bautätigkeit, so dass zu Schuljahresbeginn lediglich der Rohbau der umgebauten Pausenhalle fertig gestellt und der UMT-Raum weitgehend renoviert und eingerichtet worden war. Der Unterricht im zukünftigen Raum für Elektrotechnik war nur in eingeschränktem Maße und unter schwierigen Bedingungen möglich, weil dieser Raum zu Beginn des Schuljahres alle Werkzeuge und Maschinen beherbergte. Schränke, Vorrichtungen und Materialien für den UMT-Raum lagerten auch in anderen Räumen und in den Fluren des Techniktraktes. Die Bauleitung stellte in Aussicht, den Bau Ende August fertig zu stellen. Mit der Einrichtung der Räume und einer damit verbundenen Entlastung der Flure und des Raums für Elektrotechnik war daher frühesten in den Monaten September und Oktober zu rechnen, so dass der Technikunterricht bis zu diesem Zeitpunkt improvisiert werden musste.

Die personellen Engpässe im Fachbereich Technik konnten zu Schuljahresbeginn 2010/11 entschärft werden, indem zwei neue Techniklehrkräfte eingestellt wurden. Ein Absolvent der Technischen Bildung, der seit April als Feuerwehrlehrkraft an der Schule

tätig war, wurde ab August 2010 als Referendar für die Fächer Technik und Ökonomische Bildung eingestellt. Ein weiterer Referendar mit dem Fach Technik wurde zusätzlich an der Schule aufgenommen. Ein im Studiengang Technik mitwirkender Lehrer und Lehrbeauftragter hatte sich auf die ab Februar 2011 vakante Stelle des stellvertretenden Schulleiters beworben. Als mitwirkender Lehrer war er von der Technischen Bildung in die Betreuung der Praktikanten vor Ort eingebunden worden und kannte daher das Projekt. Diese personellen Entwicklungen stellten einen deutlichen qualitativen und quantitativen Zugewinn dar, besonders, weil die neu eingestellten Lehrkräfte und Referendare ihre fachlichen Schwerpunkte in den Bereichen Robotik, Technisches Zeichen und CNC-Technik setzten, die bislang eine untergeordnete Rolle an der Schule gespielt hatten.

Da vor Beginn der Sommerferien nicht geklärt worden war, welche Lehrkräfte den Technikunterricht übernehmen, wurde von der Technischen Bildung in der Woche vor Beginn des neuen Schuljahres eine Zusammenkunft aller in den Unterricht der Jahrgangsstufe 5 involvierten Lehrkräfte und Praktikanten anberaumt, um die Organisation des Unterrichts zu klären. Die Lehrkräfte waren im Vorfeld nicht über ihren Unterricht in der Jahrgangsstufe 5 informiert worden. Deshalb trafen die Technische Bildung und die beteiligten Kollegen die Vereinbarung, dass die Praktikanten den Unterricht in ihren Gruppen zunächst weitgehend selber übernehmen und durch die Techniklehrkräfte, die fachfremd unterrichtenden Kollegen sowie durch den mitwirkenden Lehrer unterstützt werden. Eine sorgfältige Aufbereitung der geplanten Unterrichtseinheiten und Bauanleitungen, Baustufentafeln sowie Werkstücke, die von den Praktikanten erstellt worden waren, gab den Lehrkräften einen umfassenden Einblick in die Planung für die ersten Wochen. Die Materialien für den Unterricht waren durch die Technische Bildung bestellt und die Herstellung der Halbzeuge durch die Praktikanten in Abstimmung mit der Technischen Bildung realisiert worden. Trotz der enormen Schwierigkeiten, die sich durch die Verzögerung der Baumaßnahmen ergeben hatten, waren alle Beteiligten zu diesem Zeitpunkt bereit, den Beginn des Technikunterrichts in den fünften Klassen wie geplant durchzuführen.

Nachdem die baulichen Maßnahmen bis zu den Herbstferien weitgehend beendet worden waren und die Tandems, bestehend aus Lehrkräften und Fachpraktikanten, sich aufeinander eingespielt hatten, trat eine Beruhigung der Lage ein. Die fachliche Unterstützung durch die Studierenden, die sich im Vorfeld intensiv mit der jeweiligen Unterrichtseinheit auseinandergesetzt hatten, wirkte sich außerordentlich positiv auf die Motivation der Lehrkräfte sowie auf die Gestaltung des Unterrichts aus. Die Tandembildung führte dazu, dass die Lehrkräfte zunächst die pädagogische Leitung und die

Fachpraktikanten die fachliche Umsetzung vor allem im Bereich der praktischen Arbeiten übernahmen. Im Verlauf der Unterrichtseinheit kam es zu einer erwünschten Verschiebung der Gewichtungen. Während die Lehrkräfte zunehmend die Initiative im fachlichen Bereich ergriffen, konnten die Praktikanten sich verstärkt den pädagogischen Aspekten ihrer Tätigkeit zuwenden.

Zusammenfassung

Die zu Unterrichtsbeginn schwierigen Rahmenbedingungen, die in erster Linie der Verzögerung des Umbaus der Pausenhalle geschuldet war und in zweiter Linie die unzureichende Organisation der Einbindung und Vorbereitung der Lehrkräfte betraf, konnte durch die intensive Vorbereitung der Fachpraktikanten sowie durch das engagierte Handeln der am Unterricht beteiligten Lehrkräfte weitgehend aufgehoben werden. Nachdem im Herbst die ersten Technikräume fertig gestellt und provisorisch ausgestattet waren, trat eine Beruhigung der Situation ein.

3.5.8 Die Einbindung fachfremd unterrichtender Lehrkräfte

Im Verlauf der Projektentwicklung kristallisierte sich eine Konfliktlinie heraus, die die Einbindung fachfremd unterrichtender Lehrkräfte betraf. Zu Beginn der Projektplanung musste davon ausgegangen werden, dass ein kontinuierlicher und intensiver Technikunterricht nicht mit den an der Schule tätigen Techniklehrkräften abgesichert werden konnte. Zudem war es Konsens, dass der Technikunterricht fächerübergreifend angelegt und besonders mit den naturwissenschaftlichen, aber auch mit anderen Fächern eng verknüpft werden sollte. Daher war zu Projektbeginn ein Team interessierter Lehrkräfte gebildet worden, die sich in diesem Fach fortbilden und den Unterricht im Fach teilweise übernehmen wollten, um inhaltliche Verbindungen zu ihren Fachinhalten herstellen zu können. Erste Fortbildungsmodule waren von der Technischen Bildung angeboten und von den Lehrkräften genutzt worden. Der neue Schulleiter war diesem Plan gefolgt und hatte sich vehement dafür eingesetzt, dass alle an dem Projekt interessierten Lehrkräfte eingebunden werden, um fächerübergreifend für alle Klassenstufen Technikunterricht anbieten zu können.

Der für die Position der stellvertretenden Schulleitung vorgesehene mitwirkende Lehrer verfolgte im Gegensatz dazu den Ansatz, ausschließlich grundständig ausgebildete Techniklehrkräfte in das Projekt einzubinden. Er begründete dies mit den besonderen Sicherheitsaspekten im Technikunterricht und äußerte die Befürchtung, die größere Zahl an Lehrkräften würde zu unübersichtlichen Werkstattbedingungen führen. Diese

Position führte zu einem Konflikt, weil der neue stellvertretende Schulleiter die Leitung des Technikschwerpunktes übernehmen sollte. Eine grundsätzliche Klärung der inhaltlichen und methodischen Ausrichtung des Projektes war aus Sicht der Technischen Bildung daher unumgänglich. Da zu Beginn des Schuljahres die Realisierung des Unterrichts Vorrang hatte, wurde vereinbart, dass eine Verständigung über die konzeptionelle Ausrichtung des Projektes im Herbst erfolgen sollte.

Im Verlauf des Schuljahres wurde zunehmend deutlich, dass sich innerhalb des Kollegiums zwei Gruppen herausbildeten. Während sich die fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte aktiv um ihre Einbeziehung in die Konzeption und um die Umsetzung des Technikunterrichts bemühten und zum überwiegenden Teil auch während der schwierigen Anfangssituation bereit waren, Kompromisse einzugehen und ihr Hauptaugenmerk auf das Gelingen des Starts zu richten, konnten die Werk- und Techniklehrer, die schon viele Jahre an der Schule tätig waren, diesen Schritt nicht ohne Weiteres mitgehen. Die für den Bereich verantwortlichen Fachbereichsleiter zeigten nur wenig Interesse an einer Mitgestaltung und waren zu keinem Zeitpunkt bereit, sich aktiv an den Vorbereitungen und der Ausstattung der Technikräume zu beteiligen. Auch den inhaltlichen und konzeptionellen Anregungen der Technischen Bildung standen sie passiv bis ablehnend gegenüber. Diese Haltung wird aus Sicht der Technischen Bildung darauf zurückgeführt, dass in der frühen Phase der Konzeption von Seiten der Schulleitung kein Wert auf eine aktive Einbindung der Fachlehrer gelegt worden war und die Lehrkräfte neuen Konzepten ablehnend gegenüber standen. Die Neuerungen, die durch den Wechsel des Schulleiters angeregt wurden, hatten nach informellen Aussagen mehrerer Lehrkräfte zu Unsicherheit und teilweise Unmut geführt. Die unterschwellige Verweigerungshaltung, die zeitweise ein schnelles und flexibles Reagieren auf unvorhergesehene Situationen unnötig erschwerte, führte zu unausgesprochenen Spannungen. Diesbezügliche Hinweise der Technischen Bildung nahm der Schulleiter konstruktiv auf. Mit ihm wurde daher vereinbart, im Herbst gemeinsam mit der Technischen Bildung und den beteiligten Lehrkräfte ein Konzept zu erarbeiten, das die grundsätzliche inhaltliche und organisatorische Ausrichtung des Technikunterrichts an der Schule zum Inhalt haben sollte. Die Technische Bildung verband mit dieser Maßnahme den Wunsch, die Verantwortung für die Schwerpunktsetzungen und die Fortführung des Prozesses sukzessive in die Hände der Schule zu übergeben, um eine aktive Verantwortungsübernahme durch die Fachlehrer zu befördern und diese zu einer positiveren Haltung und einer stärkeren Beteiligung anzuregen.

Zusammenfassung

Der amtierende Schulleiter begrüßte die Einbindung fachfremd ausgebildeter Lehrkräfte, die die Basis des ursprünglichen Konzeptes bildete. Einschränkende Argumente, die insbesondere das sichere Arbeiten in den Technikräumen und die Nutzung der Maschinen in den Vorbereitungsräumen durch fachfremde Lehrkräfte betrafen, thematisierte der avisierte stellvertretende Schulleiter, der auch den Technikbereich zukünftig betreuen würde. Die Überbetonung der Einbindung fachfremd unterrichtender Kolleginnen und Kollegen führte zu einem Rückzug der Fachlehrkräfte. Eine grundsätzliche inhaltliche und organisatorische Klärung und Neuausrichtung des Konzeptes wurde daher für den Herbst geplant. Unabhängig davon wurde vereinbart, den Fachlehrkräften mehr Verantwortung für das Projekt zu übertragen.

3.5.9 Die Fortführung der konzeptionellen Arbeit

Im Herbst war bekannt geworden, dass durch das MK die Einführung von Oberschulen ab dem Schuljahr 2011/12 geplant wurde. Welche Auswirkungen dies auf die Konzeptentwicklung, die Profilbildung der Realschulklassen 9 und 10 sowie auf die Stundentafeln haben würde, war zu diesem Zeitpunkt nicht zu antizipieren. Die am Projekt Beteiligten beschlossen, die Details der Reform abzuwarten, um das Konzept darauf abzustimmen und im Anschluss einen erneuten Antrag auf Genehmigung eines Schulversuches zu stellen.

Mangelhafte Kommunikationsstrukturen führten dazu, dass die Technische Bildung und die Lehrkräfte der Schule in die folgenden Planungsgespräche nicht eingebunden wurden. Daher konnten Anliegen der Lehrkräfte nur punktuell und inoffiziell ermittelt werden. Das Vorgehen der Schulleitung führte bei einem Teil der Lehrkräfte zu Verunsicherung und Frustrationen und reduzierte deren Bereitschaft und Energie, das Projekt mitzugestalten. Insbesondere die Lehrkräfte der Hauptschule waren durch andere Aufgaben so eingebunden, dass eine kontinuierliche und aktive Mitarbeit bei der Fortschreibung des Konzeptes nicht mehr möglich war.

Zusammenfassung

Die unzureichende Kommunikationsstruktur innerhalb der Schule und die damit verbundene mangelhafte Einbindung der Lehrkräfte führten dazu, dass die Weiterentwicklung der inhaltlichen und strukturellen Aspekte des

Konzeptes zunehmend von der Schulleitung vorgenommen wurde. Aufgrund der unzureichenden Einbindung der Technischen Bildung in die Planung konnten wesentliche Entscheidungsprozesse nur unzureichend begleitet und evaluiert werden.

3.5.10 Öffentlichkeitsarbeit

Mit der Stadt Westerstede kam die Technische Bildung zu der Übereinkunft, Anfang November Vertreter der Industrie und des Handwerks zu einer feierlichen Eröffnung des Techniktraktes einzuladen. Ein erster Vorbereitungstermin im Juni war aufgrund der verzögerten baulichen Umsetzung vertagt worden. Für die Planung einer öffentlichkeitswirksamen Eröffnung gab es aus Sicht der Technischen Bildung drei Gründe:

- Die lange Anlaufzeit des Projektes hatte es mit sich gebracht, dass der Kontakt zu Vertretern der Wirtschaft und des Handwerks nicht aufrechterhalten werden konnte. Um den Kontakt wiederzubeleben, erschien es aus Sicht der Technischen Bildung sinnvoll, der Wirtschaft und dem Handwerk der Region den Stand des Projektes zu präsentieren, um über die Initiative zu informieren und ein unterstützendes Netzwerk aufzubauen. Die Forderung der Wirtschaft, Technikunterricht verstärkt in den Stundenkanon der Schule aufzunehmen, war in die Realität umgesetzt worden, indem die Schule durch das Angebot, schon zu Beginn des Schuljahres 2010/11 in allen Klassenstufen Wahlpflichtkurse Technik anzubieten und zusätzlich allen Schülerinnen und Schülern der fünften Klassen durchgängig Technikunterricht im Pflichtbereich zu erteilen, weit über das ursprünglich geplante Maß hinaus gegangen war. Um die laufenden Kosten für die Bereitstellung der Materialien für die Umsetzung des Unterrichts langfristig gewährleisten zu können, sollte eine regelmäßige Unterstützung durch Firmen und Handwerksbetriebe eingeworben werden.

- Im Februar 2010 hatte es eine Informationsveranstaltung gegeben, auf der das Projekt den Eltern der Schülerinnen und Schüler der kommenden fünften Klassen vorgestellt worden war. Um nun eine breite Öffentlichkeit und damit auch die Eltern der höheren Klassen über den Schwerpunkt und die damit verbundenen Ziele zu informieren, sollte zur Eröffnung auch die Presse eingeladen werden, um Schülerinnen und Schülern der fünften Klassen Gelegenheit zu geben, ihre Eindrücke vom Technikunterricht und erste Ergebnisse zu präsentieren.

- Nach zwei Jahren intensiver Planung und Umsetzung war es aus Sicht der Technischen Bildung angemessen, den beteiligten Lehrkräften deutlich zu machen,

dass ihr Einsatz für die Einrichtung einer kontinuierlichen technischen Bildung wahrgenommen wird. Die Eröffnung sollte außerdem eine Zäsur zwischen der Phase der Planung und der Aufnahme des Technikunterrichts setzen.

Aufgrund der noch mangelhaften Ausstattung der Technikräume Ende Oktober wurde der Eröffnungstermin durch die Schulleitung jedoch verschoben. Der Schulleiter äußerte die Befürchtung, mit einer feierlichen Eröffnung die defizitäre Situation zu verstetigen. Um die Räume des neuen Techniktraktes angemessen ausstatten zu können, sollten zunächst weitere Mittel beantragt werden. Ein neuer Termin für die Einweihung wurde nicht geplant.

Zusammenfassung

Eine öffentlichkeitswirksame Präsentation des Technikschwerpunktes, die Gelegenheit geboten hätte, die regionale Wirtschaft und weitere potenzielle Unterstützer über die Ergebnisse der Bemühungen der vergangenen zwei Jahre zu informieren, wurde von der Schulleitung ausgesetzt, weil die Befürchtung bestand, einen Status quo zu zementieren, der weitere Investitionen durch die Stadt und den Landkreis verhindert hätte.

3.5.11 Zusammenfassung und Bewertung

Die Entwicklung des Projektes im Jahr 2010 war im Wesentlichen von der Durchführung der baulichen Maßnahmen sowie von der Aufnahme des Unterrichts geprägt. Nachdem die ersten Monate des Jahres von Stillstand und Verunsicherung, bedingt durch die Vakanz der Schulleiterstelle, geprägt waren, wurden nach dessen Einführung die Positionen der aktiven Beteiligtengruppen erneut bestimmt und Änderungen in der Konzeption vorgenommen. Insbesondere die Entscheidung des Schulleiters, die Hauptschule einzubinden sowie ab Schuljahresbeginn 2010/11 zusätzlich zum Unterricht in der Jahrgangsstufe 5 für alle anderen Jahrgangsstufen Wahlpflichtkurse im Fach Technik anzubieten, stellte eine grundlegende Änderung der Konzeption dar.

Finanzielle Einschränkungen, unvorhergesehene statische Probleme und zeitliche Verzögerungen beeinflussten die Baumaßnahmen, deren Schwerpunkt auf dem Umbau einer ehemaligen Pausenhalle zum Techniktrakt lag. Im Ergebnis konnte der Unterricht zu Beginn des Schuljahres 2010/11 nur unter erschwerten Bedingungen erfolgen, weil die Termine zur Fertigstellung nicht eingehalten wurden und Ausweichmaßnahmen getroffen werden mussten. Neben der verzögerten Fertigstellung der Baumaßnahmen stellte die mangelhafte Einbindung der Techniklehrkräfte in das Projekt

ein Problem dar, das massive Auswirkungen auf das Engagement dieser Gruppe in Hinblick auf die Mitwirkung im Projekt hatte.

Während die Unterrichtseinheiten für die Jahrgangsstufe 5 fristgerecht fertiggestellt und vorbereitet worden waren, konnte erst zum Beginn des Schuljahres festgelegt werden, welche Lehrkräfte den Unterricht übernehmen. Dieser Umstand war u.a. dem ambitionierten Ziel geschuldet, allen Jahrgangsstufen Technikunterricht anzubieten, führte aber zu einer prekären Situation, weil in der Jahrgangsstufe 5 fachfremd unterrichtende Lehrkräfte gemeinsam mit Fachpraktikanten des Studiengangs Technik unterrichten sollten, die gleichermaßen einer umfangreichen Vorbereitung und Unterstützung bedurft hätten.

Auch nach dem Wechsel des Schulleiters gelang es im Jahr 2010 nicht, alle an der Schule tätigen Beteiligten partizipativ einzubinden. Dies führte einerseits zu Verunsicherung bei den fachfremd interessierten Lehrkräften, andererseits zu Passivität der Fachlehrkräfte hinsichtlich einer Beteiligung an der praktischen Umsetzung. Die Technische Bildung konnte auf problematische Situationen reagieren, indem sie aktiv zur Lösung akuter Probleme beitrug. Eine übergreifende Planungsstruktur, auf deren Grundlage eine kontinuierliche Entwicklung des Projektes unter Einbindung der Anliegen aller Beteiligtengruppen hätte vorangetrieben werden können, konnte in diesem Jahr nicht entwickelt werden. Auch die geplante Aktivierung von Firmen der Region und der Ausbau eines Netzwerkes, in das die bislang passiven Beteiligtengruppen eingebunden werden, wurden nicht realisiert.

Im August 2010 waren die neuen Kerncurricula für das Fach Technik in Kraft getreten. Diese Entwicklung war die Voraussetzung für die Erarbeitung eines spiralcurricularen Strukturmodells für die Jahrgangsstufen 5 bis 10.

3.6 Projektverlauf im Jahre 2011

Die Fortführung des Projektes im Jahr 2011 stand im Zeichen der Konsolidierung und Ausgestaltung der bislang entwickelten Rahmenbedingungen, der Weiterentwicklung des Konzeptes und der curricularen Inhalte für den Technikunterricht unter Einbindung des Erlasses zur Profilbildung in der Realschule und des Kerncurriculums für das Fach Technik. Diesen Zielen, zu denen auch die zügige Weiterführung der baulichen Maßnahmen sowie die Vervollständigung der Ausstattung der Technikräume gehörten, wurde Priorität eingeräumt, um eine stabile Grundlage für eine erneute Antragstellung auf Genehmigung eines Schulversuches zu legen.

3.6.1 Die Projektsituation

Zu Beginn des Jahres 2011 stellte sich die Situation folgendermaßen dar:

- Nachdem die Baumaßnahmen an der ehemaligen Pausenhalle weitgehend abgeschlossen waren, normalisierte sich die Unterrichtsituation bis zum Ende des ersten Halbjahres 2010/11.
- Die fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte, die kontinuierlich durch die Fachpraktikanten unterstützt worden waren, signalisierten, dass ihnen diese Konstellation Sicherheit gegeben habe. Diese Unterstützung wurde daher auch im zweiten Halbjahr fortgesetzt.
- Bedingt durch die unterschiedliche Arbeitsweise der Lehrkräfte und Unterrichtsausfälle im Winter hatten die Gruppen zum Ende des ersten Halbjahres einen uneinheitlichen Stand bei der Herstellung ihrer Werkstücke erreicht. Während einige Gruppe beide Unterrichtseinheiten abgeschlossen hatten, benötigten andere noch 4 bis 6 Wochen, um das Unterrichtsziel zu erreichen.
- Um Frustrationen bei Schülern und Lehrkräften zu vermeiden und deutlich zu machen, dass in der Phase der Erprobung der Unterrichtseinheiten Abweichungen von dem antizipierten Zeitplan Teil des Prozesses und daher nicht als Defizit zu bewerten sind, wurde vereinbart, dass alle Gruppen ihre Projekte zu Ende führen und die für das zweite Halbjahr vorgesehenen Einheiten zu verkürzen bzw. auf ein Projekt zu reduzieren. Um die im Verlauf des zweiten Halbjahres verbleibenden bzw. sich ausweitenden Differenzen im Tempo der Erarbeitung und Umsetzung der Unterrichtseinheiten aufzufangen, sollten didaktische Reserven genutzt und die folgenden Unterrichtseinheiten den Bedingungen der jeweiligen Gruppen angepasst werden.
- Unterschiedliche Motivationslagen und Kenntnisse bei den Lehrkräften trugen dazu bei, dass sich für die Aufrechterhaltung einer Grundordnung und für einen sorgsamen Umgang mit Ausstattung, Werkzeugen und Material nur wenige verantwortlich fühlten. Ein Ordnungssystem war zu diesem Zeitpunkt in den Fachräumen noch nicht eingeführt worden. Das fehlende Mobiliar, die nicht erfolgte Zuweisung klarer Verantwortlichkeiten sowie der damit verbundene Mangel an Strukturen führten zu Unmut unter den Lehrkräften und Praktikanten.

  Unzureichende Einweisung und Kenntnisse im Umgang mit Werkzeugen und Vorrichtungen zogen Beschädigungen und unnötigen Verschleiß nach sich. Die nicht hinreichend strukturierten Arbeitsabläufe führten zu Verunsicherung und einer hohen Belastung insbesondere der fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte.

- Nach mehrfacher Intervention durch die Technische Bildung setzte der Schulleiter einen Fachbereichsleiter ein, der für den gesamten Techniktrakt die Verantwortung übernahm und die Bereichsleiter der Werkstätten anleitete. Diese Maßnahme war aus Sicht der Technischen Bildung dringend erforderlich, um die Gesamtverantwortung in einer Person zu bündeln und eine gezielte und nachvollziehbare Übertragung der Teilverantwortungen langfristig zu sichern. Mit dieser Regelung gab es für die Technische Bildung erstmals einen Ansprechpartner an der Schule, der bereit war, sich aktiv dem Aufbau des Techniktraktes zu widmen. Da der Fachbereichsleiter mit Beginn des zweiten Halbjahres für zwei Monate in die Elternzeit wechselte, stagnierte der Prozess der Einrichtung und Ausstattung des Technikbereiches bis April 2011 jedoch weitgehend.
- Zu Beginn des zweiten Halbjahres 2010/11 hatte der neue stellvertretende Schulleiter seinen Dienst angetreten. Neben den amtsüblichen Aufgabenbereichen übernahm er die Fortführung des Technikprojektes. Diese Entscheidung bedeutete eine Stärkung des Projektes, da der neue stellvertretende Schulleiter im Fach Technik durch die Universität Oldenburg ausgebildet worden war und durch seine berufliche Praxis an der Schule sowie als Lehrbeauftragter des Studiengangs Technik über einen großen Erfahrungsschatz verfügt.

Zusammenfassung

Die Beendigung der Baumaßnahmen sowie die positiven Erfahrungen der fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte trugen dazu bei, dass sich die Unterrichtssituation entspannte. Die Unterstützung durch Fachpraktikanten wurde daher fortgesetzt. Reduktionen der Unterrichtsinhalte mussten vorgenommen werden, weil sich im ersten Halbjahr erhebliche Differenzen hinsichtlich der zeitlichen Bewältigung der Inhalte aufgebaut hatten. Die Neubesetzung der stellvertretenden Schulleiterstelle mit einem Techniklehrer, der die Verantwortung für den Technikschwerpunkt übernahm, sowie die Einsetzung eines Fachbereichsleiters für den Techniktrakt führten zu einer maßgeblichen Verbesserung der Strukturierung und Organisation des Projektes.

3.6.2 Die Entwicklung des Projektes

Der Wechsel des stellvertretenden Schulleiters stellte eine Zäsur in der Entwicklung des Projektes dar, weil dessen Bereitschaft, das Projekt gemeinsam mit der Technischen Bildung weiterzuführen und konzeptionell auszubauen, für die Stabilität der Projektentwicklung eine bedeutsame Verbesserung darstellte.

Erste gemeinsame Überlegungen zur Strukturierung der inhaltlichen und organisatorischen Gegebenheiten erfolgten im März 2011. Dabei kristallisierten sich folgende Ziele und Themenschwerpunkte heraus:

- Verhandlungen mit der Stadt und dem Landkreis hinsichtlich der finanziellen Unterstützung zur Fertigstellung des Techniktraktes
- Planung der Einrichtung der Räume für Elektrotechnik und Gießerei
- Vervollständigung der Einrichtung der vorhandenen Technikräume
- Erstellung eines Konzeptes für eine grundsätzliche Steuerung des Ordnungssystems aller Technikräume
- Überarbeitung und Anpassung des vorläufigen Konzeptes unter organisatorischen und schulrechtlichen Aspekten
- Erarbeitung von Unterrichtseinheiten für die Klassenstufe 6 zum Schuljahr 2011/12
- Weiterführung der Evaluation und Überarbeitung der Unterrichtseinheiten der Klassenstufe 5
- Erarbeitung eines Strukturplanes zu regelmäßigen Evaluations- und Entwicklungsgesprächen mit den am Technikunterricht beteiligten Lehrkräften
- Erarbeitung eines Konzeptes für die Fortführung der Lehrerfortbildung unter Berücksichtigung des inhaltlichen und organisatorischen Konzeptes
- Entwicklung eines Konzeptes zur Einbindung der Öffentlichkeit sowie relevanter Unternehmen und Verbände
- Vorbereitung der erneuten Antragstellung auf Genehmigung eines Schulversuches

Die Komplexität der Themenkreise machte es notwendig, Prioritäten zu setzen, da die personellen und zeitlichen Ressourcen eine gleichzeitige Bearbeitung aller Ebenen nicht zuließen. Es bestand Übereinstimmung darin, zunächst die kontinuierliche Arbeit an der Entwicklung des schulinternen Curriculums für das Fach Technik sowie die Klärung der organisatorischen Rahmenbedingungen für die Umsetzung des Projektes in den Vordergrund zu stellen, um den Unterricht im Schuljahr 2011/12 insbesondere für die Klassenstufen 5 und 6 sicherzustellen. Zudem sollte die Einrichtung der Fach-

räume im Technikbereich vorangetrieben werden, um die räumliche Situation zu entspannen und den Unterricht gemäß der zu entwickelnden Themenfelder möglich zu machen. Mit diesen Themen war die Aushandlung der weiteren Finanzierung des Projektes eng verbunden.

Zusammenfassung

Der Einbindung des neuen stellvertretenden Schulleiters trug wesentlich zur Fortführung der Projektentwicklung bei. Die Entwicklung eines schulinternen Curriculums für das Fach Technik, die Entwicklung von Unterrichtseinheiten für die Jahrgangsstufe 6 sowie die Einrichtung der Technikräume und damit verbunden die Finanzierung der Ausstattung standen zunächst im Vordergrund der Fortführung des Projektes.

3.6.3 Die Unterstützung durch die Stadt und den Landkreis

Nachdem in den Jahren 2009 und 2010 ein Betrag von 400.000 Euro in den Um- und Ausbau des Techniktraktes sowie in die Ausstattung der Technikräume investiert worden war, stellte die Stadt 2011 weitere 100.000 Euro für die Ausstattung der Technikräume zur Verfügung, die in erster Linie für die Ausstattung der Technikräume in den Bereichen Holz- und Metalltechnik sowie für die Ausstattung des Maschinenraumes eingesetzt wurden.

Die Gesamtinvestition von 500.000 Euro umfasste die Investition in den Um- und Ausbau in Höhe von 340.000 Euro. Die Einrichtung der Werkräume wurde mit 150.000 Euro unterstützt. 10.000 Euro wurden für Planungskosten und Unvorhergesehenes eingestellt. Die Finanzierung dieser Summe setzte sich zu je einem Drittel aus Barförderungen des Landkreises, der Stadt Westerstede sowie aus einem Darlehen der Kreisschulbaukasse zusammen.

Die wissenschaftliche Begleitung des Projektes war als Anschubfinanzierung in den Jahren 2009 bis 2011 durch die Universität Oldenburg mit einer halben Stelle finanziert worden. Um die Kontinuität zu gewährleisten, vereinbarte die Stadt Westerstede mit der Universität Oldenburg im März 2011, dass die Stadt für die Schuljahre 2011/12 und 2012/13 die Kosten übernimmt. Eine langfristige vertragliche Regelung der wissenschaftlichen Begleitung war insbesondere deshalb von großer Bedeutung, weil die Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines Spiralcurriculums für das Fach Technik nur sukzessive erfolgen kann und die Evaluation der Interessengenese eine Langzeituntersuchung erforderlich macht. Da Einigkeit zwischen der Technischen Bildung und der Schule hinsichtlich der Implementierung des neuen Curriculums aufsteigend ab

Jahrgangsstufe 5 bestand, ergab sich daraus ein Entwicklungszeitraum bis 2016 für die Arbeit am Curriculum und ein Evaluationszeitraum bis 2018, um das Berufswahlverhalten der ersten Kohorte in die Untersuchung einbeziehen zu können.

Um die Zusammenarbeit zu definieren, wurde in einem gemeinsamen Treffen von Vertretern der Universität und der Stadt Westerstede der Wille zu einem Kooperationsvertrag deutlich gemacht, in dem sich die Stadt verpflichtet, die Kosten für die wissenschaftliche Begleitung zunächst von 08/2011 bis 07/2013 zu übernehmen. In dieser Vereinbarung sollten überdies verbindlich Umfang und Inhalt der Kooperation und der Fortführung der wissenschaftlichen Begleitung aufgenommen werden. Gegenstand der Zusammenarbeit sollte die Entwicklung eines schulinternen Curriculums, die Ausarbeitung der Unterrichtseinheiten, die Fortbildung der Lehrkräfte sowie die Fortführung der Evaluation sein.

Nachdem die Universität einen ersten Entwurf der Stadt Westerstede und dem Schulleiter vorgelegt hatte, wurde ein komplexes Konfliktfeld deutlich.

Die Stadt zog sich entgegen allen vorherigen Absichtserklärungen auf den Standpunkt zurück, die Finanzierung einer halben Stelle zur wissenschaftlichen Begleitung durch die Technische Bildung nur für ein Jahr garantieren zu können. Dies wurde damit begründet, dass eine weitere Finanzierung erst im Verlauf des Jahres verbindlich und in Abhängigkeit von einer vage in Aussicht stehenden Zuwendung durch das UNESCO-Programm „Bildung für nachhaltige Entwicklung“(BNE) zugesichert werden könne. Über das Jahr 2013 hinaus sah die Stadt keine Möglichkeit, das Projekt weiter zu fördern. Aus Sicht der Stadt gehört es zu den Aufgaben der Universität, Projekte dieser Art ohne Gegenfinanzierung zu begleiten.

Der Schulleiter forderte daraufhin eine Garantie der Universität, unabhängig von allen Finanzierungszusagen der Stadt die wissenschaftliche Begleitung bis zum Jahr 2020 zuzusichern. Anderenfalls würde er die Unterschrift zu jedem Kooperationsvertrag verweigern. Im Falle der Ablehnung einer langfristig gesicherten Finanzierung durch die Universität würde aus seiner Sicht die Arbeit der wissenschaftlichen Begleitung für ein weiteres Jahr keinen Vorteil erbringen. Für diesen Fall regte er an, die von der Stadt zugesicherten Finanzmittel für die wissenschaftliche Begleitung des kommenden Jahres eher in die Ausstattung der Räume zu investieren.

Die Universität lehnte das Anliegen des Schulleiters ab, da die Finanzierung einer wissenschaftlichen Begleitung grundsätzlich durch den Auftraggeber zu leisten sei. Die

Haltung der Stadt führte bei der Universität zu Irritationen, weil eine Anschubfinanzierung in Höhe von 60.000 Euro durch die Universität für zwei Jahre bereits geleistet und überdies anderslautende Verabredungen mit der Stadt getroffen worden waren.

Für den Studiengang Technik stellte die neue Entwicklung eine Herausforderung auf mehreren Ebenen dar. Interne Personalveränderungen im Bereich des Studiengangs und eine unsichere Stellenbesetzungslage ließen eine nicht gegenfinanzierte weitere wissenschaftliche Begleitung nicht zu. Die Weigerung der Stadt, die Finanzierung langfristig zu sichern sowie die Aussage des Schulleiters, die Entwicklung des schulinternen Curriculums auch ohne die Unterstützung der Universität meistern zu können, ließ beim Studiengang Technik Zweifel an der Übereinstimmung der Ziele, die mit dem Projekt verbunden sind, aufkommen. Ein Verzicht auf die Kooperation mit der Universität reduziert das Projekt aus Sicht der Technischen Bildung auf die infrastrukturelle und organisatorische Form.

Darüber hinaus war die Fortführung der Zusammenarbeit mit der Universität Voraussetzung dafür, einen erneuten Antrag auf einen Schulversuch zu stellen. Nach der Ablehnung des ersten Antrages bestand Konsens zwischen der Technischen Bildung, der Schule, der Stadt und dem Vertreter der Landesschulbehörde dahingehend, einen erneuten Antrag auf der Grundlage der bereits bestehenden Initiative sowie eines in wesentlichen Punkten geänderten Konzeptes im laufenden Jahr auf den Weg zu bringen. Ein Abbruch der Kooperation zwischen der Schule und der Technischen Bildung hätte weitreichende Folgen für die Erfolgsaussichten der Antragstellung.

Dieser Konflikt konnte zum Ende des Schuljahres 2010/11 mittelfristig gelöst werden. Der Schulleiter stimmte der Unterzeichnung des Kooperationsvertrages zu, nachdem die Stadt eine Bemühenszusage für eine Weiterfinanzierung für ein Jahr in den Kooperationsvertrag gab. Die Technische Bildung stellte für die Fortführung der wissenschaftlichen Begleitung daraufhin eine neue Mitarbeiterin ein, die die Unterrichtseinheiten für die Wahlpflichtkurse der Jahrgangsstufen 6 und 7 erarbeitete und den Prozess weiter begleitete. Darüber hinaus wurde vereinbart, gemeinsam mit der Technischen Bildung den Antrag auf einen Schulversuch so schnell als möglich zu erstellen, um im Falle eines positiven Bescheides die wissenschaftliche Begleitung im Rahmen des Schulversuches sicherzustellen. Außerdem wurde von allen Beteiligtengruppen bekräftigt, sich intensiv um Zuwendung durch das UNESCO-Programm „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE) zu bemühen. Obwohl der Wirtschaftsminister des Landes Niedersachsen die Schule besucht und die Prüfung einer Unterstützung durch das UNESCO-Programm zugesagt hatte, wurde eine finanzielle Zuwendung nicht realisiert, weil das Ministerium im Anschluss den Kontakt nicht aufrecht erhielt.

Zusammenfassung

Nachdem die Stadt und der Landkreis 500.000 Euro in den Um- und Ausbau des Techniktrakts investiert hatten, entwickelte sich eine Kontroverse zwischen der Stadt, der RDS und der Universität hinsichtlich der Finanzierung der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes. Nachdem die Universität die Begleitung und Evaluation zwei Jahre finanziert hatte, sah sie die Stadt und den Landkreis in der Pflicht, die weitere Finanzierung sicher zu stellen, die jedoch eine Zusicherung nicht geben konnten. Obwohl die Schulleitung auf einer stabilen Lösung bestand, konnte ein Kompromiss gefunden werden, der die Finanzierung für ein weiteres Jahr durch die Stadt sowie eine Bemühenszusage für ein weiteres Jahr vorsah. Die Absichtserklärung des Wirtschaftsministers des Landes Niedersachsen, sich für eine langfristige Absicherung der wissenschaftlichen Begleitung einzusetzen, konnte nicht realisiert werden.

3.6.4 Die Neuausrichtung der Konzeption und des schulinternen Curriculums für das Fach Technik

Neben den Bemühungen um die finanzielle Sicherung des Projektes stand eine Revision der konzeptionellen Grundlagen im Mittelpunkt der weiteren Entwicklung. Hierzu wurde zunächst eine Bewertung der finanziellen, personellen, organisatorischen und räumlichen Rahmenbedingungen vorgenommen. In einem zweiten Schritt regte der Schulleiter an, das Konzept grundsätzlich darauf auszurichten, allen Schülerinnen und Schülern der RDS die Möglichkeit einer kontinuierlichen technischen Bildung zu ermöglichen. Während das Ursprungskonzept die Einrichtung lediglich einer Technikklasse pro Jahrgang vorsah, in der Technik als Schwerpunkt durchgängig und als Hauptfach unterrichtet werden sollte, entschied sich die Schulleitung für eine Änderung der konzeptionellen Ausrichtung dahingehend, dass Technik im Rahmen des Wahlpflichtunterrichts mit einem Wochenstundenumfang von vier Stunden von allen Schülern der Haupt- und Realschule ab Jahrgangsstufe 6 belegt werden kann. Das Konzept, in der fünften Jahrgangsstufe das Fach Technik im Pflichtbereich zweistündig zu erteilen, wurde beibehalten, um zunächst alle Schülerinnen und Schüler mit dem Fach vertraut zu machen. Zum Ende der 5. Klasse sollen die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten, sich zwischen vierstündigen Wahlpflichtkursen in den Bereichen *Technik*, *Gesundheit und Soziales*, *Wirtschaft* und *Französisch* als zweiter Fremdsprache zu entscheiden. Dieser Erweiterung des Angebotes lag die Überlegung zugrunde, alle Schwerpunkte der Profilbildung, die für die 9. und 10. Jahrgänge der Haupt- Real-

und Oberschulen vorgesehen sind, schon ab Jahrgangsstufe 6 anzubieten, um einerseits eine intensive und kontinuierliche Auseinandersetzung mit einem der Schwerpunkte zu ermöglichen und andererseits den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit zu geben, verschiedene Bereichen kennenzulernen. Mit diesem breiten Angebot wurde das Ziel einer Verminderung der Abbruchquote in der Berufsausbildung verfolgt, die besonders im Bereich der technischen und handwerklichen Berufe überdurchschnittlich hoch ist. Frühe und praxisrelevante Einblicke in die Berufsfelder sollen so realistische Erwartungen unterstützen und Bildungsabbrüche reduzieren.

Diese Neuausrichtung hatte entscheidende Auswirkungen auf die Organisationsstruktur des Projektes.

- Nachdem der Schulleiter sich grundsätzlich für eine Einbindung der Hauptschule ausgesprochen hatte, bedeutete der Entschluss, Wahlpflichtkurse in allen Jahrgangsstufen einzurichten, dass prinzipiell jeder Schüler und jede Schülerin durchgängigen und kontinuierlichen Technikunterricht von Jahrgangsstufe 5 bis 10 erhalten kann.
- Insbesondere die personelle Situation der Schule, aber auch die noch nicht ausgereifte Organisationsstruktur des Technikschwerpunktes und der Bereiche Gesundheit und Soziales führen dazu, dass in Abhängigkeit vom Wahlverhalten der Schülerinnen und Schüler Kapazitätsgrenzen eventuell zu einer Einschränkung der Wahlfreiheit führen.
- Der Entschluss der Schulleitung, das Konzept einer Technikklasse ab Klassenstufe 6 zugunsten einer Ausrichtung auf Wahlpflichtkurse aufzugeben, zog nach sich, dass die ursprünglich geplante Auskopplung der Technikklassen, verbunden mit einer weitgehend autarken Struktur des Unterrichts, der Möglichkeit umfangreicher Projektarbeit, fächerübergreifenden Unterrichts sowie einer flexiblen Einbindung berufsorientierender Aspekte, nicht mehr zu realisieren war.
- Die aus dem Wahlpflichtsystem resultierende Möglichkeit der Abwahl und späteren Wiederaufnahmen der Kurse führt zu dem Problem, dass unterschiedliche Lernniveaus dem Konzept eines spiralcurricularen Aufbaus und einer vertikalen Vernetzung entgegenstehen.

Von der Schulleitung wurde entschieden, dem Problem der mit der Wahlfreiheit verbundenen Niveauunterschiede durch Angebote im Nachmittagsbereich zu begegnen. In diesen Kursen soll Neueinsteiger, Wiedereinsteiger und auch Schülerinnen und Schüler, die Französisch als zweite Fremdsprache gewählt haben, die Möglichkeit geboten werden, ausgewählte Inhalte des Technikunterrichts nachzuholen. Diese Option setzt voraus, dass genügend Techniklehrkräfte an der Schule beschäftigt werden und

entsprechende Stundenkapazitäten vorhanden sind. Beide Voraussetzungen waren im Jahr 2011 an der Schule noch nicht gegeben.

Inwieweit dieses Konzept geeignet ist, um den Einstieg in einen spiralcurricular aufgebauten Bildungsgang zu unterschiedlichen Zeitpunkten möglich zu machen, sollte im Zusammenhang mit der Einführung des Nachmittagsangebotes im Bereich Technik evaluiert werden. Zunächst wurde vereinbart, die Inhalte der Kurse so zu konzipieren, dass die Chance auf einen Quereinstieg zumindest in der Klassenstufe 7 bestehen bleibt.

Darüber hinaus wurde vereinbart, die Struktur der Inhalte so aufzubauen, dass die Handlungsbereiche vertikal spiralcurricular und Basisqualifikationen sowohl horizontal als auch diagonal verzahnt werden. Alle Kurse sollen zertifiziert werden, so dass neben einer Benotung die in den jeweiligen Wahlpflichtkursen erworbenen Kompetenzen detailliert ausgewiesen und im Sinne eines Portfolios bei Bedarf den Praktikums- und Lehrstellenbewerbungen beigelegt werden können. Die Zertifikate sollen einerseits die Motivation der Schülerinnen und Schüler positiv beeinflussen und andererseits den Betrieben der Region bei einer Bewerbung deutlich machen, in welchen Themenbereichen besondere Kenntnisse erworben wurden.

Die Einrichtung vierstündiger Wahlpflichtkurse bietet für die Hauptschule die Möglichkeit, das Fach Technik als Ausgleichsfach neben den Hauptfächern Deutsch, Mathematik und Englisch zu nutzen. Diese Option wurde vor allem von den Lehrkräften befürwortet, die im Hauptschulbereich tätig sind weil diese Möglichkeit insbesondere denjenigen Schülerinnen und Schülern entgegenkommt, die Schwierigkeiten in den theoretisch ausgerichteten Fächern haben. Schülerinnen und Schüler des Realschulzweiges sollen im Rahmen eines Schulversuches adäquat zum Fach Französisch die Möglichkeit erhalten, Technik als Ausgleichsfach anerkannt zu bekommen.

Dieses Konzept wurde favorisiert, um unterschiedliche Lernzugänge und Begabungen wertschätzen und die Bedeutung des Faches in Hinblick auf eine berufliche Orientierung mit den Fächern Deutsch, Mathematik und Englisch gleichwertig anerkennen zu können. Insbesondere für die Schülerinnen und Schüler der Hauptschule liegt hierin die Chance, Begabungen im haptischen Bereich stärker zu fördern und diese Fähigkeiten in die Benotung einfließen zu lassen.

Zusammenfassung

Die Neuausrichtung der Konzeption sieht eine Ausweitung des Angebotes der technischen Bildung vor, indem allen Schülerinnen und Schülern der Schule die Möglichkeit eröffnet werden soll, das Fach vierstündig im Rahmen von Wahlpflichtkursen in den Jahrgangsstufen 6 bis 10 zu belegen. Der zweistündige Pflichtunterricht in der Jahrgangsstufe 5 soll erhalten bleiben, um die Basis für eine Entscheidung zwischen den Wahlpflichtbereichen Technik, Soziales und Gesundheit, Wirtschaft und Französisch zu legen und die Option auf eine kontinuierliche technische Bildung zu verwirklichen. Die Einführung von Wahlpflichtkursen birgt das Problem, dass fächerübergreifender Unterricht nicht und eine konsequente vertikale und horizontale Vernetzung der Inhalte nur mit Einschränkungen zu realisieren ist. Voraussetzung für die Einführung eines spiralcurricularen Modells ist die Einrichtung von Nachmittagskursen, in denen Schülerinnen und Schüler, die zeitweise andere Wahlpflichtkurse wählen, vor einer Wiederaufnahme des Technikunterrichts die Kompetenzen erwerben können, die ein Wiedereinstieg voraussetzt. Aus der Entscheidung, den Unterricht mit einem Umfang von vier Stunden zu konzipieren, resultiert die Möglichkeit, in der Hauptschule Technik als Ausgleichsfach neben den Fächern Deutsch, Mathematik und Englisch zu etablieren und dies im Falle der Genehmigung eines Schulversuches auch auf die Realschule übertragen zu können.

3.6.5 Das Strukturmodell

Aus der konzeptionellen Neuausrichtung resultierte die Entwicklung eines neuen Rahmenkonzeptes für das schulinterne Curriculum, das in enger Abstimmung zwischen der Technischen Bildung, der Schulleitung sowie dem Fachbereichsleiter Technik erarbeitet wurde. Die Struktur des Curriculums basiert auf der Vorgabe der Handlungsbereiche des neuen Kerncurriculums für das Fach Technik sowie auf den Inhaltsbereichen, die im Prozess der Projektentwicklung festgelegt wurden. Die inhaltliche Struktur wurde überdies an die räumlichen und organisatorischen Bedingungen der Schule angepasst, um die Technikräume optimal auszulasten und die fachlichen Schwerpunkte der Lehrkräfte zu berücksichtigen. Insofern ist das Strukturmodell für das schulinterne Curriculum das Ergebnis eines Aushandlung sprozesses zwischen inhaltlich begründeten und an den Bedingungen der Schule ausgerichteten Schwerpunkten, die im Vorfeld auf der Grundlage der Bildungsstandards des VDI entwickelt worden waren.

Kern des Strukturmodells ist ein spiralcurricularer Aufbau. Themenbereiche der vier Handlungsbereiche, die im Kerncurriculum aufgeführt sind, sollen aufsteigend in zunehmend komplexerer Form dargeboten und in den höheren Jahrgangsstufen sukzessive mit Berufsorientierungsangeboten verknüpft werden, um einen Transfer der in der Schule erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten auf reale berufliche Situationen zu unterstützen.

Alle Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit, Zertifikate in den Wahlpflichtkursen zu erwerben, die bei mindestens befriedigenden Leistungen vergeben werden und deren Erwerb in ein kleines bzw. großes „Technikum“ münden kann. Diese Zertifizierung weist die im Kurs erworbenen Kompetenzen detailliert aus und dient im Falle einer beruflichen Orientierung auf einen technischen bzw. handwerklichen Beruf als zusätzlicher Qualifikationsnachweis bei der Bewerbung um einen Ausbildungsplatz.

Die Wahlpflichtkurse schließen an den zweistündig angelegten Pflichtunterricht in der Jahrgangsstufe 5 an und können von Jahrgangsstufe 6 bis 10 kontinuierlich vierstündig belegt werden. Die Kurse werden jeweils zweistündig geführt, so dass pro Schulhalbjahr Themen aus zwei Handlungsbereichen vermittelt werden.

Jahr-gang	Std./ Wo-che	Organisa-tionsform	Schul-form	1. Schulhalbjahr		2. Schulhalbjahr		Nachmittags-unterricht Wahlpflicht-AG
5	2	Klassen-verband 2 Gruppen	OS	**UMT** **Technisches Zeichnen**		**Holz** **Sicheres Arbeiten mit Werkzeu-gen und Maschinen**		
Wahlpflichtkurse				Handlungsbereich 1	Handlungsbereich 2	Handlungs-bereich 3	Handlungsbereich 4	Handlungs-be-reiche 1 bis 4
6	4 2x2	WPK (Französ-isch-Band)	OS	**Sicheres Arbeiten mit Werkzeugen und Maschinen** Holzbearbeitung	**Antriebssysteme I** z.B. Fahrradtechnik	**Elektronik I** Elektrische Stromkreise	**Regenerative Energien I** z.B. Wasserkraft	Französisch-schüler/ Neueinsteiger/ Wiederholer jahrgangs-über-greifend
7	4 2x2	WPK (Französ-isch-Band)	OS	**Planen, Konstruieren und Herstellen I** Technisches Zeichnen / Metall I	**Energiewandlung I** z.B. Dampfmaschine	**Elektronik II** elektronische Bauteile	**Bionik I** z.B. Gleitflieger	
8	4 2x2	WPK (Französ-isch-Band)	OS	**Planen, Konstruieren und Herstellen, Gebrauchen, Entsorgen Recycling/** Metall II	**Antriebssysteme II** Kraftübertragung, Getriebetechnik I	**Elektronik III** elektronische Baugruppen	**Bionik II** Technikbewer-tung und Nachhaltig-keit	
9	4 2x2	WPK (Französ-isch-Band)	OS	**Technische Prinzipien, Arbeitsplanung** z.B. Serienfertigung	**Bauen und Wohnen** Technikbewertung und Nachhaltigkeit	**Automati-sierungs-technik I** z.B. Siemens Logo	**Regenerative Ener-gien II** z.B. Windenergie	
10	4 2x2	WPK (Französ-isch-Band)	OS	**Planen, Konstruieren und Herstellen** Metall III	**Energiewandlung II** Technikbewertung und Nachhaltigkeit	**Automati-sierungs-technik II** Pneumatik	**Bionik III** z.B. Rückstoß, Rake-ten	

Tabelle 17: Strukturmodell des Technikschwerpunktes

Die Struktur ist so angelegt, dass basale prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen, die in der Jahrgangsstufe 5 erworben werden, in spiralcurricularer Form sowohl horizontal als auch vertikal verknüpft in den aufsteigenden Jahrgängen vertieft werden. Die Kurse bauen z. T. thematisch aufeinander auf und erweitern in aufsteigend komplexerer Form die entwickelten Kompetenzen.

Die Entscheidung, den Technikunterricht in den Wahlpflichtbereich zu legen, eröffnet allen Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, sich kontinuierlich und vertieft mit Technik zu beschäftigen und ein überdauerndes Interesse aufzubauen. Dieses Konzept birgt aber den Nachteil, dass insbesondere eine vertikale Verknüpfung und ein spiralcurricularer Aufbau nur möglich sind, wenn alle Schülerinnen und Schüler kontinuierlich die Kurse im Fach Technik wählen. Um denjenigen, die auch andere Wahlpflichtbereiche kennenlernen möchten, die Möglichkeit eines Wiedereinstiegs offenzuhalten, werden im Nachmittagsbereich jahrgangsübergreifend die Inhalte der Kurse der Jahrgangsstufen 6 und 7 angeboten. In den höheren Jahrgangsstufen ist ein Seiteneinstieg nicht mehr möglich, weil eine Binnendifferenzierung zwischen Anfängern und Fortgeschrittenen aus mehreren Gründen nicht zu verwirklichen ist. Neben der Schwierigkeit, komplexe Problemlösungen zu diskutieren, wenn die inhaltlichen Grundlagen nicht vorhanden sind, ist es im Fach Technik zudem problematisch, den Gebrauch von Werkzeugen und Maschinen in den Unterricht zu integrieren, wenn die sicherheitsrelevanten Kenntnisse und ein gewisses Maß an Übung nicht aufgebaut wurden. Eine vollständige Wahlfreiheit kann es daher im Bereich Technik nicht geben.

Um eine Übertragbarkeit auf andere Schulen zu ermöglichen, wurde das Modell so angelegt, dass auch einzelne Stränge der vertikalen Struktur in unterschiedlichen Kombinationen ausgewählt werden können, weil nicht davon auszugehen ist, dass der Technikkomplex der RDS an jeder Schule eingerichtet werden kann. Ein Leitfaden soll die für die Kurse jeweils notwendigen räumlichen, sächlichen und personalen Voraussetzungen sowie die Kombinationsmöglichkeiten der jeweiligen Inhalte ausweisen, um die Adaptionsvarianten für Schulen transparent zu machen.

Zusammenfassung

Im Zuge der Neuausrichtung der Konzeption wurde ein Strukturmodell auf der Grundlage des Kerncurriculums für das Fach Technik entwickelt, in dem die inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen, die in den vier Handlungsbe-

reichen erworben werden sollen, vertikal und horizontal in den Wahlpflichtkursen in aufsteigend komplexer angelegten Strukturen vernetzt werden. Schülerinnen und Schüler der 6. und 7. Jahrgangsstufen, die zeitweise andere Wahlpflichtkurse wählen, haben ebenso wie Quereinsteiger die Möglichkeit, die Kompetenzen in einem jahrgangsübergreifenden Kurs am Nachmittag zu erwerben, um im Anschluss am regulären Unterricht teilnehmen zu können. Zertifikate weisen die erworbenen Kompetenzen detailliert aus. Die Übertragbarkeit auf andere Schulen wird hergestellt, indem ein Leitfaden die Voraussetzungen und Kombinationsmöglichkeiten der Kursinhalte ausweist, so dass auch einzelne Kurse gezielt ausgewählt werden können, ohne die innere Struktur aufzuheben.

3.6.6 Die Unterrichtsvorbereitung für die Wahlpflichtkurse Jahrgangsstufe 6

Im Verlauf des zweiten Halbjahres legte die Technische Bildung gemeinsam mit dem stellvertretenden Schulleiter die Themen für die Wahlpflichtkurse der Jahrgangsstufe 6 fest und entwickelte Unterrichtseinheiten für vier Wahlpflichtkurse, die jeweils zweistündig angeboten werden. Die Planung sah vor, jeweils zwei Wahlpflichtkurse pro Schulhalbjahr anzubieten, in denen zwei Handlungsbereiche parallel unterrichtet werden. Im zweiten Halbjahr sollen die Kurse mit anderen Themenschwerpunkten fortgeführt werden, so dass den Schülerinnen und Schülern im Verlauf des Jahres vier Themenbereiche präsentiert werden. Die Unterrichtseinheiten wurden so konzipiert, dass horizontale und vertikale Verknüpfungen zwischen den Kompetenzbereichen der Kurse entstehen. Die Auswahl der Themen und die didaktische Aufbereitung beziehen sich auf die Kompetenzen und Inhalte, die in der Jahrgangsstufe 5 im Unterricht erworben wurden und bereiten auf die folgenden Kurse vor.

Die Neuausrichtung des Konzeptes führte dazu, dass die Organisation des Unterrichts für das Schuljahr 2011/12 auf die veränderte Struktur ausgerichtet werden musste, ohne dass abgeschätzt werden konnte, wie das Wahlverhalten der Schülerinnen und Schüler bezüglich der Wahlpflichtkurse ausfallen wird. Diese Unsicherheit betraf nicht nur das Fach Technik, sondern auch die Bereiche Gesundheit und Soziales, Wirtschaft sowie die zweite Fremdsprache, die als Wahlpflichtkurse ab Jahrgangsstufe 6 vierstündig und durchgängig angeboten werden sollen.

Ende des Schuljahres 2010/11 entschieden sich 64 der 180 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 5 dafür, den Wahlpflichtkurs Technik im Schuljahr 2011/12 zu belegen. Dieses positiv zu wertende Ergebnis, das ein erstes Indiz für die Wirksamkeit des Unterrichts zur Entwicklung des Fachinteresses war, stellte die Schule und die Technische Bildung vor das Problem, statt der ursprünglich geplanten zwei Kurse nun vier Wahlpflichtkurse mit einer maximalen Gruppengröße von 16 Schülerinnen und Schülern anbieten zu müssen. Eine Dopplung der für das erste Halbjahr geplanten Kursinhalte scheiterte an der Auslastung der für die Vermittlung der Inhalte benötigten Technikräume, da die Schulleitung entschieden hatte, auch in den höheren Jahrgangsstufen Wahlpflichtkurse im Fach Technik einzurichten, was zu einer maximalen Auslastung der Räume führte.

Aus diesem Grund war es notwendig, alle vier Themen parallel im ersten Halbjahr anzubieten und im zweiten Halbjahr zu wiederholen, damit alle Schülerinnen und Schüler jeweils zwei Kurse pro Halbjahr besuchen können. Diese Änderung hatte Auswirkungen auf die Inhalte, die nun nicht mehr aufeinander aufbauend strukturiert werden konnten, da ein sukzessiver Themenaufbau aufgrund der Organisationsstruktur nur für die Hälfte der Schülerinnen und Schüler zu realisieren gewesen wäre. Aus diesem Grund wurden die Unterrichtseinheiten im Sommer 2011 so geändert, dass alle Kursinhalte voneinander abgekoppelt und eine vertikale Vernetzung nur zwischen den Jahrgangsstufen, nicht aber innerhalb der Kurse eines Jahrgangs konzipiert wurde. Diese Änderungen wurden von der Technischen Bildung und den Fachpraktikanten, die in den Unterricht eingebunden wurden, fristgerecht vorgenommen, so dass die Praktikanten auf die veränderte Situation eingestellt waren. Allerdings war es auch zu Beginn des Schuljahres 2011/12 nicht möglich, die Lehrkräfte in strukturierter Form in die Planung des Unterrichts einzubeziehen, weil zu spät festgelegt wurde, welche Kollegen die Kurse übernehmen werden.

Zusammenfassung

Die hohen Anmeldezahlen für den Wahlpflichtkurs Technik in der Jahrgangsstufe 6 machte es notwendig, die Zahl der Kursgruppen zu verdoppeln. Aus der hohen Auslastung der Technikräume, die zusätzlich von allen Jahrgangsstufen genutzt werden sollten, resultierten Probleme bei der Organisation der Raumbelegungen für die Jahrgangsstufe 6. Weil die Gruppen ihre Kurse in der

Folge in unterschiedlicher Reihenfolge absolvieren mussten, konnte die ursprünglich geplante horizontale und vertikale Vernetzung der Kursinhalte innerhalb dieser Jahrgangsstufe nicht realisiert werden.

3.6.7 Die Errichtung einer Fahrrad- und Zweiradwerkstatt

Das Projekt „Bau einer Fahrradwerkstatt“ folgte der Überlegung, den Technikbereich zu erweitern und ein separates Gebäude zu errichten, in dem die Themenschwerpunkte Fahrrad- und Zweiradtechnik behandelt werden können. Diese Themen erfordern einen eigenen Bereich, weil die Lagerung der Fahrräder und Mopeds sowie die Ausstattung der Arbeitsbereiche in den bestehenden Technikräumen nur begrenzt möglich ist. Der Vorschlag einer Erweiterung traf bei der Schulleitung auf Zustimmung. Angrenzend an die Sporthalle der Schule und in unmittelbarer Nähe zum Techniktrakt stand eine Fläche zur Verfügung, die auf Beschluss der Schulleitung und der Stadt genutzt werden sollte, um dieses Gebäude zu errichten. Die Technische Bildung vereinbarte mit einem Studierenden des Faches Technik, der auch sein Fachpraktikum an der RDS im Fach Technik absolviert hatte, im Rahmen seiner Masterarbeit gemeinsam mit den 6 Schülerinnen und 5 Schülern eines Wahlpflichtkurses einer 9. Realschulklasse ein Gebäude für die Fahrradwerkstatt zu errichten. Der Umstand, dass dieser Student den Beruf eines Zimmermanns erlernt und viele Jahre ausgeübt hatte, trug maßgeblich zum Gelingen dieses Projektes bei. Die Arbeit mit den Schülerinnen und Schülern war von dem Ziel geleitet, ihnen erste Eindrücke in den Beruf eines Zimmermanns zu vermitteln und so einen Bezug zur Berufsorientierung zu gewährleisten.

Nach umfangreichen Planungsarbeiten mit der Schulleitung und dem Bauamt der Stadt, in denen der Student die Koordination übernahm, konnte der Rohbau der Fahrradwerkstatt im Schuljahr 2011/12 fertig gestellt werden. Die Finanzierung erfolgte maßgeblich durch die Stadt Westerstede sowie durch Sponsoren der regionalen Wirtschaft. Der Innenausbau sollte im Jahr 2013 erfolgen, so dass nach der Fertigstellung der Raum, in dem die Fahrradwerkstatt vorübergehend untergebracht ist, seiner Bestimmung als Gießerei zugeführt werden kann. Mit der Einrichtung dieser Bereiche sollte die Umsetzung des Raumkonzeptes für den Techniktrakt abgeschlossen werden.

Zusammenfassung

Die Errichtung eines Gebäudes, in dem die Bereiche Fahrrad- und Zweiradtechnik untergebracht werden sollen, erweiterte das Raumangebot im Techniktrakt und damit die Möglichkeiten, auch platzintensive Themenschwerpunkte kontinuierlich anbieten zu können. Das Projekt wurde federführend von einem Studenten des Studiengangs Technik im Rahmen einer Masterarbeit gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern eines Wahlpflichtkurses realisiert.

3.6.8 Fortführung der schulinternen Fortbildung

Eine kontinuierliche Fortbildung der fachfremd Unterrichtenden und der Techniklehrkräfte stellte aus Sicht der Technischen Bildung einen integralen Bestandteil des Projektes dar. Die Themen der Fortbildungsveranstaltungen sollten sich an den konkreten Bedarfen der Fachlehrer und der fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte orientieren und eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Kompetenzen der Lehrkräfte sicherstellen. Darüber hinaus sollten die Fortbildungen dazu dienen, die Inhalte des Technikunterrichts unter didaktischen und methodischen Aspekten gemeinsam mit der Schule zu überprüfen und weiterzuentwickeln. Um diesem Anspruch gerecht werden zu können, schlug der Studiengang Technik vor, ein verbindliches Fortbildungsprogramm für die Lehrkräfte der RDS zu installieren. Die Binnendifferenzierung sah eine grundständige Fortbildung der fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte und Weiterbildungsmaßnahmen für die Techniklehrkräfte vor. Insbesondere die Einbindung der Technik- und Werklehrer in Kurse, die sich auf aktuelle Themen des Technikunterrichts wie beispielsweise erneuerbare Energien und Technikbewertung beziehen, sollten dazu beitragen, die Lehrkräfte neben ihrer Spezialisierung auf einzelne Bereiche zu einem übergreifenden Verständnis der Technikvermittlung anzuregen.

Die Verabredungen mit der Schulleitung sahen vor, die schulinternen Fortbildungen turnusgemäß im Februar 2011 in den Bereichen Holz und Metall fortzuführen. Die Neuausrichtung des Konzeptes führte jedoch dazu, dass die Fortbildung für die fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte ausgesetzt und stattdessen eine Einführung in die Nutzung der Holzbearbeitungsmaschinen für die Technik- und Werklehrer der Schule durchgeführt wurde, um diese Kollegen mit den Maschinen, die im Zusammenhang mit der Ausstattung des Maschinenraums angeschafft worden waren, vertraut zu machen. Im Vorder-

grund der eintägigen Fortbildung standen der sachgemäße Umgang mit der Formatkreissäge, dem Dickenhobel und dem Abrichthobel sowie die Wartung und sicherheitstechnische Aspekte.

Die Einstellung neuer Techniklehrer, die an der Universität Oldenburg ausgebildet worden waren und daher umfassendes und aktuelles Wissen insbesondere in den Bereichen Robotik, CNC-Technik und CAD mitbrachten, führte zu einer deutlichen Entlastung der Kollegen und entspannte die Situation. Da die Schulleitung kein Interesse an der Erstellung eines verbindlichen Fortbildungsprogramms für die Fachlehrkräfte signalisierte, entfiel die Planung weiterer Lehrgänge.

Zusammenfassung

Die ursprünglich geplanten kontinuierlichen Fortbildungen der fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte, die als Voraussetzung für eine langfristige Einbindung dieser Gruppe in die Erteilung des Technikunterrichts ist, wurde zunächst zugunsten der Fortbildung der Fachlehrkräfte ausgesetzt. Nachdem die Schule neue Techniklehrkräfte einstellen konnte, die aufgrund ihrer Ausbildung weite Bereiche der Schwerpunkte des Unterrichts übernehmen konnten, entspannte sich die Personalsituation. Die Schulleitung setzte daher die Etablierung eines spezifischen Fortbildungsprogramms aus.

3.6.9 Die Einbindung fachfremd ausgebildeter Lehrkräfte

Die Neuausrichtung der Konzeption und die Festlegung der Themenbereiche im Strukturmodell führten dazu, dass die Einbindung fachfremd ausgebildeter Lehrkräfte auf den Unterricht in der Jahrgangsstufe 5 beschränkt werden sollte. Diese Entscheidung wurde vom Schulleiter damit begründet, dass die Lehrkräfte grundsätzlich vorrangig in ihren Fächern eingesetzt werden sollten. Mit dieser Begründung widersprach er seiner Maxime aus dem Jahr 2010, in das Projekt alle interessierten Lehrkräfte einbinden zu wollen. Der stellvertretende Schulleiter unterstützte diese Entscheidung, weil eine Einbindung der fachfremd ausgebildeten Lehrkräfte seiner Ansicht nach eine zusätzliche Belastung für das Projekt darstellt. Er begründete dies damit, dass die unterschiedlichen Ausbildungsniveaus einen reibungslosen Ablauf im Technikbereich verhindert und zugleich ein Sicherheitsrisiko für die Lehrkräfte insbesondere im Umgang mit schnelllaufenden Maschinen darstellt. Daher plädierte er dafür, verstärkt Techniklehrkräfte einzustellen und das

Konzept darauf auszurichten, fachfremd Unterrichtende nicht in den Technikunterricht einzubinden.

Diese Entscheidung war auch der Option geschuldet, mit der Genehmigung eines Schulversuches einen erhöhten Stundenbedarf und damit verbunden die Genehmigung zur Einstellung zusätzlicher Lehrerkräfte für dieses Fach durchsetzen zu können. Die Änderung führte bei den betroffenen Lehrkräften zu Unmut und Unverständnis, weil sie es waren, die von Beginn des Projekts an ihr Interesse an einer Einbindung deutlich gemacht und dafür Zeit und Energie aufgebracht hatten. Informellen Informationen zufolge empfand diese Beteiligtengruppe die Entscheidung als Zurücksetzung und Missachtung ihres Beitrags zum Gelingen des Projektes. Ein Kompromiss konnte hergestellt werden, indem die schon eingesetzten Lehrkräfte im Jahrgang 5 weiterhin unterrichten sollen, wenn sie dieses wünschen. Alle anderen Kurse sollen in Zukunft von grundständig ausgebildeten Techniklehrkräften unterrichtet werden.

Nachdem das Konzept einer Technikklasse und damit verbunden die Möglichkeit, fächerübergreifend zu arbeiten, verworfen worden war, wurde mit dieser Entscheidung die Möglichkeit eingeschränkt, fächerübergreifende Aspekte in die Wahlpflichtkurse einzubinden und auf diese Weise die komplexen Zusammenhänge zwischen Naturwissenschaft, Kultur, Politik, Wirtschaft und Technik durch die Fachbeiträge dieser Lehrkräfte konzeptionell in die Struktur des Unterrichts integrieren zu können. Aus Sicht der Technischen Bildung stellt die Entscheidung, die Beteiligtengruppe der Lehrkräfte anderer Fächer weitgehend aus dem Projekt zu eliminieren, eine Zäsur in der Projektentwicklung dar, die es notwendig erscheinen ließ, die Ziele und Positionen der Beteiligtengruppen erneut zu bestimmen. Die Entscheidung, alle Profilbereiche vierstündig ab Jahrgangsstufe 6 anzubieten, stellte die Schule jedoch vor große organisatorische Herausforderungen, so dass eine Diskussion über die Ziele und Inhalte des Technikunterrichts zunächst in den Hintergrund trat.

Zusammenfassung

Die Entscheidung der Schulleitung, den Unterricht ausschließlich durch grundständig ausgebildete Techniklehrkräfte zu realisieren, führte zu Irritationen innerhalb des Kollegiums und stellte eine Zäsur in der konzeptionellen Ausrichtung dar. Die Implementierung fächerübergreifender Aspekte in die Wahlpflichtkurse, die durch die Mitwirkung von Lehrkräften anderer Fächer bei der Materialerstellung und im Unterricht erreicht werden sollte, wurde durch diese Entscheidung erschwert. Ein Diskurs mit allen Beteiligtengruppen der Schule

über die Frage, wie die Inhalte trotz der neuen Rahmenbedingungen vernetzt werden können, konnte aufgrund der vielfältigen organisatorischen Aufgaben der Schulleitung nicht geführt werden.

3.6.10 Die Einbindung von Institutionen und Netzwerkpartnern

Zwischen der Technischen Bildung und den an der Initiierung des Projektes beteiligten Gruppen bestand von Beginn des Projektes an Übereinstimmung dahingehend, mit Hilfe eines Netzwerkes die Finanzierung des Projektes langfristig zu sichern, von den Erfahrungen anderer Institutionen zu profitieren und Synergieeffekte zu erzeugen. Eine intensive Öffentlichkeitsarbeit sollte dazu beitragen, das Projekt und die damit verbundenen Ziele sichtbar zu machen und Kooperationen zu realisieren.

Für eine aktive Einbindung von Institutionen und Netzwerkpartnern sprachen aus Sicht der Technischen Bildung folgende Gründe:

- Finanzielle Unterstützungen und Sachspenden durch Firmen werden dauerhaft erforderlich sein, um den durch die zu erwartende Anzahl der Wahlpflichtkurse gestiegene Bedarf an Verbrauchsmaterial im Technikunterricht decken zu können. Hierzu gehören die Übernahme der Kosten für Exkursionen und Projekte, der Verschleiß im Bereich der Werkstätten und die Anpassung an aktuelle technische Standards in der Ausstattung der Technikräume sowie die Finanzierung weiterer Fachräume.
- Die Einbindung von Verbänden und Wirtschaftsunternehmen trägt zur Bildung und Weiterentwicklung von Netzwerken bei und unterstützt die Bemühungen um die Genehmigung eines Schulversuches.
- Der Technikunterricht soll neben der allgemein bildenden auch eine berufsorientierende Funktion erfüllen. Daher wird angestrebt, die im Technikunterricht vermittelten Grundlagen mit den realen Bedingungen im beruflichen Umfeld zu verknüpfen. Eine kontinuierliche Zusammenarbeit der Schule mit Firmen der Region stellt die Verbindung von Schule und Arbeitswelt her, indem Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten, sich gezielt für ein Praktikum in Firmen und Betrieben zu bewerben, die mit der RDS kooperieren. Sie erhalten realistische Einblicke in die Arbeitswelt und können sich detailliert über die Anforderungen in den jeweiligen Berufsfeldern informieren.

- Kooperationen mit berufsbildenden Schulen der Region tragen dazu bei, den Schülerinnen und Schülern den Übergang von Schule in die Ausbildung zu erleichtern, indem sie die Gelegenheit erhalten, sich ein Bild von den Inhalten und Anforderungen der beruflichen Ausbildung in unterschiedlichen technischen und handwerklichen Berufen zu machen.

Daher sollten zunächst die Beteiligtengruppen in den Prozess aktiv eingebunden werden, die sich zu Beginn des Projektes interessiert gezeigt und ihre Unterstützung zugesagt hatten. Die finanziellen und organisatorischen Rahmenbedingungen ließen es jedoch zu diesem Zeitpunkt nicht zu, das räumliche und inhaltliche Gesamtkonzept zu präsentieren, weil weder die Einrichtung aller Technikräume noch die Arbeit an der inhaltlichen und strukturellen Konzeption beendet waren. Die Technische Bildung plädierte dafür, schon vor Beendigung aller grundlegenden Arbeiten eine Öffnung vorzunehmen, um den bislang passiven Beteiligtengruppen die Möglichkeit der Information über die Erfolge des Projektes zu geben.

Bis Ende 2011 war die Schulleitung nicht bereit, diese Öffnung vorzunehmen. Daher scheiterte auch der Versuch der Technischen Bildung, eine Informationsbroschüre über Ziele und Inhalte des Technikschwerpunktes zu erstellen und auf diesem Wege das Projekt potenziell interessierten Personen und Gruppen bekannt zu machen und um Unterstützung zu werben. Die Leitung der Schule plädierte dafür, zunächst den Techniktrakt vollständig herzustellen und einzurichten, um neben der inhaltlichen auch eine formale Ausgangsbasis für Kooperationen präsentieren zu können. Diese Zurückhaltung resultierte aus der Annahme, eine Präsentation der Teilergebnisse könnte ein falsches Signal hinsichtlich einer mangelnden Professionalität an die Wirtschaft senden. Darüber hinaus bestand die Sorge, die Genehmigung des erneut geplanten Antrags auf Genehmigung eines Schulversuchs zu gefährden, wenn das Konzept der Schule im Vorfeld der Öffentlichkeit präsentiert wird.

Auch die Einbindung der beruflichen Schulen wurde in der ersten Phase nicht realisiert. Neben den oben genannten Gründen war hierfür auch die Entscheidung ausschlaggebend, mit dem Technikunterricht in den 5. Klassen zu beginnen, so dass die Berufsorientierung sowie die Einrichtung von Praktikumsstellen zunächst eine untergeordnete Rolle spielten.

Eine durch die Technische Bildung favorisierte Kooperation mit der NORDMETALL-Stiftung konnte ebenfalls nicht realisiert werden, weil das Konzept der Stiftung nur eine Förderung von Initiativen in Verbundprojekten oder als Anschubfinanzierung vorsieht. Die Technische Bildung setzte sich daher dafür ein, das Projekt in den Verbund der Lernorte von OLELA (Oldenburger Lehr-Lernlabore) der Universität Oldenburg einzubinden, um die Basis für eine Förderung durch die NORDMETALL-Stiftung zu legen. Da die Schulleitung Bedenken aufgrund der räumlichen Entfernung äußerte, konnte diese Option nicht weiter verfolgt werden. Im Januar 2011 hatte die Industrie- und Handelskammer Oldenburg (IHK) ihre Bereitschaft signalisiert, die Teilnahme der Schule an der Ideen-Expo 2011 in Hannover finanziell zu unterstützen. Auf einem gemeinsamen Stand des Studiengangs Technik und der RDS präsentierten Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der CNC-Technik.
Ebenfalls im Januar 2011 war durch die Initiative der Technischen Bildung eine Zusammenarbeit mit dem VDI (Verband Deutscher Ingenieure) im Rahmen der Initiative JeT (Jugend entdeckt Technik) angebahnt worden. In einem Treffen, an dem der Vorsitzende des Landesverbandes des VDI-Niedersachsen, der Bürgermeister der Stadt Westerstede, eine Vertreterin des Schulamtes, die Schulleitung der RDS und die Technische Bildung teilnahmen, wurde die Einrichtung eines JeT-Kompetenzzentrums für das Land Niedersachsen an der RDS vereinbart. Dieses Kompetenzzentrum soll Schulen der Region darin unterstützen, die technische Bildung in den Unterricht zu integrieren, indem das Konzept der RDS, Unterrichtsinhalte und Forschungsergebnisse in Fortbildungsveranstaltungen vorgestellt werden, um Multiplikatoreffekte zu erzeugen. Folgende Argumente waren ausschlaggebend für die Entscheidung des VDI, ein Kompetenzzentrum an der RDS einzurichten:

- Die Schule kann aufgrund der Ausstattung und Bereichsvielfalt beispielhaft für den Aufbau einer umfassenden technischen Bildung im Sek I-Bereich sein. Das Potenzial der RDS bietet die Möglichkeit, andere Schulen der Region in Form von Projekten und Arbeitsgemeinschaften im Nachmittagsbereich einzubeziehen.

- Eine Lehrerfortbildungsstätte an der RDS bietet die Möglichkeit, das Spektrum der Fort- und Weiterbildung über die Angebote der Technischen Bildung hinaus zu erweitern, indem erprobte didaktische und methodische Zugänge von Technikleh-rern angeboten werden, die von anderen Schulen adaptiert werden können.

- Die enge Zusammenarbeit des Studiengangs Technik mit der RDS sowie die Einbindung der Studierenden in die Unterrichtsplanung und -durchführung garantieren einen kontinuierlichen Austausch von Theorie und Praxis, so dass der Prozess auf unterschiedlichen Ebenen einer Reflexion unterworfen wird und exemplarisch zu einer Überwindung der Kluft zwischen der theoretischen Orientierung der Universität und der praktischen Ausrichtung der Schulen beiträgt.

In einem intensiven Prozess, in dem die Möglichkeiten der RDS und des Studiengangs Technik hinsichtlich der Initiierung eines Kompetenzzentrums ausgelotet wurden, konnte in Übereinstimmung mit den Vertretern des VDI im August 2011 folgendes Konzept verabschiedet werden:

- In einem ersten Schritt wird zum Schulhalbjahr 2011/12 eine Arbeitsgemeinschaft im Nachmittagsbereich eingerichtet, die allen Schülerinnen und Schülern der RDS und des Gymnasiums der Stadt Westerstede offensteht. Diese Arbeitsgemeinschaft, in der Themen der Steuerungs- und Regelungstechnik für die Jahrgangsstufen 8 und 9 vermittelt werden, soll Modulcharakter haben und in der Jahrgangsstufe 10 fortgeführt werden.
- Das JeT-Kompetenzzentrum wird zudem Lehrerfortbildungen an der Schule zu den Schwerpunkten Holz, Metall, Kunststoff und Elektrotechnik anbieten, die in der Zukunft auch auf andere Bereiche (Steuerungs- und Regelungstechnik, Robotik, CNC-Technologien, Fahrradtechnik) ausgeweitet werden sollen. Die Fortbildungen werden durch Technikfachlehrer und Mitarbeiter des Studiengangs Technik angeboten, die bereichsspezifisch Themenkomplexe praxisnah vermitteln.
- Für die Zukunft wird an der RDS die Einrichtung eines jährlich stattfindenden Treffens geplant, das Techniklehrkräften der Region die Möglichkeit bieten soll, aktuelle Entwicklungen im Bereich des Technikunterrichts zu diskutieren und Erfahrungen auszutauschen. Die Einbindung des Studiengangs Technik soll dazu beitragen, den Transfer von Theorie und Praxis zu intensivieren. Darüber hinaus können Fragen der Übertragbarkeit des Gesamtkonzeptes, Adaptionsmöglichkeiten sowie die Übertragbarkeit von Teilbereichen auf andere Schulen diskutiert werden. Die kontinuierliche wissenschaftliche Begleitung soll dazu beitragen, das Konzept und die Teilschritte zu evaluieren und eventuell notwendige Korrekturen hinsichtlich der Inhalte, der Methoden und der Umsetzung unter den organisatorischen und strukturellen Bedingungen vorzunehmen.

- JeT unterstützt die Einrichtung des Kompetenzzentrums mit 7.000,00 Euro. Mit diesem Betrag werden Siemens Logo! Kleinsteuerungen und ein Smartboard für die Einrichtung einer “AG Fertigungstechnik“ im Nachmittagsbereich sowie für den Wahlpflichtunterricht an der RDS angeschafft.

Die Ausweitung der technischen Bildung in den Primarbereich hinein ist ein Anliegen, welches sowohl der Studiengang Technik als auch die RDS mittelfristig in die Konzeption aufnehmen möchten. JeT unterstützt dieses Vorhaben, mit dem folgende Maßnahmen realisiert werden sollen:

- Lehrerfortbildungen an der RDS ermöglichen Grundschullehrern den Einstieg in das Bezugsfach Technik. Insbesondere die Bereiche Holz und UMT sind geeignet, um erste Erfahrungen mit prozeduralen Wissensbereichen der Technik zu machen. Überdies sollen Fragen zur Einbindung konzeptueller Wissensinhalte, die im Perspektivrahmen für den Sachunterricht für das Bezugsfach Technik gefordert sind, in den Fortbildungen thematisiert werden.
- Grundschulen der Stadt können die RDS im Nachmittagsbereich als Lernort nutzen und von der Ausstattung der Schule profitieren. Dieses Angebot bietet die Möglichkeit, Schülerinnen und Schüler der Klassen 1bis 4 in Projekten für Technik zu interessieren.
- In Zusammenarbeit mit der Technischen Bildung sollen Konzepte und Unterrichtseinheiten erstellt und an ausgewählten Grundschulen eingeführt und erprobt werden.

Dieses Gesamtkonzept bietet Lehrkräften die Möglichkeit, von den Erfahrungen der RDS und indirekt von der Kooperation dieser Schule mit der Universität zu profitieren. Die authentische Umgebung und die Tatsache, dass die Fortbildungen erfahrungsbasiert vermittelt werden und wissenschaftlich abgesichert sind, soll die Akzeptanz erhöhen. Um dieses Konzept umsetzten zu können, werden in erster Linie Stunden für die Fortbildungen sowie für die Durchführung der Projekte und der Nachmittagsangebote benötigt. Daher wurde vereinbart, entsprechende Anträge an das Landesschulamt zu stellen.

Zusammenfassung

Das Ziel, das Projekt öffentlichkeitswirksam zu präsentieren und die bislang passiven Beteiligtengruppen in den Prozess einzubeziehen, konnte nicht rea-

lisiert werden, weil die baulichen und konzeptionellen Arbeiten nicht abgeschlossen waren und die Schulleitung dafür plädierte, diesen Prozess zunächst zu beenden. Die Entscheidung, den Technikunterricht mit der Jahrgangsstufe 5 aufsteigend zu konzipieren, ließ die Bemühungen um enge Kooperationsbeziehungen mit den beruflichen Schulen der Region in den Hintergrund treten. Während eine Unterstützung des Projektes durch die NORDMETALL-Stiftung nicht realisiert werden konnte, finanzierte die IHK Oldenburg die Teilnahme der Schule an der Ideen-EXPO in Hannover. Mit dem VDI wurde im Rahmen der JeT-Initiative die Einrichtung eines JeT-Kompetenzzentrums an der RDS vereinbart.

3.6.11 Zusammenfassung und Bewertung

Das Jahr 2011 war von der inhaltlichen Weiterentwicklung der Struktur sowie von der konzeptionellen Neuausrichtung des Technikschwerpunktes geprägt. Nachdem die wesentlichen Baumaßnahmen im Techniktrakt im Jahr 2010 abgeschlossen werden konnten, normalisierte sich der Schulbetrieb weitgehend. Der Unterricht in der Jahrgangsstufe 5 konnte mit Fachlehrkräften, fachfremd unterrichtenden Lehrkräften und Fachpraktikanten des Studiengangs Technik realisiert werden.

Für die Ausstattung der Technikräume wurde von der Stadt und dem Landkreis die Summe von 100.000 Euro zur Verfügung gestellt, die in erster Linie für die Ausstattung der Technikräume im Bereich der Holz- und Metalltechnik sowie für die Ausstattung des Maschinenraumes eingesetzt wurden. Darüber hinaus finanzierte die Stadt die wissenschaftliche Begleitung durch den Studiengang Technik für ein Jahr bis zum Sommer 2012. Die Technischen Bildung entwickelte die Unterrichtseinheiten für die Wahlpflichtkurse der Jahrgangsstufen 6, wirkte an der Strukturmodellentwicklung mit, begleitete die Projektentwicklung beratend und führte die Evaluation des Unterrichts durch.

Die konzeptionelle Weiterentwicklung des Projektes betraf zunächst die Einbindung der Hauptschule in das Projekt. Damit einhergehend nahm die Schulleitung Abstand von dem Ziel, eine Technikklasse einzurichten. Die Schule richtete anstelle der Technikklasse ein vierstündiges Wahlpflichtangebot für alle Schülerinnen und Schüler von Jahrgangsstufe 6 – 10 ein. Für diesen Wahlpflichtbereich wurde ein Strukturmodell entwickelt, das alle im Kerncurriculum ausgewiesenen Handlungsbereiche spiralcurricular aufnimmt. Zertifi-

kate geben, differenziert nach Jahrgang und Kurs, Aufschluss über die entwickelten Kompetenzen und einen detaillierten Nachweis der Fähigkeiten und Fertigkeiten im Bereich der technischen Bildung.

Im Zusammenhang mit der konzeptionellen Neuausrichtung des Technikschwerpunktes wurde von der Schulleitung das Ursprungskonzept der Einbindung fachfremd unterrichtender Lehrkräfte in das Projekt weitgehend aufgegeben. Diese Entscheidung birgt den Nachteil, dass die Einbindung fächerübergreifender Aspekte in den Technikunterricht nur eingeschränkt realisiert werden kann. Die Entscheidung, fachfremd unterrichtende Lehrkräfte nur noch in der Jahrgangsstufe 5 einzusetzen, führte überdies zu einer Aussetzung der Fortbildungsveranstaltungen für diese Beteiligtengruppe. Eine Umsetzung der ursprünglich geplanten Weiterbildungsveranstaltungen für die Fachlehrkräfte wurde ebenfalls über das Jahr 2011 hinaus nicht weiter verfolgt, weil durch die Neueinstellung von Referendaren sowie Lehrkräften des Faches die notwendigen fachdidaktischen Kompetenzen an die Schule geholt werden konnten.

Die für das Jahr 2011 geplante Einbindung der Verbände und der Wirtschaft der Region konnte nur teilweise durch die Teilnahme an der Ideen-Expo und die Einrichtung eines JeT-Kompetenzzentrums realisiert werden. Die bislang passiven Beteiligtengruppen, die ihr Interesse an einer Kooperation bereits zu Beginn des Projektes geäußert hatten, wurden auch im Jahr 2011 nicht an einer gemeinsamen Projektentwicklung beteiligt. Dies scheiterte in erster Linie am Veto des Schulleiters, das Projekt öffentlichkeitswirksam zu präsentieren. Auch im Jahr 2011 gelang es nicht, alle Beteiligtengruppen partizipativ in die Weiterentwicklung des Projektes einzubinden. Vielmehr übernahm die Schulleitung zunehmend die Konzeptplanung, so dass die Beteiligung und die Einflussmöglichkeiten anderer Gruppen zunehmend geringer wurden.

3.7 Der erneute Antrag auf Genehmigung eines Schulversuches 2012

Nachdem im Jahr 2009 der Antrag auf einen Schulversuch abgelehnt worden war, weil aus Sicht des MK die Ziele der Schule durch den Erlass zur Einführung von Profilen in den Jahrgangsstufen 9 und 10 der Realschule bereits umzusetzen sind, wurden im Verlauf der Prozessentwicklung alle Entscheidungen auf ihre Kompatibilität mit der Erlasslage und hinsichtlich der Chancen auf Genehmigung eines erneuten Antrags überprüft.

Die Entscheidung, die Hauptschule in den Technikschwerpunkt einzubinden, stellte eine erste grundlegende Änderung in der Konzeption dar. Im Zusammenhang mit der Erarbeitung inhaltlicher Strukturen wurde deutlich, dass ein Aufbau umfassender Kompetenzen im Fachbereich Technik nur möglich ist, wenn ein in sich geschlossenes Curriculum einen kontinuierlichen und sukzessiven Aufbau der Kern- und Schlüsselkompetenzen im Rahmen der Erarbeitung exemplarischer Themenbereiche zulässt. Voraussetzung dafür ist neben einer räumlich und sächlich angepassten Ausstattung sowie einer ausreichenden Qualifikation der Lehrkräfte eine Struktur, die hinsichtlich der Organisationsform, des Stundendeputats sowie der Anzahl der Lehrkräfte kohärent ist. Die Orientierung auf ein Konzept, das eine spiralcurriculare Verknüpfung von Wahlpflichtkursen aller Jahrgangsstufen vorsieht, markiert den zweiten entscheidenden Aspekt, durch den sich der Unterricht deutlich von „herkömmlichen“ Modellen abhebt.

Die zunehmende Autonomie der Schulen, die im Rahmen der Erlasse des MK eigene Schwerpunkte setzen können, bietet den notwendigen Spielraum für ein von einer Genehmigung durch das MK unabhängiges Projekt zur Stärkung des MINT-Bereiches. So gibt es für die RDS im Rahmen dieses Spielraums zwar diverse Möglichkeiten, den Technikschwerpunkt für die Haupt- und Realschulen zu verwirklichen, dies jedoch nur unter der Maßgabe einer Trennung von Haupt- und Realschülern. Die damit verbundenen unterschiedlichen Bewertungskriterien stehen der Intention der Schule entgegen.

Im Rahmen eines Schulversuches sollten folgende strukturelle Änderungen vorgenommen werden:

- Die Schule strebt vollständige Wahlfreiheit für alle Schülerinnen und Schüler der Schule im Wahlpflichtbereich an. Alle Schülerinnen und Schüler der Haupt- und Realschule sollen gemeinsam Kurse belegen können. Die Anzahl der Kurse muss daher an die jeweilige Kohortenstärke eines Jahrgangs angepasst werden können. Dies setzt voraus, dass eine ausreichende Anzahl von Stunden für die Lehrkräfte zur Verfügung gestellt wird.
- Die inhaltliche Struktur der Module setzt voraus, dass Technik ab Schuljahrgangsstufe 6 vierstündig erteilt wird. Pro Schulhalbjahr werden zwei Wahlpflichtkurse angeboten, die nur im Verbund gewählt werden können. Daraus ergibt sich bei kontinuierlicher Anwahl des Faches Technik die Teilnahme an vier Modulen pro Jahr respektive 20 Modulen bis zum Ende der 10. Schuljahrgangsstufe.
- Die Gleichstellung der Haupt- und Realschüler im Fach Technik setzt voraus, dass hinsichtlich der Bewertung und Zertifizierung der Wahlpflichtkurse beide Gruppen

gleichen Kriterien unterworfen sind. Während in der Hauptschule eine Gleichsetzung des Faches Technik mit den Hauptfächern Deutsch, Mathematik und Englisch aufgrund der Anhebung auf vier Wochenstunden möglich ist, existiert diese Option für die Realschule nicht. Eine Genehmigung zur Gleichstellung des Faches Technik mit den Hauptfächern bietet die Chance, Technik als Ausgleichsfach auf die Realschule auszuweiten.

- Um die Stärkung der beruflichen Orientierung auf technische bzw. handwerkliche Berufe zu unterstützen, sollen Zertifikate die Kompetenzen der jeweiligen Wahlpflichtmodule detailliert ausweisen, um eine kontinuierliche Anwahl der Wahlpflichtkurse Technik zu unterstützen, indem in Abhängigkeit von der Zahl der erlangten Zertifikate in Analogie zum Fach Latein ein „großes bzw. kleines Technikum“ am Ende der 9. bzw. 10. Jahrgangsstufe vergeben wird. Darüber hinaus ist das Zertifikat ein Nachweis der erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten, der die Bewerbung für einen Ausbildungsplatz unterstützen soll.

Bei der Umsetzung dieses Konzeptes entsteht ein zusätzlicher Bedarf von 2 Stunden pro Kurs, weil die Lerngruppen im Technikunterricht auf maximal 16 Schülerinnen und Schüler begrenzt werden müssen.

Im Rahmen des Schulversuches soll in einer Langzeitstudie evaluiert werden, welche Effekte der Unterricht auf das Fach- und Sachinteresse an Technik sowie an technischen und handwerklichen Berufen hat. Darüber hinaus wird die Entwicklung und Evaluation des Spiralcurriculums als Voraussetzung für die theoretische Fundierung des Konzeptes erachtet.

Gemeinsam mit Vertretern des MK und der Landesschulbehörde erörterten die Schulleitung und die Technische Bildung im November 2011 die Chance auf Genehmigung eines Schulversuches und vereinbarten eine erneute Antragstellung, verbunden mit der Forderung der Finanzierung zusätzlicher Stunden für die Lehrkräfte sowie einer wissenschaftlichen Begleitung. Einigkeit bestand dahingehend, dass insbesondere die finanziellen Investitionen der Stadt und des Landkreises, die Vorarbeiten der vergangenen Jahre und die Ergebnisse der Evaluation des Unterrichts der Jahrgangsstufe 5 die Chance für eine Genehmigung eines Schulversuches deutlich gesteigert hätten.

Ein Vertreter des MK machte deutlich, dass eine Genehmigung maßgeblich von der Bereitschaft der Schule abhängt, einen Antrag auf Genehmigung der Einrichtung einer Oberschule zu stellen. In einem Prozess, in den die Technische Bildung nicht einbezogen

war, wurde der Beschluss gefasst, dieser Forderung zu entsprechen und zunächst den Status einer Oberschule zu erwerben.

Im April 2012 wurde der Antrag auf Genehmigung des Schulversuches beim MK Niedersachsen eingereicht. Dieser Antrag wurde im Juli zunächst informell abgelehnt. Im September 2012 besuchte der Kultusminister des Landes Niedersachsen die Schule und lehnte ohne Begründung den Antrag persönlich ab. Eine schriftliche Stellungnahme des Ministeriums erfolgte im November des Jahres.

Die Ablehnung des Antrages wurde damit begründet, dass nach der Einführung der Oberschule zunächst grundsätzlich Schulversuche nicht genehmigt werden, da zunächst diese Schulform erprobt werden soll und die Effekte des Profilunterrichts in den Jahrgangsstufen 9 und 10 zunächst evaluiert werden sollen, bevor andere Modelle erprobt werden. Ein weiteres Argument betraf die Finanzierung zusätzlicher Lehrerstunden. Die im Zusammenhang mit dem Schulversuch beantragten sechs zusätzlichen Lehrerstellen wurden als Argument gegen die Finanzierbarkeit einer Übertragbarkeit auf andere Schulen aufgeführt. Mit der Ablehnung des Antrags auf Genehmigung eines Schulversuches wurde die Schule jedoch als Modellschule anerkannt. Diese Würdigung hatte jedoch keine Auswirkungen auf den rechtlichen, organisatorischen, personellen und finanziellen Status der Schule.

Nach Auffassung der Technischen Bildung sprechen folgende Argumente für die Genehmigung eines Schulversuches.

- Technikunterricht darf nicht erst in den Klassen 9 und 10 zum Schwerpunkt werden. Es gilt inzwischen als erwiesen, dass die Grundlegung für das Interesse an Naturwissenschaften und Technik schon in der Grundschule erfolgen muss – spätestens jedoch in Jahrgangsstufe 5.
- Der für den im Unterricht zusätzlich benötigte Lehrbedarf bei einer Schulgröße der RDS umfasst lediglich zwei Stellen. Die darüber hinaus beantragten Stellen werden für die mit dem Schulversuch verbundene Mehrarbeit benötigt und sind daher nicht Gegenstand einer Hochrechnung für eine landesweite Implementierung.
- Der Ansatz, fächerübergreifende Bezüge, insbesondere zu den Naturwissenschaften, in den Technikunterricht zu integrieren, unterstützt die Fähigkeiten zu Transferleistungen und die damit verbundene Anwendung theoretischer Wissensbestände in problemlöseorientierten Situationen. Dieser Transfer ist nur in einem handlungsorientiert ausgerichteten Technikunterricht zu leisten, in dem technische

Lösungen exemplarisch erarbeitet werden. Insofern geht das Spiralcurriculum weit über die Erarbeitung eines schulinternen Lehrplans hinaus und bildet die Grundlage für die Anschlussfähigkeit zu einer qualitativ hochwertigen Berufsausbildung bzw. in ein technisches Gymnasium.

- Die wissenschaftlich begleitete Einrichtung eines Konzeptes zur Interessenförderung an technischen Berufen bietet überdies die Chance, eine kontinuierliche Technikbildung konzeptionell so auszugestalten, dass eine Erweiterung der Fähigkeitsselbstkonzepte der Schülerinnen und Schüler, verbunden mit einer sukzessiven Steigerung der Kompetenzen, zu einer kritisch reflektierten Interessenausrichtung auf technische Berufe führen kann.
- Angesichts des Fachkräftemangels in technischen und handwerklichen Berufen ist es dringend notwendig, unabhängig von einer Erprobung der Effekte, die die Einrichtung der Oberschule mit sich bringt, das Fach Technik kontinuierlich ab Schuljahrgangsstufe 5 spiralcurricular und horizontal vernetzt anzubieten. Wird diese Chance vertan, werden weitere wichtige Jahre ungenutzt verstreichen, in denen die Wirtschaft weiterhin mit dem sich abzeichnenden Nachwuchsmangel in technischen Berufsfeldern zu kämpfen hat. Es wäre daher dringend geboten, den Technikunterricht an Schulen so zu verändern, dass ein substantieller Erfolg hinsichtlich der beruflichen Orientierung junger Männer und Frauen ermöglicht wird.
- Mit der Einrichtung des Technikschwerpunktes an der RDS bietet sich die Möglichkeit, in einer Langzeitstudie exemplarisch zu evaluieren, wie das Interesse an Technik und technischen Berufen in allgemein bildenden Schulen landesweit gefördert werden kann. Die Erprobung sowie die kontinuierliche wissenschaftliche Begleitung des Konzeptes bietet die Chance, das Konzept landesweit adaptionsfähig zu machen.

Im Dezember 2012 kam es zu einem Treffen zwischen der Schulleitung, Vertretern der Stadt, dem Vorsitzenden des Schulausschusses und der Technischen Bildung, um auszuloten, wie auf die Ablehnung konstruktiv reagiert werden sollte. Während die Vertreterin der Stadt die Auffassung vertrat, die Bedeutung des Schulversuches für die Wirtschaft und das Handwerk der Region deutlich zu machen, plädierte die Technische Bildung dafür, erst nach den Wahlen zum Landtag in Niedersachen im Januar 2013 weitere Schritte zu unternehmen, da abzusehen war, dass in den Wochen vor der Wahl eine Revision der Entscheidungen gegen eine Genehmigung des Schulversuchs nicht zu erwarten ist. Die Auszeichnung zur „MINT-Schule“, mit der NORDMETALL im Jahr 2012 das Konzept der

RDS würdigte, wurde als ermutigendes Signal der Wirtschaft interpretiert, den eingeschlagenen Weg weiterzugehen.

Zusammenfassung

Der erneute Antrag auf Genehmigung eines Schulversuches wurde im April 2012 gestellt, nachdem die Schule der Anregung des MK, zunächst den Status der Oberschule zu erlangen, gefolgt war. Im Zentrum der Argumentation standen die Einbindung der Hauptschule in das Projekt und die Ausweitung des Angebotes für alle Schülerinnen und Schüler bis zum 10. Jahrgang. Mit der Einrichtung kontinuierlicher Wahlpflichtkurse, die mit einem Umfang von vier Wochenstunden angeboten werden, soll die Möglichkeit eröffnet werden, das Fach Technik als Ausgleichsfach neben den Hauptfächern zu werten.

Die Ablehnung des Antrags erfolgte mit der Begründung, dass im Verlauf der Implementierung der Oberschule Schulversuche grundsätzlich nicht genehmigt werden, weil zunächst ausgelotet werden soll, welche Effekte der Erlass zur Profilbildung in den Jahrgangsstufen 9 und 10 bezüglich einer Stärkung des Interesses an technischen und handwerklichen Berufen auslöst. Die Erprobung eines theoretisch begründeten Alternativmodells wurde überdies abgelehnt, weil eine Konzeptübernahme durch andere Schulen aus Sicht des MK nicht finanzierbar sei. Die Antragsteller beschlossen, nach der Landtagswahl im Januar 2013 erneut mit dem Ministerium über eine Genehmigung ins Gespräch zu kommen. Die Auszeichnung zur „MINT-Schule“ durch NORDMETALL bestätigte die RDS ermutigte die Schule, das Konzept weiterzuentwickeln.

3.8 Möglichkeiten und Grenzen der Übertragbarkeit des Konzeptes auf andere Schulen

Die Entwicklung eines Konzeptes, das allen interessierten Schülerinnen und Schülern der allgemein bildenden Schule die Möglichkeit eröffnet, sich kontinuierlich und umfassend von Jahrgangsstufe 5 bis 10 mit Technik aus unterschiedlichen Perspektiven auseinanderzusetzen, stellt ein Novum in der Schullandschaft Niedersachsens dar. Mit der

Evaluation der Konzeptentwicklung und -umsetzung wurde das Ziel verfolgt, exemplarisch darzustellen, welche förderlichen und hemmenden Faktoren die Einrichtung eines kontinuierlichen und umfassenden Technikunterrichts an der RDS beeinflussen.

Mit der Einrichtung des Technikschwerpunktes werden langfristig zwei Ziele verfolgt: Zunächst ist es das Bestreben der Schule und der Stadt, das Unterrichtsfach Technik vor Ort zu stärken, um einerseits den Kanon der allgemein bildenden Unterrichtsinhalte den gesellschaftlichen Gegebenheiten und Notwendigkeiten anzupassen und andererseits die Basis für eine umfassende berufliche Orientierung im Bereich der technischen Berufe zu schaffen. Der im Zusammenhang mit dem Projekt erwartete wirtschaftliche Nutzen ist ebenfalls zunächst regional gebunden, indem Schülerinnen und Schüler sich verstärkt für eine Ausbildung in einem technischen Berufsfeld entscheiden oder weiterführende Bildungsabschlüsse anstreben, die zu einem technisch orientierten Fach- bzw. Hochschulstudium befähigen.

Neben dieser speziell auf die Fachkräftesituation der Stadt Westerstede und des Landkreises Ammerland gerichtete Maßnahme soll das Projekt auf andere Schulen des Landes Niedersachsen sein. Die Übertragbarkeit des Konzeptes auf andere Schulen des Landes fand daher bei allen Planungsschritten Berücksichtigung.

Der Prozess der Konzepterstellung macht deutlich, dass die Übertragbarkeit zwei Optionen gerecht werden muss. Eine optimale Übertragbarkeit ist nur dort möglich, wo sowohl die räumlichen und sächlichen, aber auch die personalen Bedingungen mit denen der Robert-Dannemann-Schule weitgehend identisch sind. Da diese Voraussetzungen aber nur an wenigen Schulen gegeben sind, wurde das schulinterne Curriculum für den Technikunterricht so aufgebaut, dass auch Teile des Curriculums mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung von anderen Schulen übernommen werden können. Die Struktur erlaubt es, einzelne Stränge herauszulösen und diese separat zu unterrichten. Dies ist die Voraussetzung für eine Nutzung durch andere Schulen, die in Abhängigkeit von ihren Möglichkeiten nur Teilbereiche adaptieren können.

Das Strukturmodell, das den inhaltlichen Rahmen für die vierstündig angelegten Wahlpflichtkurse ab Jahrgangsstufe 6 bildet, orientiert sich am Kerncurriculum für das Fach und ist spiralcurricular angelegt. Die Handlungsbereiche werden zum Teil horizontal und in aufsteigend komplexerer Form vertikal vernetzt, indem Themenfelder aufeinander aufbauend vertiefend behandelt sowie Fertigkeiten im Umgang mit Werkzeugen und Herstellungsprozessen in verschiedenen Zusammenhängen aufgenommen und sukzessive

erweitert werden. Eine detaillierte Ausweisung der erforderlichen Kompetenzen für die Vermittlung der Inhalte sowie der räumlichen und sächlichen Voraussetzungen für die Durchführung der Kurse soll von der RDS erstellt und als Leitfaden Schulen, die Teilbereiche adaptieren möchten, zur Verfügung gestellt werden.
Die Evaluation hat gezeigt, dass eine umfassende Fortbildung fachfremder Lehrkräfte im Rahmen der schulinternen Regelungen der RDS nicht realisierbar ist. Die Einbindung dieser Lehrkräfte kann lediglich punktuell und auf einen Technikbereich ausgerichtet erfolgen. In diesem Fall erscheint es sinnvoll, Mentorenschaften durch grundständig ausgebildete Techniklehrkräfte einzurichten, um eine kontinuierliche und auf die Bedürfnisse der fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte ausgerichtete Begleitung sicherstellen zu können. Ab der Jahrgangsstufe 7 sollten aus Sicht der Schule ausschließlich grundständig ausgebildete Techniklehrer den Unterricht erteilen, weil die Anforderungen hinsichtlich der handwerklich-technischen Prozesse in der Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts eine intensive Auseinandersetzung mit der jeweiligen Thematik voraussetzt. Insbesondere die Beachtung der Sicherheitsaspekte, die in allen Technikräumen in unterschiedlicher Ausprägung eine detaillierte Kenntnis der Maschinen und Werkzeuge voraussetzt, stellt für fachfremd ausgebildete Lehrkräfte ein Hindernis dar.

Um Techniklehrkräfte darin zu unterstützen, fächerübergreifende Aspekte in das Fach einfließen zu lassen, ist es sinnvoll, die Unterrichtsmaterialien gemeinsam mit Fachlehrkräften der einzubindenden Fächer zu erarbeiten. Überdies sollte der Schwerpunkt Technikbewertung besonders unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit sowie dessen methodische Umsetzung Gegenstand von Fortbildungsmodulen sein.

Um eine fortlaufende Weiterbildung außerhalb der Schule zu realisieren, sollten kontinuierlich Kurse belegt werden, die durch die Technische Bildung in Zusammenarbeit mit dem Oldenburger Kompetenzzentrum für Lehrerfortbildung angeboten werden können.

3.9 Zusammenfassung der Projektentwicklung

Das in der Arbeit beschriebene Projekt entstand aus dem Anliegen der Wirtschaft in der Region Westerstede/Ammerland, dem Fachkräftemangel in technischen und handwerklichen Berufen entgegenzuwirken. Dieses Leitziel führte 2008 zu der Initiative, einen Technikschwerpunkt an der Haupt- und Realschule „Robert-Dannemann“ in Westerstede einzurichten, um bei Schülerinnen und Schülern das Interesse an Technik und an technischen Berufen zu fördern. Die Autorin der vorliegenden Arbeit wurde damit beauftragt,

die wissenschaftliche Begleitung der Initiierung eines Technikschwerpunktes zu übernehmen und insbesondere hinsichtlich der Baukonzeption, der Ausstattung sowie der inhaltlichen Planungsprozesse beratend mitzuwirken.

Der Prozess der Einrichtung eines Technikschwerpunktes wurde mit der Methode der responsiven Evaluation wissenschaftlich begleitet. Der Programmbaum von Univation bietet die Struktur, auf deren Grundlage die Projektentwicklung begleitet wurde.[1] Mit dem Projekt wurde das Leitziel verfolgt, ein Konzept zu entwickeln und umzusetzen, mit dem das Interesse der Schülerinnen und Schüler an technischen und handwerklichen Berufen geweckt und in ein überdauerndes Interesse überführt werden kann. Um die Effekte des Unterrichts im Rahmen einer Langzeitstudie evaluieren zu können, wurde angestrebt, den Status eines Schulversuches zu erlangen.

Ausschlaggebend für die Einrichtung eines Technikschwerpunktes an einer allgemein bildenden Schule war der Zusammenschluss einer Beteiligtengruppe, die bereit war, diese Initiative langfristig und konsequent zu unterstützen. Zu dieser Gruppe gehörte in der Gründungsphase die Schulleitung der Robert-Dannemann-Schule, die Stadt Westerstede, der Landkreis Ammerland sowie diverse Vertreter relevanter Verbände und Unternehmen, die Schulbehörde und berufsbildende Schulen sowie Vertreter des Studiengangs Technik der Universität Oldenburg.

Im Projektzeitraum gelang es, ein tragfähiges Konzept für die Etablierung eines Technikunterrichts zu entwickeln und umzusetzen, das geeignet ist, in flexibler Weise von anderen Schulen adaptiert zu werden. Die Verwirklichung des Projektes sowie die Dokumentation der Planung umfasst den Zeitraum von Ende 2008 bis Mitte 2012, in dem das Konzept entwickelt, die baulichen Veränderungen in der Schule vorgenommen und der erste Jahrgang der fünften Klassen im Fach Technik unterrichtet und evaluiert wurden.

Zusammenfassend wird zunächst ein Überblick über die wichtigsten Entwicklungsschritte der Projektentwicklung gegeben. Die strukturelle Entwicklung der Einbindung von Beteiligtengruppen, der Prozess der Konzeptentwicklung sowie die Inputs, die die baulichen Maßnahmen erforderten, werden im Anschluss chronologisch dargestellt und erläutert.

1 Beywl/Niestroj 2009, S. 141 ff.

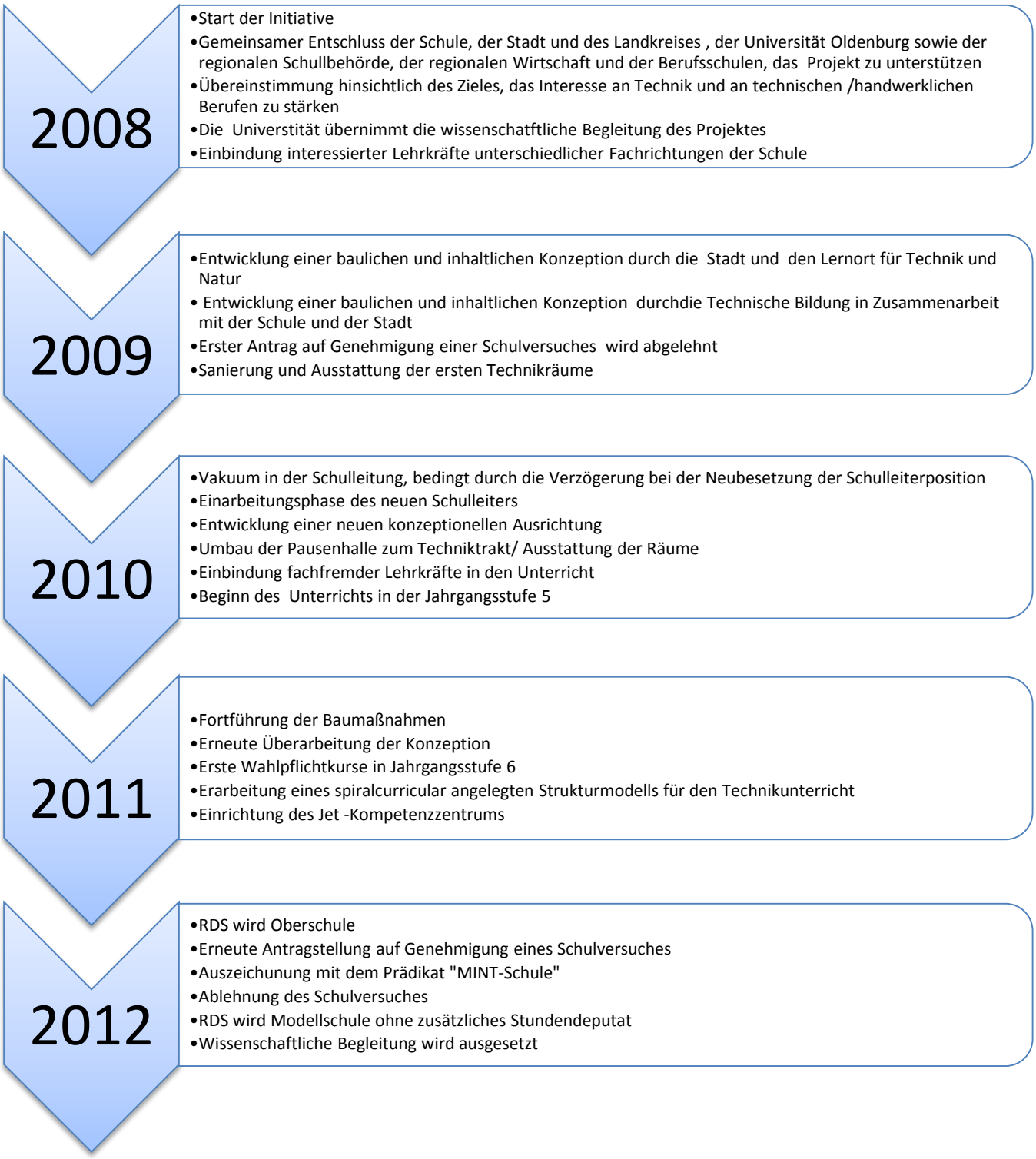


Abbildung 35: Überblick über die Projektentwicklung

Um die Struktur des Projektes entwickeln zu können, war es zunächst notwendig, den Kontext sowie die Inputs und Incomes zu analysieren. Da sich das Projekt nicht auf Erfahrungen stützen konnte, wurden zunächst alle interessierten Gruppen einbezogen, um

deren Anliegen, Erwartungen und Ziele bestimmen und wertvolle Impulse aufnehmen zu können.

Um die Incomes ermitteln zu können, wurden im Verlauf der Planungsgespräche die Ressourcen der Schule ermittelt sowie die erforderlichen finanziellen, personellen und sonstigen Investitionen einer ersten Schätzung unterzogen. Die Bestandaufnahme der räumlichen und sächlichen Ausstattung ergab, dass in beiden Bereichen erhebliche Investitionen notwendig waren, um das Projekt zu realisieren. Diverse Szenarien und verschiedene konzeptionelle Ideen unterschiedlicher Beteiligtengruppen wurden im Jahr 2009 einer Prüfung unterworfen. Im Ergebnis entschieden die Stadt, der Landkreis und die Schulleitung, das Konzept eines Umbaus der Pausenhalle der Schule zu einem Techniktrakt zu realisieren, das die Technische Bildung vorgeschlagen hatte. Die Umsetzung dieses Konzeptes erforderte für den Um- und Ausbau sowie die Einrichtung der Technikräume ca. 500.000 Euro, während die Alternativkonzepte einen Input von 1 Mio. Euro benötigt hätten. Auf der Basis der Planungen der Technischen Bildung wurden die Detailziele näher bestimmt und die Umsetzung geplant.

Die Detailziele, die aus dieser Maßgabe resultierten, bezogen sich auf die Erstellung eines baulichen und inhaltlichen Konzeptes sowie auf den Umbau der schulinternen Struktur. Diesen Planungen und Aktivitäten ging die Bestimmung der personellen, räumlichen und finanziellen Ressourcen voraus.

Die personellen Ressourcen der Schule erwiesen sich im Bereich der Techniklehrkräfte als unzureichend, weil nur drei Fachlehrer an der Schule unterrichteten. Daher wurde das Konzept eines fächerübergreifenden Ansatzes, in dem auch fachfremd ausgebildete Lehrkräfte im Technikschwerpunkt mitwirken, nicht nur inhaltlich, sondern auch in Hinblick auf die Personalsituation zunächst als Lösung favorisiert.

Der Projektverlauf der Initiierung des Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule war davon geprägt, dass in einer sensiblen Entwicklungsphase sowohl der Schulleiter als auch sein Stellvertreter wechselten. Dies hatte zur Folge, dass das Projekt einer konzeptionellen Neuausrichtung unterzogen wurde und, bedingt durch die damit verbundenen Irritationen, die Wahrnehmung der Verantwortlichen hinsichtlich der Bedürfnisse der beteiligten Gruppen nach Einbindung in den Prozess nur unzureichend gegeben war. Dieser Mangel führte dazu, dass es zeitweise zu einem Rückzug der aktiven und motivierten Gruppen kam.

Die Einbindung der Beteiligtengruppen

Das Projekt wurde im Jahr 2008 von einer Gruppe interessierter Personen, Institutionen und Verbände aus Politik, Wirtschaft initiiert, die aus unterschiedlichen Perspektiven das Leitziel, das Interesse an technischen und handwerklichen Berufen im Bereich der schulischen Allgemeinbildung zu fördern, durch die Einrichtung eines Technikschwerpunktes an der Robert-Dannemann-Schule unterstützen wollten. Nachdem Einigkeit hinsichtlich des Ziel bestand, traten die Schulleitung, die beteiligten Lehrkräfte der Schule, die Vertreter der Stadt Westerstede und des Landkreises Ammerland sowie die Techische Bildung aktiv in den Prozess der konzeptionellen Arbeit sowie in den der Planungsumsetzung ein, während die anderen Beteiligtengruppen weitgehend in den Hintergrund traten.

Das ursprüngliche Ziel, alle Gruppen kontinuierlich in die Prozessentwicklung einzubinden, scheiterte aus mehreren Gründen. In der Phase der Planung war es in erster Linie die Aufgabe der Stadt, des Landkreises und der Schule sowie der Technischen Bildung, ein tragfähiges Konzept zu entwickeln und umzusetzen. Bis zum Ende des Jahres 2010 standen tagesaktuelle Probleme in der baulichen und konzeptionellen Planung und Umsetzung im Vordergrund, so dass eine Reflexion der erfolgten Schritte den aktiv beteiligten Gruppen vorbehalten war.

Bedingt durch das Ausscheiden des Schulleiters und die Neubesetzung kam es zu einer Umorientierung hinsichtlich des Konzeptes. Die mit der Konzeptänderung verbundenen organisatorischen und inhaltlichen Transformationsprozesse erschwerten es, den Prozess transparent zu gestalten und Verbände, Vertreter der Wirtschaft und des Handwerks sowie die Öffentlichkeit regelmäßig durch Veranstaltungen und Pressemitteilungen über die Projektentwicklung zu informieren. Die Einbindung fachfremd unterrichtender Lehrkräfte, die zu Beginn der Projektentwicklung im Mittelpunkt der strukturellen und inhaltlichen Konzeption gestanden hatten, wurde mit der Neuausrichtung der Konzeption weitgehend aufgegeben. Die zu Beginn der Initiative beteiligten Lehrkräfte, die im Jahr 2009 mit großem Engagement bei der inhaltlichen Planung mitgewirkt hatten, zogen sich daraufhin sukzessive aus dem Prozess zurück. Diese Entwicklung resultierte in erster Linie aus dem Ziel, im Zuge der Neuausrichtung des Konzeptes ab Jahrgangsstufe 6 ausschließlich Techniklehrkräfte in den Unterricht einzubinden. Ein Austausch über diese einschneidenden Änderungen und ein Diskurs über mögliche Kompromisse erfüllten nicht das Kriterium der Transparenz. Dies führte dazu, dass sich Kolleginnen und Kollegen anderer Fächer nicht angemessen mit ihren

Befürchtungen und Vorbehalten wahrgenommen wurden und sich in ihren Interessen nicht berücksichtig sahen.

Bedingt durch die Suchbewegungen hinsichtlich der konzeptionellen Ausrichtung ist es nicht gelungen, eine kontinuierliche Zusammenarbeit der Technischen Bildung mit den Lehrkräften zu initiieren. Dieser Umstand war einerseits auf die Arbeitsbelastung der beteiligten Kollegen zurückzuführen, andererseits auf die Struktur innerhalb der Schule. Eine inhaltliche Verständigung über die Ziele sowie eine Reflexion über die Qualität der von der Techischen Bildung entwickelten Unterrichtseinheiten war daher nur über den stellvertretenden Schulleiter möglich.

Der Ausbau und die Ausstattung des Techniktraktes wurden in Zusammenarbeit mit den Techniklehrkräften der Schule so abgestimmt, dass eine theoretisch fundierte und den Bedürfnissen der Praxis angepasste Einrichtung der Technikräume vorgenommen werden konnte.

Die Einbindung der Schülerinnen und Schüler, die die Zielgruppe der Initiative waren, erfolgte mit Beginn des Schuljahres 2010/11, indem der Technikunterricht in der Jahrgangsstufe 5 für alle Schülerinnen und Schüler verpflichtend mit einem Stundenumfang von 2 Wochenstunden erteilt wurde. Parallel konnten für alle interessierten Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 6 bis 10 vierstündige Wahlpflichtkurse eingerichtet werden, so dass die Möglichkeit einer umfassenden technischen Bildung der gesamten Zielgruppe offenstand.

Abbildung 36: Die Einbindung der Beteiligtengruppen

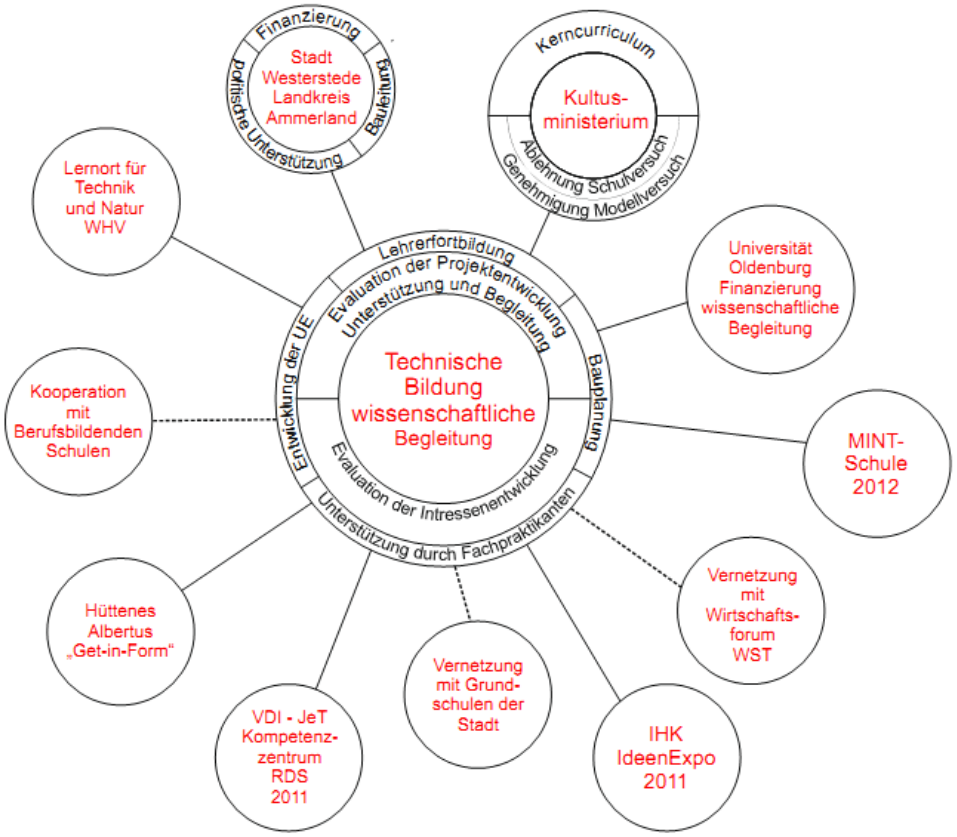


Abbildung 37: Überblick über wichtigsten Partner und Einflussfaktoren der Initiative

Die Grafik veranschaulicht aus Sicht der wissenschaftlichen Begleitung die Aktivitäten des Netzwerkes, das maßgeblich für die Einrichtung und Fortführung der Initiative war und das in der Zukunft eine entscheidende Rolle spielen wird. Neben den oben aufgeführten Netzwerkpartnern sollen die Grundschulen der Stadt sowie die berufsbildenden Schulen der Region als Kooperationspartner gewonnen werden, um die Anschlussfähigkeit zur Bildung im Primarbereich und zu den weiterführenden Bildungsträgern herzustellen.

Die konzeptionelle Entwicklung der inhaltlichen und organisatorischen Struktur

Die konzeptionelle Entwicklung der inhaltlichen Struktur sowie der Organisationsform des Technikunterrichts bildete den zweiten Strang der Projektentwicklung. Auf der Grundlage wissenschaftlicher, theoretisch fundierter Erkenntnisse zur Interessenentwicklung sowie empirischer Forschungsergebnisse zur Förderung des Interesses an Naturwissenschaft und Technik wurde ein Konzept entwickelt, das auf einem frühen Beginn des Fachunterrichts, einem größeren Stundenumfang als bislang sowie auf einer kontinuierlichen Arbeit basiert. Aufbauend auf der grundlegenden Entscheidung, den Unterricht kontinuierlich ab Jahrgangsstufe 5 zwei- und ab Jahrgangsstufe 6 vierstündig anzubieten, entwickelte die

Technische Bildung gemeinsam mit der Schule ein Strukturmodell für die inhaltlichen Schwerpunkte, das spiralcurricular aufgebaut ist und vertikale sowie horizontale Verknüpfungen der deklarativen, prozeduralen und konzeptionellen Inhalte der jeweiligen Kurse und Handlungsfelder ermöglicht. Ein sukzessiver Aufbau der Unterrichtsinhalte soll in der zweiten Phase des Projektes folgen und detailliert die Kompetenzen ausweisen, die in den Kursen erworben werden sollen. Von den Schülerinnen und Schülern der Hauptschule kann das Fach Technik ab Jahrgangsstufe 6 als Ausgleichsfach für die Hauptfächer genutzt werden, sofern sie die Kurse durchgängig belegen.

Der Prozess der konzeptionellen Entwicklung war eng mit der Entwicklung der Organisationsstruktur sowie mit den rechtlichen und personellen Rahmenbedingungen der Schule verknüpft, weil die theoretischen Überlegungen und Strategien den praktischen Erwägungen hinsichtlich der Umsetzbarkeit unter den konkreten Bedingungen der Schule standhalten mussten. In einem komplexen Prozess, der von personellen Veränderungen und damit verbundenen Neuausrichtungen der Gesamtstruktur und der Zielgruppen geprägt war, konnte ein Gesamtkonzept erarbeitet werden, das hinsichtlich der personellen und räumlichen Bedingungen an der Schule realisierbar ist und aus inhaltlicher Sicht den Zielen des allgemein bildenden Technikunterrichts in hohem Maße gerecht wird. Dieser Prozess war maßgeblich von den Reformvorgaben und Erlassen des Kultusministeriums beeinflusst.

Für die Umsetzung des Rahmenkonzeptes werden für den Unterricht des 5. Schuljahrgangs zwölf Stunden zusätzlich benötigt, weil sechs Klassen in jeweils zwei Gruppen aufgeteilt werden müssen. Aus dem Wahlverhalten der Schülerinnen und Schüler ergab sich, dass ab Jahrgangsstufe 6 jeweils vier Kurse pro Jahrgang eingerichtet werden müssen. Aus der Begrenzung der Kurse auf 16 Teilnehmer resultiert ein zusätzlicher Bedarf von 40 Stunden. Um den Unterricht in vollem Umfang sicherstellen zu können, werden daher nach Auskunft der Schulleitung zwei zusätzliche Stellen benötigt.

Das Mittlerziel, eine Struktur für den Unterricht an der Robert-Dannemann-Schule unter der Maßgabe der Übertragbarkeit auf andere Schulen zu entwickeln, wurde erreicht. Die Ausarbeitung der konkreten Bausteine soll im Rahmen der sukzessiven Erstellung der Unterrichtseinheiten für die Wahlpflichtkurse der jeweiligen Jahrgangsstufen erfolgen. Die Neuausrichtung des Konzeptes sieht die Einbindung aller Schülerinnen und Schüler in Haupt-, Real- und Oberschulen vor. Diese Entscheidung stellt die Grundlage für die Übertragbarkeit auf Schulen des Sekundarbereiches I dar.

Das Ziel, die Struktur so zu fassen, dass eine Übertragbarkeit auf andere Schulen gewährleitet ist, konnte erreicht werden, indem die räumlichen, sächlichen und kompetenzorientierten Voraussetzungen für die jeweiligen Kurse so ausgewiesen werden, dass Schulen abschätzen können, unter welchen Voraussetzungen sie das Gesamtkonzept oder Teilbereiche implementieren können. In Abhängigkeit von den Zielen und Voraussetzungen der jeweiligen Schule können die Kurse als modulares System genutzt und unter speziellen Schwerpunktsetzungen kombiniert werden. Fortbildungsveranstaltungen sollen Informationen über notwendige Voraussetzungen hinsichtlich der räumlichen, sächlichen und personellen Ausstattung bieten und darüber hinaus in das Strukturmodell des Unterrichts, in die Unterrichtseinheiten sowie in mögliche Kombinationen ausgewählter Teilbereiche einführen.

Das Mittlerziel, das Projekt als Schulversuch zu etablieren und so die Unterstützung des MK zu erwirken, wurde verfehlt. Daher konnte die langfristige Finanzierung einer wissenschaftlichen Begleitung, die Grundlage für eine Längsschnittuntersuchung der Effekte sowie für eine wissenschaftliche Beratung bei der Konkretisierung des schulinternen Curriculums war, nicht realisiert werden.

Abbildung 38: Die konzeptionelle Entwicklung der inhaltlichen Struktur

Die Entwicklung und Umsetzung der baulichen Voraussetzungen

Detailziele, die die bauliche Konzeption und deren Umsetzung betrafen, bezogen sich auf den Umbau und die Sanierung der schon vorhandenen Technikräume sowie auf den Umbau der Pausenhalle der Schule zu Technik- und Lagerräumen. Dieser Prozess war eng mit der Festlegung der Schwerpunkte des Technikunterrichts sowie mit der Methode des Unterrichts verknüpft, weil die bauliche Konzeption an die Methodik der Vermittlung angepasst werden musste. Die Planung der Sanierung und des Umbaus war darüber hinaus maßgeblich vom Finanzierungsrahmen des Projektes abhängig. Obwohl dieser Prozess von diversen Einschränkungen hinsichtlich des Finanzbudgets sowie von bautechnischen Problemen geprägt war, die erst im Verlauf der Bauausführung zutage traten, wurden diese Ziele mit einer Verzögerung von vier Monaten weitgehend erreicht.

Die Einrichtung der Technikräume verzögerte sich aufgrund der mehrfachen Reduzierung des finanziellen Inputs um mehr als ein Jahr. Zum Ende des Untersuchungszeitraumes im Jahr 2011 waren mit Ausnahme des Elektroraumes, der Schulgießerei und der Fahrradwerkstatt alle Räume eingerichtet und mit den notwendigen Werkzeugen und Maschinen ausgestattet. Der Schule standen Ende 2011Technik- und Funktionsräume im Umfang von 600 m² zur Verfügung.

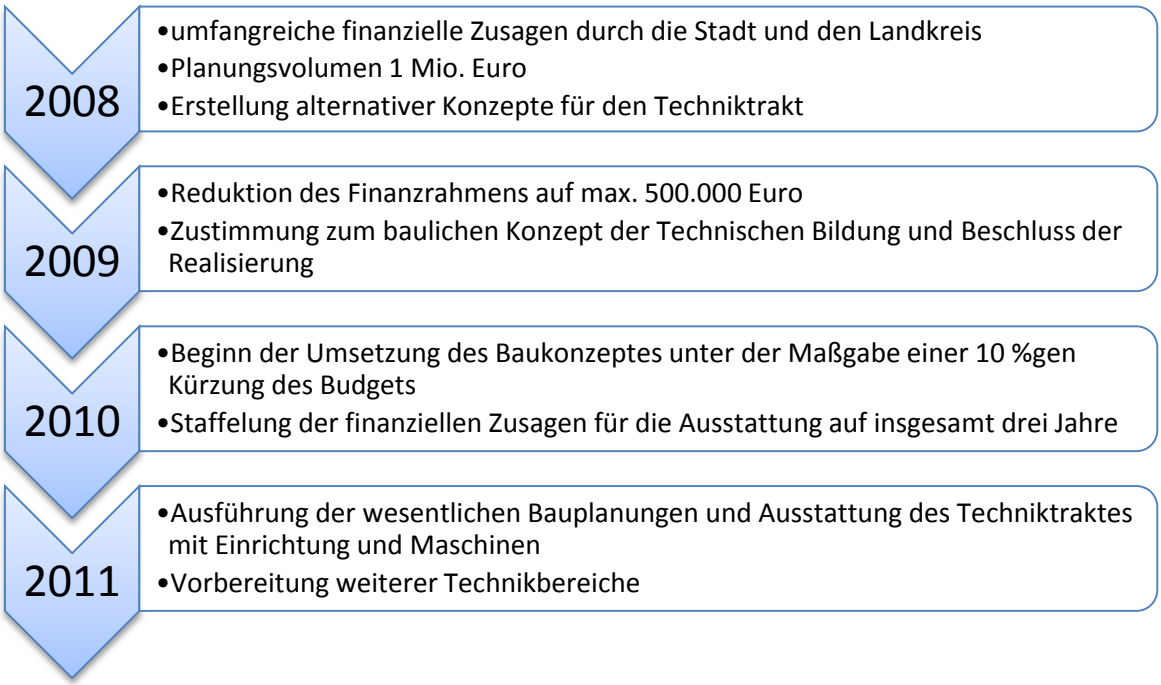


Abbildung 39: Die Entwicklung der Baumaßnahmen

Nachdem der Kontext, die Ziele, die Struktur sowie die Incomes, Inputs und Aktivitäten des Projekts zusammengefasst wurden, sollen die Outputs und Outcomes sowie die Impacts beleuchtet werden.[1] Zu den Outputs zählen die Resultate, die in unmittelbarem Zusammenhang mit den Aktivitäten stehen.

Die Outputs des Projektes betreffen zunächst den Prozess der Einrichtung des Technikschwerpunktes. Die damit verbundenen Aktivitäten konnten weitgehend wie geplant stattfinden. Zwar gab es immer wieder Abweichungen von der Planung, die unter anderem der Finanzierung und den baulichen Besonderheiten geschuldet waren. Positiv zu vermerken ist jedoch, dass die aktiv Beteiligten mit den Hindernissen und Einschränkungen kreativ und mit großem Engagement umgehen konnten. Dies betraf vor allem den Vertreter der Stadt, der für die Planung und Durchführung des Umbaus der Pausenhalle

1 Beywl/Niestroj 2009

zuständig war, aber auch die Lehrkräfte, die den Unterricht in der Jahrgangsstufe 5 durchführten. Das Mittlerziel, mit Beginn des Schuljahres 2010/11 mit einem kontinuierlichen Technikunterricht ab Jahrgangsstufe 5 zu beginnen, wurde erreicht. Darüber hinaus konnten im selben Schuljahr auch den Schülerinnen und Schülern der höheren Jahrgangsstufen durchgängig Wahlpflichtkurse angeboten werden.

Ein weiteres Output stellte die Erreichung der Zielgruppe dar. Nachdem die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 5 mit dem Fach Technik vertraut gemacht wurden, hatten sie am Ende des Schuljahres die Möglichkeit, sich zwischen vier verschiedenen Wahlpflichtkursen (Technik, Wirtschaft, Gesundheit /Soziales, zweite Fremdsprache) zu entscheiden. Von den 180 Schülerinnen und Schülern entschieden sich 64 für den Wahlpflichtkurs Technik. Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass die Zielgruppe erreicht und das Angebot angenommen wurde. Einschränkend muss jedoch festgestellt werden, dass nur 8 Mädchen den Wahlpflichtkurs Technik gewählt haben. Inwiefern dieses Wahlverhalten auf die Akzeptanz des Angebotes und nicht auf die Konkurrenz der zweiten Fremdsprache bzw. auf den Druck der Peergroups zurückzuführen ist, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht ermittelt werden.

Die parallel zum Beginn des Technikunterrichts in Jahrgangsstufe 5 erfolgte Einrichtung von Wahlpflichtkursen Technik in allen anderen Jahrgangsstufen ist ebenfalls als Output zu werten. Mit der Entscheidung, einerseits einen kontinuierlichen Aufbau ab Jahrgangsstufe 5 zu gewährleisten und gleichzeitig in den höheren Jahrgangsstufen ebenfalls Kurse einzurichten, wurde dem Wunsch der Wirtschaft entsprochen, zügig auch ältere Schülerinnen und Schüler auf die Vielfalt technischer Berufe aufmerksam zu machen und Grundlagen der technischen Bildung zu vermitteln. Die Einrichtung von Kursen in allen Jahrgangsstufen, die aufgrund der ausreichenden Anmeldezahlen zustande kamen, zeigt, dass das Angebot in allen Altersgruppen angenommen wurde.

Die Outcomes des Projektes beziehen sich auf die Effekte der Intervention. Hier standen die Entwicklung des Interesses an Technik, die Entwicklung der Einstellung zu Technik und des Fähigkeitsselbstkonzeptes sowie der Berufswunsch im Vordergrund. Das Leitziel, das Interesse an Technik und an technischen Berufen zu steigern, wurde mit Hilfe eines Fragebogens evaluiert. Die Ergebnisse der Untersuchung stellen ein erstes Outcome dar und werden daher im dritten Teil der Arbeit ausführlich erläutert. Das Konzept sieht die Möglichkeit einer kontinuierlichen Belegung der Wahlpflichtkurse vor, so dass in einer Längsschnittstudie evaluiert werden kann, welche Effekte aus diesem Bildungsan-

gebot resultieren. Wenn sich die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, einen technischen oder handwerklichen Berufswahl zu ergreifen, positiv verändert, so ist dieses Ergebnis den Impacts zuzuordnen, weil dies in gesellschaftliche und soziale Strukturen einwirkt.

Ein weiteres Outcome betrifft die Möglichkeit der Übertragung auf andere Schulen Niedersachsens. In wieweit das Modell von anderen Schulen adaptiert wird, bleibt abzuwarten. Wenn das Projekt Modellcharakter bekommt, so ist diese Entwicklung den Impacts zuzuordnen, weil es geeignet ist, gesellschaftliche Prozesse zu beeinflussen.

4 Empirische Forschungsergebnisse

Im Rahmen des Pilotprojekts wurde neben der Entwicklung des Konzeptes, der Projektierung und Realisierung der baulichen, räumlichen und sächlichen Voraussetzungen sowie der Erarbeitung und Umsetzung der Unterrichtseinheiten ein Evaluationsdesign entwickelt und erprobt, um die Effekte des Technikunterrichts in der ersten Kohorte des Schuljahrgangs 5 im Schuljahr 2010/11 empirisch erfassen zu können. Die Entwicklung eines geeigneten Evaluationsinstrumentes und dessen Testung auf Validität und Reliabilität sind Grundlage für eine Langzeituntersuchung, mit der die Effekte des Technikunterrichts auf die Interessenentwicklung und auf die Veränderung von Einstellungen gegenüber Technik sowie auf die Berufswahl erforscht werden sollen. Für die Evaluation des ersten Unterrichtsjahres standen folgende Fragen im Mittelpunkt:

- Welchen Einfluss hat der Unterricht auf das Sach- und Fachinteresse am Fach Technik im Vergleich zu Schülerinnen und Schülern, die keinen Technikunterricht erhalten?
- Führt ein handlungsorientiert ausgerichteter Anfangsunterricht im Fach Technik in der 5. Jahrgangsstufe zu einer Einstellungsänderung gegenüber technischen Inhalten?
- Beeinflusst der Unterricht das Fähigkeitsselbstkonzept der Schülerinnen und Schüler?
- Gibt es Unterschiede in der Interessenentwicklung zwischen Mädchen und Jungen?
- Wie entwickelt sich das Interesse an technischen Berufsfeldern im Vergleich zu Schülerinnen und Schülern, die keinen Technikunterricht erhalten?

Die Evaluation der Jahrgangsstufe 5 soll erste Antworten auf diese Fragen und Hinweise für die weitere konzeptionelle Entwicklung des Projektes geben.

Empirische Forschungsergebnisse und Analysen verschiedener Studien, die im Folgenden zusammenfassend dargestellt werden, stellen die Grundlage für die Entwicklung eines Fragebogens zur Erfassung der Interessenentwicklung der Schülerinnen und Schüler dar. Eine umfassende Darstellung der empirischen Grundlagen findet sich in den Abschnitten 2.2 und 2.6.

Bei der Interessenentwicklung der Schülerinnen und Schüler kommen Techniksozialisationsbedingungen zum Tragen, die im Verlauf der frühen Kindheit insbesondere durch

die Familien und soziale Kontakte zu Erziehern im Kindergarten sowie durch Peers geprägt wurden.[1] Dabei spielt das Geschlecht eine große Rolle, weil im Verlauf der Entwicklung unbewusst und bewusst Rollenbilder und Einstellungen entwickelt werden, die zunehmend unter den Einfluss der Medien und der Gesellschaft gelangen und durch diese Einflüsse gefestigt werden.[2]

In der Grundschule lässt sich ein Absinken des Interesses an Technik feststellen, das sich in der Sekundarstufe fortsetzt, weil Neugier und ein situationales Interesse an Technik im Unterricht nicht aufgenommen werden, da Technik zumeist erst in höheren Klassenstufen unterrichtet wird.[3] Negative Einstellungsmuster, insbesondere bei Mädchen, führen zu einer geringeren Bereitschaft, sich technischen Inhalten zuzuwenden. In der Folge sinken die Erfolgserwartungen, das Selbstvertrauen und der Spaß im Umgang mit Technik.[4]

In der Schule beeinflussen neben den Peers insbesondere Vorerfahrungen, die didaktisch-methodische Gestaltung des Unterrichts sowie die Interaktion mit der Lehrkraft die Interessengenese.[5] Ein qualitativ guter Technikunterricht führt nicht nur zu einem größeren Sachinteresse an Technik, sondern auch zu einem stärkeren Interesse an anderen MINT-Bereichen.[6] Hierbei spielt die Ausgewogenheit der Inhalte hinsichtlich der deklarativen, prozeduralen und konzeptuellen Anteile eine besondere Rolle, weil geschlechtsabhängig Tendenzen zu unterschiedlichen Interessentypen gefunden wurden.[7]

Den stärksten Einfluss auf das Fachinteresse hat das Selbstvertrauen in die persönliche Leistungsfähigkeit, das bei den Mädchen deutlich geringer ausgeprägt ist und im Verlauf der Schulzeit weiter abnimmt. Die Zuschreibung von Kompetenzen spielt in diesem Zusammenhang eine große Rolle. Mädchen schreiben sich über alle Altersgruppen im

1 acatech 2009b; Ziefle/Jakobs 2009; Solga/Pfahl 2009

2 Schuster et al. 2004; acatech 2011, Hannover/Bettge 1993

3 Buhr 2008, Hannover/Bettge 1993

4 Ziefel/Jakobs 2009

5 Enders/Heine/Klös 2009

6 acatech 2009b

7 Häußler et al. 1998; Hoffmann et al. 1998; Häußler/Hoffmann 1998

technischen Bereich weniger Kompetenzen zu als Jungen. Die Faszination an technischen oder naturwissenschaftlichen Phänomenen hat hingegen keinen Einfluss auf das Fachinteresse.[1]

Die Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzeptes und des Selbstbildes, die in engem Zusammenhang mit der Befriedigung der basic needs [2] stehen, haben nicht nur Einfluss auf das Fachinteresse, sondern auch auf die Berufswahlentscheidung.[3] Mediale Darstellungen technischer Berufe, soziale Zuschreibungen, Genderetikettierungen und gesellschaftliche Bewertungstendenzen technologischer Entwicklungen beeinflussen diffus über die gesamte Entwicklungsspanne ebenfalls die Einstellung zu Technik und technischen Berufen.[4] In die berufliche Interessenausrichtung fließen überdies das Image technischer Berufe, ökonomische und soziale Aspekte, subjektiv empfundene Vor- und Nachteile sowie konkrete Ausbildungsbedingungen ein.[5] Das individuelle Interesse beeinflusst nicht nur die Berufswahl, sondern ebenso das Freizeitverhalten und die Entwicklung einer persönlichen Identität.[6]

In einem Stufenmodell zur kognitiven Technikförderung wird postuliert, dass Technikförderung als Prozess einer Wechselwirkung von externen Förderangeboten und kognitiven und affektiven Effekten betrachtet werden muss.[7] Die Interessenförderung an Technik, die zunächst durch positive Affekte in der Begegnung mit Phänomenen und Objekten geweckt und in der Folge verstetigt wird, setzt kognitive Prozesse in Gang, die zu einer grundsätzlichen Aufgeschlossenheit technischen Inhalten gegenüber führt. Die begriffliche und manuelle Auseinandersetzung mit Technik sowie die damit in Verbindung stehenden Erfahrungen beeinflussen das Fähigkeitsselbstkonzept und führen zu einer vertieften Auseinandersetzung mit technischen Themen. Aus situationalem Interesse entsteht unter der Voraussetzung einer positiven Einstellung Technik gegenüber im Verlauf des Prozesses ein überdauerndes individuelles Interesse, das sich in der beruflichen Orientierung niederschlägt. Intrinsische Motivationsanreize für eine Beschäftigung mit Technik gewinnen im Verlauf der Techniksozialisation zunehmend an Bedeutung, während

1 Ziefle/Jakobs 2009; acatech 2009b; Solga/Pfahl 2009; Jahnke-Klein 2006

2 Deci/Ryan 1993

3 Ziefle/Jakobs 2009

4 Jakobs/Renn /Weingart 2009

5 Renn/Pfenning/Jakobs 2009

6 Prenzel 1994, S. 1336

7 acatech 2011

extrinsische Anteile an Einfluss verlieren.[1] Die Differenzierung der Interessen erfolgt einerseits durch eine Zunahme komplexer deklarativer und prozeduraler Wissensinhalte, andererseits durch eine affektive und nutzungsorientierte Bewertung dieser Inhalte, die vor dem Hintergrund aller bislang existierenden Person-Gegenstands-Beziehungen auf deren Passung hinsichtlich des Selbstbildes sowie der Identitätsausformung untersucht und angenommen oder verworfen werden.[2]

Als Ursachen für das geringe Interesse an Technik und technischen Berufen werden im Kindes- und Jugendalter neben dem Mangel einer frühen Förderung Defizite im schulischen Bildungsbereich identifiziert. Besonders die diskontinuierliche und lückenhafte Einbindung des Technikunterrichts in den Fächerkanon der Schulen, ein fehlender Praxisbezug im Unterricht, die unzureichende Förderung der Mädchen und das Ausblenden der komplexen Zusammenhänge technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Faktoren werden als wesentliche Faktoren identifiziert.[3]

Die Autoren, die in verschiedenen Studien Aspekte und Einflussfaktoren der Interessenentwicklung im Bereich der Technik vorgelegt haben, kommen zu dem Schluss, dass eine kontinuierliche und frühe Einrichtung von Technikunterricht die Voraussetzung für die Herausbildung eines individuellen Interesses an Technik ist. Ihnen zufolge hat eine frühe Beschäftigung mit Technik große Bedeutung für die Entwicklung des Interesses und stellt einen ersten Indikator für eine spätere Berufswahl dar.[4]

Diese Befunde sind einerseits Grundlage für die konzeptionelle Arbeit an der Robert-Dannemann-Schule und andererseits für ein Faktorenmodell, in dem die wichtigsten Faktoren zusammengefasst sind. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes soll untersucht werden, welchen Einfluss ein kontinuierlicher und früher Technikunterricht auf das Interesse an Technik, auf die Einstellung zu Technik sowie auf den Wunsch hat, einen technischen Beruf zu ergreifen. Da zu einer kontinuierlichen Intervention im Bereich der technischen Allgemeinbildung bislang keine empirischen Ergebnisse vorliegen, soll der Evaluation des ersten Jahres der Intervention eine Längsschnittuntersuchung initiiert werden, die eine Forschungslücke schließt.

1 acatech 2011

2 Krapp 2002, S. 396

3 acatech 2009b,

4 acatech 2011; acatech 2009a; acatech 2009b; Milberg 2009

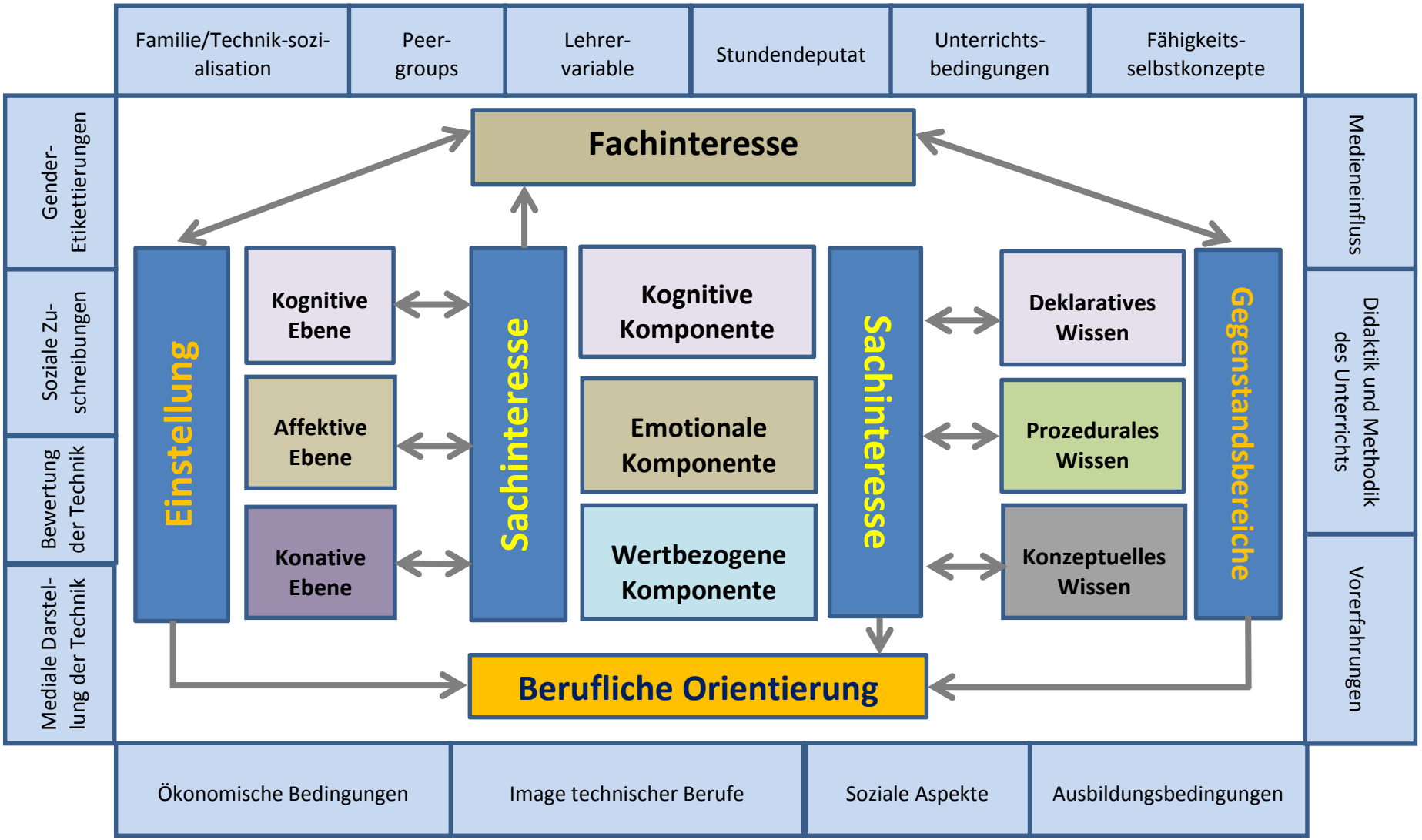


Abbildung 40: Faktoren, die das Interesse an Technik und die Berufswahl beeinflussen

Das Schema zeigt wesentliche strukturelle Faktoren, die im Verlauf der Kindheit und Jugend die Interessengenese und die berufliche Orientierung in unterschiedlicher Gewichtung beeinflussen. Mit dem eingesetzten Fragebogen können diese vielfältigen Faktoren nicht erfasst werden, weil dies den Umfang der Untersuchung sprengen würde und zudem nicht Gegenstand dieser Arbeit ist. Es erscheint aber sinnvoll, die Evaluationsergebnisse vor diesem Hintergrund zu betrachten, denn die Intervention im Unterricht ist nicht isoliert von den Sozialisationseinflüssen der Schülerinnen und Schüler und den herrschenden gesellschaftlichen Umständen zu bewerten.

Auf Grundlage der empirischen Befunde und resultierend aus den oben genannten Forschungsfragen wurden folgende Hypothesen gebildet.

4.1 Hypothesen

Auf Grundlage des theoretische Ansatzes zur Interessengenese von Krapp und Prenzel sowie der Forschungsergebnisse von Häußler et.al.[1] und empirischer Befunde im Bereich der MINT-Fächer[2] wurden folgende Hypothesen für die Effekte eines Technikunterrichts mit Beginn in Jahrgangsstufe 5 entwickelt:

- H_1 Technikunterricht mit Beginn in der Sekundarstufe I führt zu einem größeren Interesse am Fach Technik, verglichen mit der Kontrollgruppe, die keinen Technikunterricht erhält.
- H_2 Technikunterricht mit Beginn in der Sekundarstufe I bewirkt eine positivere Einstellung gegenüber Technik im Vergleich zur Kontrollgruppe.
- H_3 Das Interesse am Fach Mathematik ist in der Interventionsgruppe größer als in der Kontrollgruppe.
- H4 Der Technikunterricht unterstützt die Ausbildung des Fähigkeitsselbstkonzeptes im prozeduralen Bereich der Beschäftigung mit Technik, verglichen mit der Kontrollgruppe, die keinen Technikunterricht erhält.
- H_5 Der Technikunterricht regt zu einer intensiveren Beschäftigung mit Technik im außerschulischen Bereich an, verglichen mit der Kontrollgruppe, die keinen Technikunterricht erhält.

1 Häußler et al. 1998; Krapp 1992; 2002; Prenzel 1988; 1994

2 Milberg 2009; acatech 2009a; 2009b; acatech 2011; Dakers/ Dow 2009; Buhr/ Hartmann 2008

H6 Technikunterricht mit Beginn in der Sekundarstufe I fördert das Interesse an technischen Berufen.

Das Konzept eines kontinuierlichen, frühen und umfassenden Technikunterrichts, das in der Robert-Dannemann-Schule mit Beginn des Schuljahres 2010/11 eingeführt wurde, bildet die Basis für die Untersuchung dieser Hypothesen. Mit der Einführung des Konzeptes wird erwartet, dass eine kontinuierliche Teilnahme am Technikunterricht von Jahrgangsstufe 5 bis 10 positive Effekte auf das Interesse an Technik, auf die Einstellung zu Technik sowie auf das Interesse an technischen Berufen hat. Die Effekte des Unterrichts nach einem Jahr sind unter dem Gesichtspunkt einer initialen Intervention zu diskutieren, die unter der Bedingung stattfand, dass die Unterrichtseinheiten vorab nicht erprobt werden konnten und der Unterricht durch z. T. fachfremd unterrichtende Lehrkräfte und Fachpraktikanten erteilt wurde, die keine Gelegenheit hatten, sich ausführlich in die Materie einzuarbeiten. (siehe die Abschnitte 3.5.5 und 3.5.7) Da der Aufbau eines individuellen Interesses als Prozess postuliert wird, ist davon auszugehen, dass nach dem ersten Interventionsjahr lediglich eine Tendenz zu erkennen ist, die sich in den darauf folgenden Jahren weiterentwickelt. Um tragfähige Aussagen hinsichtlich der Wirksamkeit des Konzeptes vornehmen zu können, sollen die Effekte des Programms im Rahmen einer Langzeitstudie kontinuierlich evaluiert werden.

Ausgehend von den empirischen Forschungsergebnissen, die zu Beginn dieses Kapitels zusammengefasst wurden, lassen sich Kernfaktoren bestimmen, die über einen Zeitraum von mehreren Jahren die berufliche Orientierung maßgeblich beeinflussen. Dazu gehören die Einstellung gegenüber Technik, das Sachinteresse an Technik, das Fachinteresse sowie das Fähigkeitsselbstkonzept und das Image technischer Berufe. Die Dimensionen des Sachinteresses stehen in enger Beziehung zu den Gegenstandsbereichen und werden durch diese abgebildet. Die Einstellung zu Technik lässt sich in drei Dimensionen differenzieren. Diese Faktoren sind durch die Gestaltung des Unterrichts mittelbar und unmittelbar zu beeinflussen und werden daher mit den Fragekomplexen im Fragebogen abgebildet.

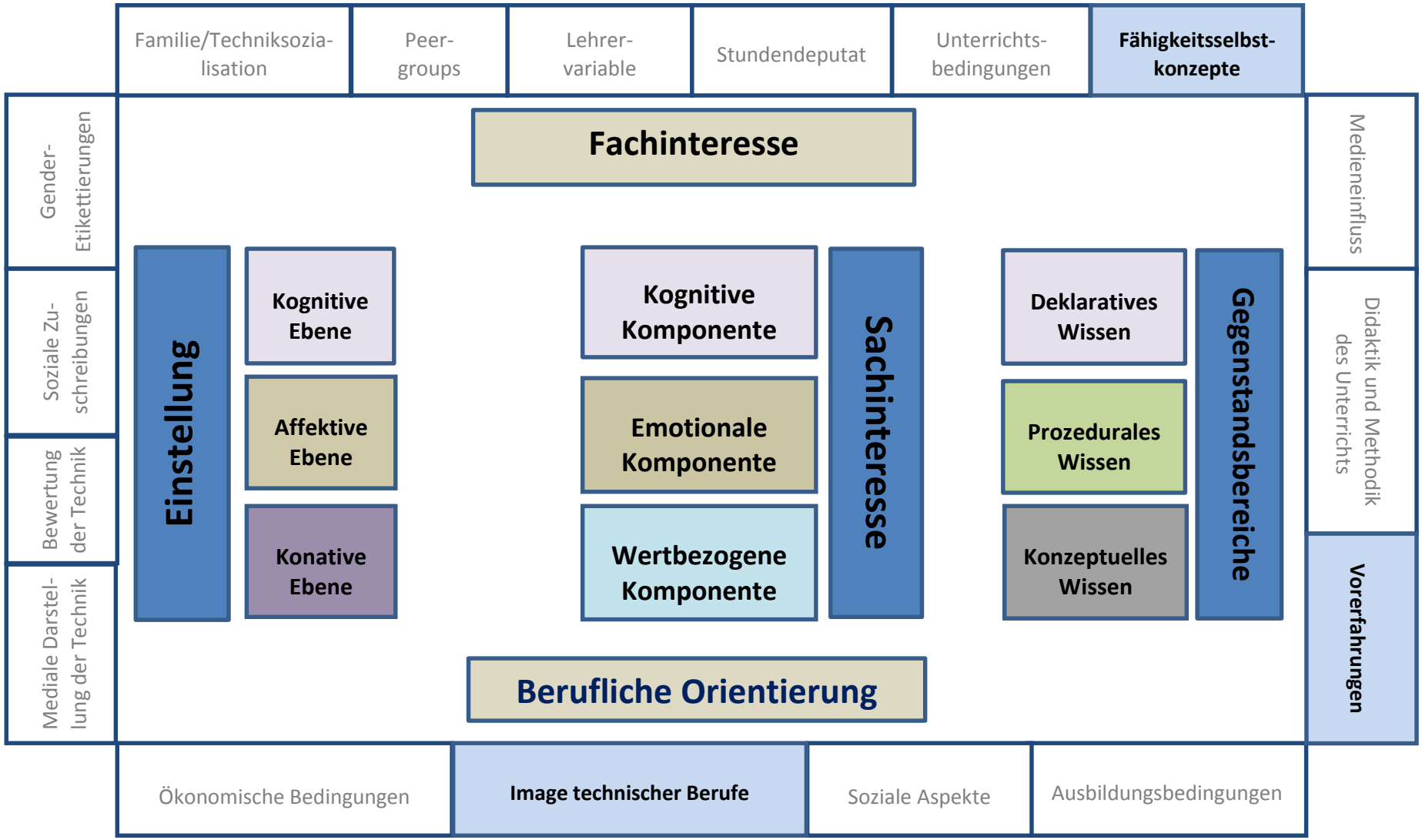


Abbildung 41: Faktoren, die mit dem Fragebogen erfasst wurden

4.2 Evaluationsdesign

Um eine Kohorte vom Eintritt in die Sekundarstufe I bis zur 10. Jahrgangsstufe begleiten zu können, musste ein Design entwickelt werden, das es zulässt, zunächst die Grundgesamtheit der Untersuchungsgruppe in Schuljahrgangsstufe 5 zu evaluieren und das überdies geeignet ist, in den folgenden Jahren, der jeweiligen Altersstufe angepasst, in einer Längsschnittuntersuchung eingesetzt zu werden. Aufgrund der Größe der Untersuchungsgruppe wurde als Untersuchungsinstrument der Fragebogen gewählt, der in den Folgejahren durch ein qualitatives Forschungsdesign ergänzt werden soll.

In den letzten Jahren hat die empirische Forschung im Bereich der Entwicklung des Interesses an Technik stark zugenommen. Insbesondere der Fachkräftemangel im Bereich der technischen Berufe führte zu umfangreichen Untersuchungen der Faktoren, die Einfluss auf das Interesse und die Einstellung gegenüber Technik sowie auf die Wahl technischer Berufe haben.[1] Ein Fragebogen zur Evaluation des Interesses an Technik sowie der Einstellung zu Technik in der 5. Jahrgangsstufe konnte jedoch nicht herangezogen werden, weil Untersuchungsinstrumente für die Altersgruppe der 11- bis 12-Jährigen im Bereich der Interessenentwicklung an Technik veraltet sind bzw. in erster Linie das Interesse an Naturwissenschaften untersuchen.[2] Daher war es notwendig, aus vorhandenen Evaluationsinstrumenten die für die vorliegende Fragestellung relevanten Elemente zu extrahieren, diese hinsichtlich der Verständlichkeit für diese Altersgruppe zu überprüfen, anzupassen und um weitere Items zu ergänzen.

Zur Entwicklung des Evaluationsinstruments wurden Items aus einem Fragebogen von Angele[3], Frage zur Einstellung gegenüber Technik aus einer Studie von Edison und Geissler[4] sowie Fragen aus der NabaTech-Studie[5] zur empirischen Untersuchung der Entwicklung des Interesses an Technik herangezogen und zur Verwendung für die Altersgruppe der 10- bis 12-Jährigen adaptiert.

---

1 acatech 2009a; acatech 2009b; acatech 2011; Buhr/ Hartmann 2008; Duismann 2009; Milberg 2009; Ziefle/Jakobs 2006; Jahnke-Klein 2006

2 Angele 1976; Hoffmann et.al. 1998

3 Angele 1976

4 Edison/Geissler, 2003

5 acatech 2009

4.2.1 Die Untersuchungsgruppe und Testverlauf

Da in der Schuljahrgangsstufe 5 der Robert-Dannemann-Schule alle Schülerinnen und Schüler verpflichtend am Technikunterricht teilnehmen, wurden mit den vier Real- und zwei Hauptschulklassen dieser Jahrgangsstufe insgesamt 120 Schülerinnen und Schüler in die Untersuchung einbezogen. Als Kontrollgruppe dienten 92 Schülerinnen und Schüler der Haupt- und Realschule Edewecht, die in ähnlicher Verteilung dem Haupt- und Realschulbereich der Jahrgangsstufe 5 angehören. Die Wahl fiel auf die Haupt- und Realschule Edewecht, da dort in der Schuljahrgangsstufe 5 weder Werk- noch Technikunterricht auf dem Stundenplan stehen. Mit der Bedingung, dass das Fach Werken nicht in der Kontrollgruppe erteilt wird, sollte sichergestellt werden, dass Effekte des Werkunterrichts nicht zu Überschneidungen mit denen des Technikunterrichts führen. In der Grundschule waren die Schülerinnen und Schüler beider Schulen teilweise im Fach Werken unterrichtet worden. Auf eine Analyse dieser Voraussetzungen musste aufgrund der großen Zahl der Grundschulen in den jeweiligen Einzugsgebieten verzichtet werden.

Der in der Untersuchung eingesetzte Fragebogen wurde in einem Pretest zunächst in einer Grundschulklasse des vierten Schuljahrgangs bezüglich der Verständlichkeit der Items sowie hinsichtlich des Umfangs getestet und in überarbeiteter Form im Schuljahr 2010/11 in der Untersuchungs- sowie in der Vergleichsgruppe eingesetzt Der Fragebogen, der 15 Fragenkomplexe umfasst, wurde im Pretest von Schülerinnen und Schülern einer vierten Klasse innerhalb von ca. 30 Minuten beantwortet. In der Schuljahrgangsstufe 5 benötigten die Schülerinnen und Schüler für die Beantwortung der Fragen im Durchschnitt 20-30 Minuten.

Die Nullmessung[1] fand an der Robert-Dannemann-Schule vor Beginn des Technikunterrichts statt. In der Vergleichsgruppe wurde die Nullmessung zu Beginn des Schuljahres vorgenommen.

4.2.2 Aufbau des Fragebogens und Operationalisierung der Variablen

Der Fragebogen beinhaltet Fragen zum Fachinteresse, zu technischen Vorerfahrungen und zu Freizeitinteressen im Bereich Technik sowie zur Nutzung von technischen Geräten. Darüber hinaus wurden das Interesse an unterschiedlichen Technikbereichen sowie allgemeine Einstellungen zu Technik erfragt. Fragen zu Anregungen durch

1 Unter Nullmessung wird der Zeitpunkt der ersten Befragung verstanden, zu dem der Fragebogen eingesetzt wurde.

das Elternhaus und zu Spielsituationen sollen Hinweise zu Aspekten der Techniksozialisation geben. Affektive Bezüge zur Technik wurden über Fragen zur Faszination für Technik erhoben. Pauschale, allgemeine und abstrakte Einstellungen zu Technik spiegeln die kognitiven Aspekte der Einstellung wider, während die konativen Aspekte durch konkrete oder imaginäre Bezüge zu praktischen Beschäftigungen mit Technik erfragt wurden.

Die umfangreichen empirischen Forschungsergebnisse der acatech stützen die Annahme, dass ein komplexes Ursachengeflecht sowohl auf individueller als auch auf gesellschaftlicher Ebene die Interessengenese beeinflusst.[1] Diese Einflussfaktoren wirken in unterschiedlicher Intensität und in Abhängigkeit vom Alter auf motivationale Zustände, auf das Selbstbild, das Fähigkeitsselbstkonzept sowie auf die Einstellung zu Technik.

Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich auf die Entwicklung der Einstellung zu Technik sowie auf die Erfassung der Sach- und der Fachinteressen. Dabei ist von besonderem Interesse, inwieweit ein kontinuierlicher Technikunterricht vorhandene Einstellungen und Interessenlagen verändert. Der Einfluss der Lehrkräfte, die Eignung des Strukturmodells und die Einbindung konzeptueller Inhalte sollen Gegenstand der Untersuchungen in den kommenden Jahren sein. Um die Effekte dieser Faktoren auf die Interessengenese näher bestimmen zu können, soll neben der Erweiterung und Anpassung des Fragebogens ein qualitatives Untersuchungsdesign entwickelt werden, das insbesondere die Bedürfnisse der Mädchen in Hinblick auf einen Zugang zu technischen Inhalten erfasst.

Der Fragebogen[2] umfasst folgende Fragenkomplexe:

- Zunächst sollen die Schülerinnen und Schüler beurteilen, wie interessant sie ihre Unterrichtfächer finden. Für die Nullmessung wurden nur die Fächer der Grundschule aufgelistet, während in der Interventionsmessung neben dem Fach Technik alle Fächer der Schuljahrgangsstufe 5 aufgenommen wurden. Mit dieser Frage wird das Fachinteresse evaluiert.
- Die Fragen 2 und 3 bilden den Berufswunsch ab. Hier hatten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, aktuelle Wünsche und Vorstellungen zu notieren.
- Frage 4 bildet mit acht Items die Nutzung technischer Geräte im Alltag ab. Die Fragen richten sich auf die konative Ebene der Einstellung gegenüber Technik.

1 acatech 2009a; acatech 2009b; acatech 2011

2 Der vollständige Fragebogen befindet sich im Anhang.

Die Items sind weitgehend geschlechtsneutral gestaltet und beziehen moderne Medien ebenso wie elektrische Küchengeräte und Werkzeuge ein. Die Items erfragen zusammen mit ausgewählten Items der Fragen 5 und 7 prozedurale Aspekte der Beschäftigung mit Technik.

- In Frage 5 wird die Beschäftigung mit technischen und naturwissenschaftlichen Spiel- und Objektbezügen in der Kindheit erfragt. Fünfzehn Items spiegeln prozedurale und deklarative Aspekte der Beschäftigung mit Technik in der Kindheit wider.
- Frage 6 erfasst das Fähigkeitsselbstkonzept der Schülerinnen und Schüler. Diese sollen einschätzen, inwieweit sie sich vorstellen können, ihr Fahrrad selber zu reparieren oder diese Aufgabe alternativ Familienmitgliedern oder einer Werkstatt bzw. jemand anderem überlassen.
- Frage 7 erfragt die konkreten Beziehungen zur Technik über den Wunsch nach prozeduraler Beschäftigung mit Technik, wie etwa der Arbeit mit Holz, der Beschäftigung mit Elektronik oder der Bedienung von Maschinen. Diese Items erfassen überdies den konativen Aspekt der Technikeinstellung sowie die Affinität zum praktischen Umgang mit technischen Objekten. Inhaltlich ist sie dem prozeduralen Freizeitinteresse relativ ähnlich. Der Unterschied besteht darin, dass hier kein expliziter Bezug zur Freizeitnutzung ausgedrückt, sondern ein allgemeiner formulierter Wunsch einer Beschäftigung mit technischen Objekten abgebildet wird.
- In Frage 8 wird die Einstellung zu technischen Berufen als semantisches Differential erfasst. Vier Items beziehen sich auf konzeptuelle Bereiche, die die Einstellung zu technischen Berufen näher bestimmen.
- Frage 9 bildet die allgemeine Einstellung gegenüber Technik in einer dreistufigen Skala ab.
- Mit Frage 10 wird das Interesse an unterschiedlichen Aspekten der Beschäftigung mit Technik erfragt. Vier Items, die den Bereichen Antriebstechnik, Innenausstattung, Design und Sicherheit in der Automobilindustrie zuzuordnen sind, lassen Rückschlüsse auf Interessenbereiche innerhalb der Beschäftigung mit Technik zu.
- Frage 11 erfasst kognitive Aspekte der allgemeinen und abstrakten Einstellung gegenüber Technik mittels Fragen zu konzeptuellen Wissensinhalten und den damit verbundenen Einstellungen. Acht Items erfassen die Bewertung

hinsichtlich der allgemeinen Nützlichkeit bzw. Schädlichkeit technischer Anwendungen und deren Auswirkung auf das Leben sowie den Wert, den Technik für das eigene Leben hat. Diese Fragen bilden daher auch das wertbezogene Sachinteresse ab.

- Die Items im Fragenkomplex 12 beziehen sich auf die affektiven Aspekte der Technikeinstellung durch Fragen zur Faszination für Technik bei der Beschäftigung mit technischen Erfindungen im deklarativ/konzeptuellen sowie prozeduralen Bereich.
- In Frage 13 wird erhoben, ob der Wunsch besteht, einen Beruf zu erlernen, der etwas mit Technik zu tun hat.
- Die Fragen 14 und 15 erfassen Alter und Geschlecht.

Zur Prüfung der eingesetzten Konstrukte wurde der Fragebogen einer Faktorenanalyse unterzogen. Für die Fragen 4 und 5, 7, 11 und 12 wurden die jeweilige Interne-Konsistenz-Reliabilität und die Konvergenzvalidität überprüft. Die Überprüfung der Internen-Konsistenz-Reliabilität erfolgte mithilfe von Cronbachs Alpha, die der Konvergenzvalidität durch eine explorative Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse, Varimax-Rotation mit Kaiser-Normalisierung).

Fragen 4 und 5: Freizeitinteresse

Die Entwicklung des Freizeitinteresses wurde mit den Fragen 4 und 5 gemessen. Die Operationalisierung beider Fragen wurde der Studie Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften entnommen.[1] Im Rahmen der Faktorenanalyse konnten drei Faktoren identifiziert werden. Diese drei Faktoren sollen als das prozedurale Freizeitinteresse, das deklarative Freizeitinteresse sowie die Nutzung neuer technischer Geräte (Technikkonsum) bezeichnet werden. Das Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium als Maß der Stichprobeneignung ist mit einem Wert von 0,83 als verdienstvoll[2] zu bezeichnen.[3]

1 acatech 2009b, S. 26, S. 33

2 Unter 0,5: untragbar, größer gleich 0,5 kläglich, größer gleich 0,6 mittelmäßig, größer gleich 0,7 ziemlich gut, größer gleich 0,8 verdienstvoll und größer gleich 0,9: erstaunlich.

3 Backhaus 2006, S. 276

Tabelle 18: Freizeitinteresse

KMO- und Bartlett-Test		
Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		,828
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	796,064
	Df	190
	Signifikanz nach Bartlett	,000

	Faktor-ladun-gen (>0.5)	Item to Total Korrelation (>0.3)	Cronbachs Alpha[1] (>0.7; 0.4 für 2-3 Items)	Erklärte Varianz (EFA) (>50 %)
			0,88	**51,6 %**
Faktor 1: Freizeitinteresse prozedura-les Wissen (TUN)			**0,81**	**19 %**
Fr5 Reparaturen	0,68	0,71	0,77	
Fr5 Werken	0,68	0,62	0,77	
Fr4 Bohrmaschine	0,62	0,66	0,76	
Fr4 moderne technische Haushalts-	0,59	0,23	0,85	
Fr5 technische Dinge bauen	0,57	0,64	0,77	
Fr5 Dinge auseinandernehmen	0,56	0,67	0,76	
Faktor 2: Freizeitinteresse deklarati-ves Wissen (Theorie)			**0,82**	**18 %**
Fr5 Fernsehsendungen	0,75	0,48	0,81	
Fr5 Modellbahn	0,66	0,60	0,79	
Fr5 Bücherlesen	0,61	0,55	0,8	
Fr5 mit Freunden sprechen	0,58	0,55	0,8	
Fr5 Technikbaukästen	0,53	0,54	0,74	
Fr5 Mikroskop	0,48	0,45	0,81	
Fr5 Handwerkern zuschauen	0,23	0,51	0,80	
Fr5 technischen Arbeiten zusehen	0,49	0,63	0,78	

1 Cronbachs Alpha erreicht mit 0,88 den geforderten Wert von über 0,7. Die erklärte Varianz beträgt mit 51,6% den geforderten Wert von über 50%. Auch die einzelnen Faktorladungen erreichen mit zwei Ausnahmen Werte über 0,5 sowie die Item-to-Total -Korrelation mit zwei Ausnahmen Werte über 0,3, so dass diese Items beibehalten werden sollen.

Faktor 3: Technikkonsum (Nutzung neuer technischer Geräte)			0,76	**15 %**
Fr4 Spielekonsole	0,3	0,26	0,79	
Fr5 Internet	0,81	0,61	0,70	
Fr4 PC	0,77	0,66	0,70	
Fr4 Handy	0,732	0,51	0,73	
Fr5 mit dem Computer spielen	0,648	0,58	0,71	
Fr4 mp3	0,634	0,48	0,74	

Frage 7: Konkrete Beziehung zu Technik

Die Operationalisierung der Messungen zum konativen Aspekt der Technikeinstellung und zum konkreten Interesse an Technik wurde in Anlehnung an Angele übernommen.[1] Hier wurde ein Faktor gefunden, der als konkrete Beziehung zu Technik bezeichnet wird.

Tabelle 19: Konkrete Beziehung zu Technik

KMO- und Bartlett-Test		
Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		,740
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	73,755
	Df	6
	Signifikanz nach Bartlett	,000

	Faktorladungen (>0.5)	Item to Total Korrelation (>0.3)	Cronbachs Alpha [2] (>0.7; 0.4 für 2-3 Items)	Erklärte Varianz (EFA) (>50 %)
				52,7
Faktor 1: konkrete Beziehung zu Technik			**0,70**	**52,7**
Fr7 Bagger	0,77	0,47	0,64	
Fr7 arbeite gerne mit Holz	0,74	0,44	0,66	
Fr7 baue Spielzeug selber	0,71	0,53	0,60	
Fr7 Radio selberbauen	0,68	0,49	0,63	

1 Angele 1976, S. 105

2 Cronbachs Alpha liegt mit 0,70 knapp unter dem geforderten Wert von über 0,7. die erklärte Varianz beträgt mit nahezu 52,7 % den geforderten Wert von über 50 %. Auch die einzelnen Faktorladungen erreichen Werte über 0,5 sowie die Item-to-Total-Korrelation Werte über 0,3, so dass diese Items beibehalten werden sollen.

Frage 11: Einstellung zu Technik

Die Einstellung zu Technik wurde mit der Frage 11 gemessen, die in Anlehnung an Angele operationalisiert wurde.[1] Die Faktorenanalyse ergab zwei Faktoren. Diese Faktoren können als globale und persönliche Einstellung zu Technik bezeichnet werden. Während die persönliche Einstellung den Bezug zur Nutzung von Technik im Alltag abbildet, bezieht sich die globale Einstellung auf allgemeine Aussagen zum Stellenwert der Technik in der Gesellschaft.

Tabelle 20: Einstellung zu Technik

KMO- und Bartlett-Test		
Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		,748
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	145,283
	Df	28
	Signifikanz nach Bartlett	,000

	Faktorladungen (>0.5)	Item to Total Korrelation (>0.3)	Cronbachs Alpha[2] (>0.7; 0.4 für 2-3 Items)	Erklärte Varianz (EFA) (>50 %)
				52,7
Faktor 1: persönliche Einstellung zu Technik			**0,7**	
Fr11 mehr über Technik erfahren	0,69	0,48	0,61	
Fr11 technische Kenntnisse brauchen	0,69	0,45	0,62	
Fr11froh so viele Sachen nutzen	0,66	0,51	0,60	
Fr11Technik gehört zum Leben	0,64	0,41	0,64	
Fr11 jeder muss etwas von Technik verstehen	0,63	0,36	0,67	
Faktor 2: globale Einstellung zu Technik			**0,54**	
Technik schadet nicht	0,80	0,46	0,24	
Leben leichter *(fr11dadurch Leben schwieriger geworden - umkodiert)*	0,68	0,31	0,5	
Technik macht Leben leichter	0,58	0,29	0,54	

1 Angele, 1976, S. 106

2 Cronbachs Alpha erreicht mit 0,61 nicht den geforderten Wert von über 0,7. Ebenso beträgt die erklärte Varianz mit nahezu 46,5 % nicht den geforderten Wert von über 50 %. Allerdings erreichen die einzelnen Faktorladungen Werte über 0,5 sowie die Item-to-Total -Korrelation Werte über 0,3, so dass diese Items beibehalten werden sollen.

Frage 12: Faszination für Technik

Die Faszination für Technik wurde mit der Frage 12 erfasst. Die Operationalisierung erfolgt über Items, in denen der Grad der Faszination, sich mit prozeduralen und deklarativen technischen Inhalten zu beschäftigen, erfasst wird. Die Items bilden unterschiedliche Facetten (persönlicher Bezug, allgemeine Faszination für Technik und Information über faszinierende technische Errungenschaften) ab, so dass ein breites Spektrum erfasst wird. Mit der Faktorenanalyse wurde ein Faktor gefunden. Dieser Faktor soll als Faszination für Technik bezeichnet werden.

Tabelle 21: Faszination für Technik

KMO- und Bartlett-Test		
Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		,707
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	45,159
	Df	6
	Signifikanz nach Bartlett	,000

Faszination für Technik	Faktorladungen (>0.5)	Item to Total Korrelation (>0.3)	Cronbachs Alpha[1] (>0.7; 0.4 für 2-3 Items)	Erklärte Varianz (EFA) (>50 %)
			0,61	**46,5**
Fr12 Reparatur	0,67	0,38	0,55	
Fr12 neue technische Geräte	0,71	0,42	0,53	
Fr12 selbst mit technischen Geräten	0,66	0,37	0,56	
Fr12 Berichte Weltraumflüge	0,69	0,40	0,54	

Die Reliabilität und die Validität haben zufriedenstellende Werte und können daher so in die Hypothesenüberprüfung eingehen.

1 Cronbachs Alpha erreicht mit 0,61 nicht den geforderten Wert von über 0,7. Ebenso beträgt die erklärte Varianz mit nahezu 46,5 % nicht den geforderten Wert von über 50 %. Allerdings erreichen die einzelnen Faktorladungen Werte über 0,5 sowie die Item-to-Total -Korrelation Werte über 0,3, so dass diese Items beibehalten werden sollen.

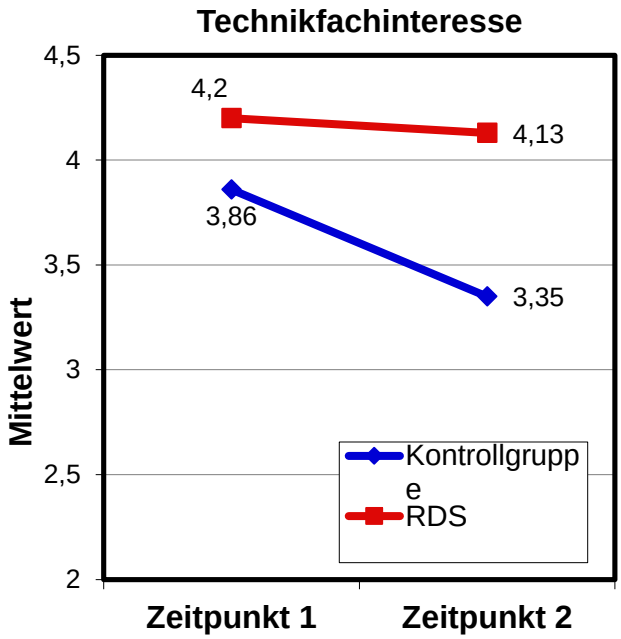
4.3 Ergebnisse der Evaluation

Im Folgenden wird differenziert auf die Hypothesen eingegangen. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit werden die Ergebnisse im Zusammenhang mit der Analyse diskutiert.

4.3.1 Fachinteresse

> H_1 Technikunterricht mit Beginn in der Sekundarstufe I führt zu einem größeren Interesse am Fach Technik, verglichen mit den Schülerinnen und Schülern der Kontrollgruppe, die keinen Technikunterricht erhalten.

Diese Hypothese kann teilweise bestätigt werden. Das Interesse am Fach Technik nimmt in der Kontrollgruppe nahezu signifikant ab (Abbildung 42, siehe Tabelle 22, $p = 0{,}061$), während in der Interventionsgruppe nur eine leichte Absenkung zu verzeichnen ist. Da die Schülerinnen und Schüler zum Zeitpunkt der ersten Befragung nur das Fach Werken kannten, wurde das Interesse an diesem Fach als Bezugspunkt gewählt. Das Ergebnis lässt den Schluss zu, dass Schülerinnen und Schüler, denen kein Technikunterricht erteilt wird, ihre Interessen stärker auf andere Fächer der Sekundarstufe ausrichten. Dagegen ist an der RDS eine weitgehende Stabilisierung des Interesses nachzuweisen. Das leichte Absinken in der Interventionsgruppe kann mit dem allgemeinen Rückgang des Interesses an Schulfächern sowie mit einer fortschreitenden Differenzierung der Interessen im Verlauf der Entwicklung erklärt werden. Die im Vergleich zur Kontrollgruppe weitgehende Stabilisierung lässt vermuten, dass der Technikunterricht das im Verlauf der Techniksozialisation hervorgerufene situationale Interesse an technischen bzw. handwerklichen Inhalten und Tätigkeiten aufnimmt, darauf aufbaut und ein überdauerndes individuelles Interesse an Technik anbahnt.



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 42: Entwicklung des Fachinteresses an Technik

Tabelle 22: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses

Variable: Fachinteresse		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	3,624	4,096	0,120	1,290
	RDS	3,990	4,418	0,109	1,028
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	3,060	3,642	0,148	1,302
	RDS	3,924	4,328	0,102	1,013

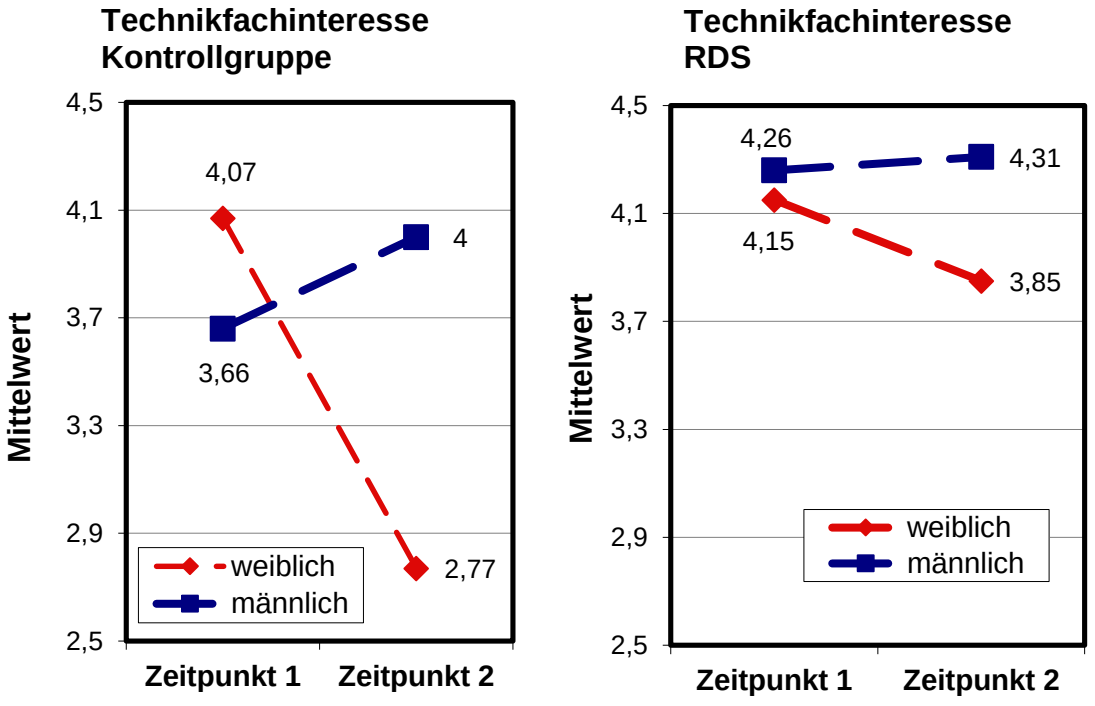
Tabelle 23: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung)

Variable: Fachinteresse	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwiederho-lung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe[1]
Zeitpunkt 1	0,035	0,022		Kontrollgruppe	0,061	0,064
Zeitpunkt 2	0,000	0,097		RDS	0,594	0,003

Eine Differenzierung beider Gruppen nach Geschlecht zeigt, dass Hypothese 1 nur teilweise bestätigt werden kann. Während das Interesse am Fach Werken bei beiden Geschlechtern in der Interventionsgruppe ähnlich hoch ist und sogar höhere Werte bei den Mädchen der Kontrollgruppe aufweist, (Abbildung 43) steigt das Interesse an Technik bei den Jungen in beiden Gruppen im Laufe des Schuljahres unabhängig vom

1 Die Effektstärke wurde mit dem partiellen Eta-Quadrat berechnet.

Technikunterricht, bei den Jungen der Kontrollgruppe sogar stärker als bei denen der Interventionsgruppe. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die Erwartungen einiger Jungen bezüglich des Technikunterrichts in der Interventionsgruppe in der Realität zu einer Korrektur geführt haben, während die Jungen der Kontrollgruppe diese Erfahrung nicht gemacht haben. Bei den Mädchen ist in beiden Gruppen eine Absenkung im Interessenniveau festzustellen. Allerdings bewirkt der Technikunterricht in der Interventionsgruppe eine Stabilisierung des Fachinteresses bei Mädchen auf einem relativ hohen Niveau, wodurch die signifikante Absenkung (Tabelle 24: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung), die in der Kontrollgruppe zu beobachten ist, vermieden werden konnte. Die negative Entwicklung des Interesses am Fach bei den Mädchen deutet darauf hin, dass die Inhalte des Faches noch nicht ausreichend auf deren Bedürfnisse ausgerichtet wurden. Dies zeigt sich auch im Verhalten bei der Wahl der Kurse in Jahrgangsstufe 6. Möglicherweise spielt diese Entscheidung, die vor dem Interventionszeitpunkt gefällt wurde, eine Rolle bei der Einschätzung des Fachinteresses zum Interventionszeitpunkt.



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 43: Entwicklung des Fachinteresses an Technik in Abhängigkeit vom Geschlecht

Tabelle 24: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses

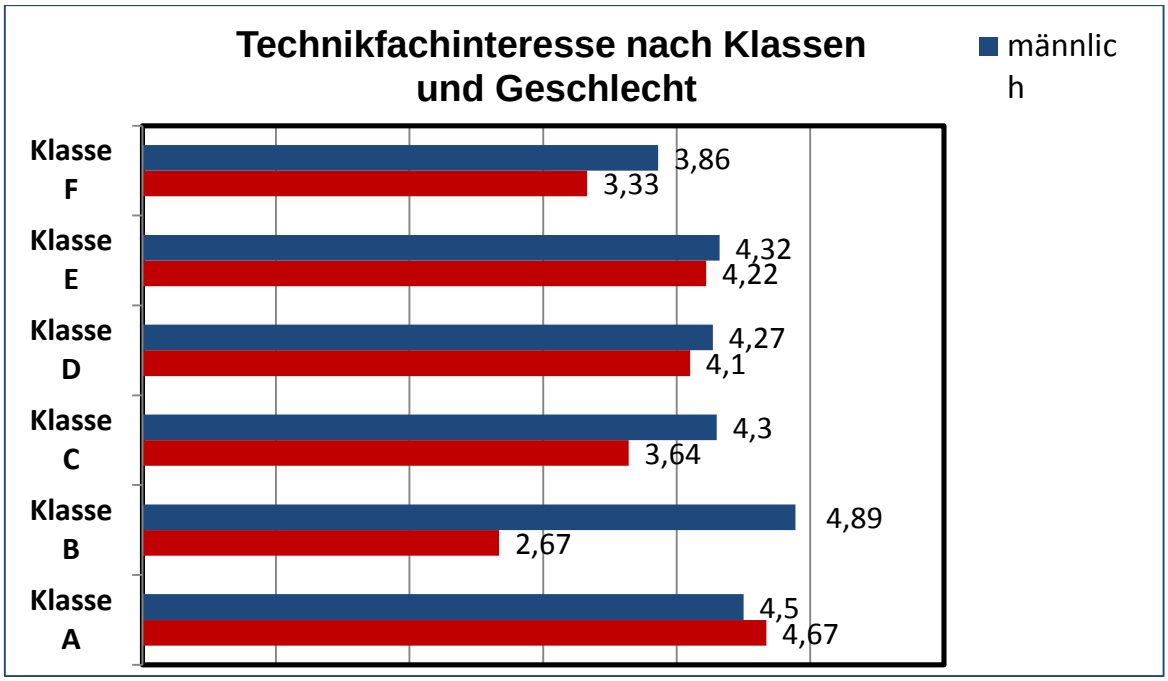
Variable: Fachinteresse			95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
			Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	weiblich	3,685	4,448	0,192	1,156
		männlich	3,286	4,033	0,188	1,403
	RDS	weiblich	3,851	4,446	0,150	1,000
		männlich	4,009	4,515	0,128	1,050
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	weiblich	2,344	3,189	0,211	1,278
		männlich	3,555	4,445	0,222	1,000
	RDS	weiblich	3,571	4,138	0,143	1,148
		männlich	4,077	4,543	0,118	0,872

Tabelle 25: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung)

Variable: Fachinteresse Faktor: Geschlecht		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße		Messwiederholung		Signifikanz p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	0,133	0,025		Kontrollgruppe	weiblich	0,000	0,398
	RDS	0,569	0,003			männlich	0,131	0,089
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	0,000	0,228		RDS	weiblich	0,308	0,23
	RDS	0,015	0,049			männlich	0,930	0,000

In Abbildung 44 ist das Fachinteresse nach Klassen und Geschlecht an der RDS dargestellt. Die grundsätzlich niedrigeren Werte bei Mädchen in unterschiedlichen Komponenten des Technikinteresses sprechen für die Notwendigkeit, Inhalte und Vermittlungsmodelle im Technikunterricht so auszuwählen, dass besonders die Mädchen angesprochen werden. Ergebnisse verschiedener Studien hierzu weisen der Vermittlung konzeptueller Wissensinhalte eine besondere Rolle zu.[1]

1 Dakers Dow 2009, Häußler et.al. 1998



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 44: Fachinteresse Technik in den Klassen der Robert-Dannemann-Schule in Abhängigkeit vom Geschlecht zum Zeitpunkt der Interventionsmessung

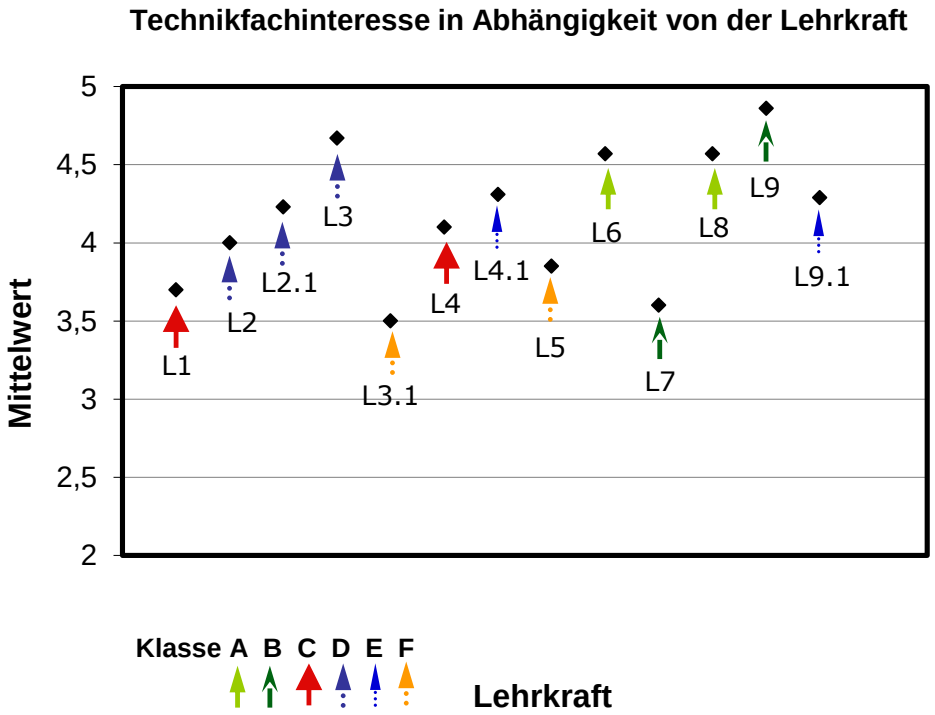
Eine Differenzierung des Fachinteresses in der Interventionsgruppe nach Klassen lässt deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen erkennen.

In einer Skala von 1 bis 5 befinden sich alle Gruppen deutlich oberhalb von 3.5, was in der Skala einer Aussage zwischen „mittel“ und „interessant“ entspricht.[1] Die deutlichen Differenzen zwischen Mädchen und Jungen, die besonders in Klasse B, aber auch in den Klassen F und C auftreten, lassen eine schlüssige Interpretation aufgrund des Fragebogens nicht zu. Es ist jedoch zu vermuten, dass sich der Einfluss der Lehrkräfte sowohl auf die starke Ausgeglichenheit des Interesses am Fach (Klassen A, D, E) als auch auf die deutliche Differenzierung des Interesses nach Geschlecht (Klasse B, F, C) auswirkt.

Die relativ hohe Streuung der Werte in Abbildung 45: Fachinteresse an Technik in Abhängigkeit von der Lehrkraft deutet darauf hin, dass die didaktische und methodische Aufbereitung technischer Inhalte bzw. das pädagogische Geschick einen wesentlichen Einfluss auf die Interessenentwicklung hat. Bemerkenswert ist, dass in Klassen, in denen eine große Differenz im Fachinteresse zwischen Mädchen und Jungen zu verzeichnen ist, das Fachinteresse tendenziell niedriger ist als in den Klassen, die relativ ausgeglichene Werte aufweisen. Eine Ausnahme bildet die Klasse B, die die

1 Skala Fachinteresse: „ganz uninteressant“, „weniger interessant“, „mittel“, „interessant“, „sehr interessant“

größte geschlechtsabhängige Differenz aufweist und in Abhängigkeit von den Lehrkräften einerseits den zweitniedrigsten und andererseits den höchsten Wert im Fachinteresse aufweist. Eine Analyse der Komponenten, die das Fachinteresse beeinflussen, soll daher Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein.



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 45: Fachinteresse an Technik in Abhängigkeit von der Lehrkraft

Die Grafik verdeutlicht die Streuungsbreite des Fachinteresses der Gruppen in Abhängigkeit von der Lehrkraft (L). Der Zusatz, bspw. L2 vs. L2.1 zeigt an, dass in dieser Klasse im zweiten Schulhalbjahr neben der Lehrkraft L2 auch noch eine weitere Lehrkraft bzw. ein Fachpraktikant der Universität unterrichtet hat. Diese Unterscheidung ist insofern wichtig, als der Einfluss der Lehrkraft möglicherweise einen bedeutenden Einfluss auf die Etablierung des Fachinteresses hat. Die Unterschiede lassen sich nicht durch die Merkmale „fachfremd“ oder „nicht fachfremd“ unterrichtend erklären, da die Kombinationen und Zuordnungen der Lehrkräfte zu den Klassen diesbezüglich keinen Trend erkennen lassen. Die deutlich differente Entwicklung des Fachinteresses von Gruppen, die von derselben Lehrkraft unterrichtet wurden (L3 und L3.1), sollte neben der Evaluation der didaktisch-methodischen Ausrichtung des Unterrichts auch hinsichtlich der Gruppenzusammensetzung und weiterer Variablen untersucht werden.

4.3.2 Allgemeine Einstellung zu Technik

H2 Technikunterricht mit Beginn in der Sekundarstufe I bewirkt eine positivere Einstellung gegenüber Technik im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Zur Überprüfung der Hypothese werden die prozentual abgebildeten Werte der allgemeinen Einstellung zu Technik sowie die Faktoren *persönliche* und *globale Einstellung* herangezogen, die kognitive Einstellungen sowie das wertbezogene Sachinteresse abbildet. Die *konkrete Beziehung zu Technik* bildet die konative Einstellung zu Technik ab. Der Faktor *Faszination für Technik* spiegelt die affektive Komponente wider. Die Faktoren persönliche und globale Einstellung, der Faktor konkrete Beziehung zu Technik und der Faktor Faszination für wurden mithilfe der einfaktoriellen Varianzanalyse ermittelt.

Bezüglich der allgemeinen Einstellung zu Technik bestätigt sich die Hypothese. Die allgemeine Einstellung der Schülerinnen und Schüler zu Technik wird durch den Technikunterricht deutlich positiv beeinflusst. Abbildung 46 zeigt die Entwicklung der Einstellung zu Technik in Prozent.

Die Prozentzahlen sind zum ersten Befragungszeitpunkt in der Interventions- und Kontrollgruppe sehr homogen. Während in der Kontrollgruppe die Verteilung der jeweiligen Antwortmöglichkeiten nahezu unverändert bleibt, findet sich in der Interventionsgruppe (RDS) eine deutliche Steigerung der positiven Antworten und ein entsprechender Rückgang bei Schülerinnen und Schülern, die eine negative Technikeinstellung zum Ausdruck bringen. Die in der Interventionsgruppe sichtbaren Veränderungen im Antwortverhalten deuten einen positiven Trend an, der in den kommenden Jahren zu überprüfen ist.

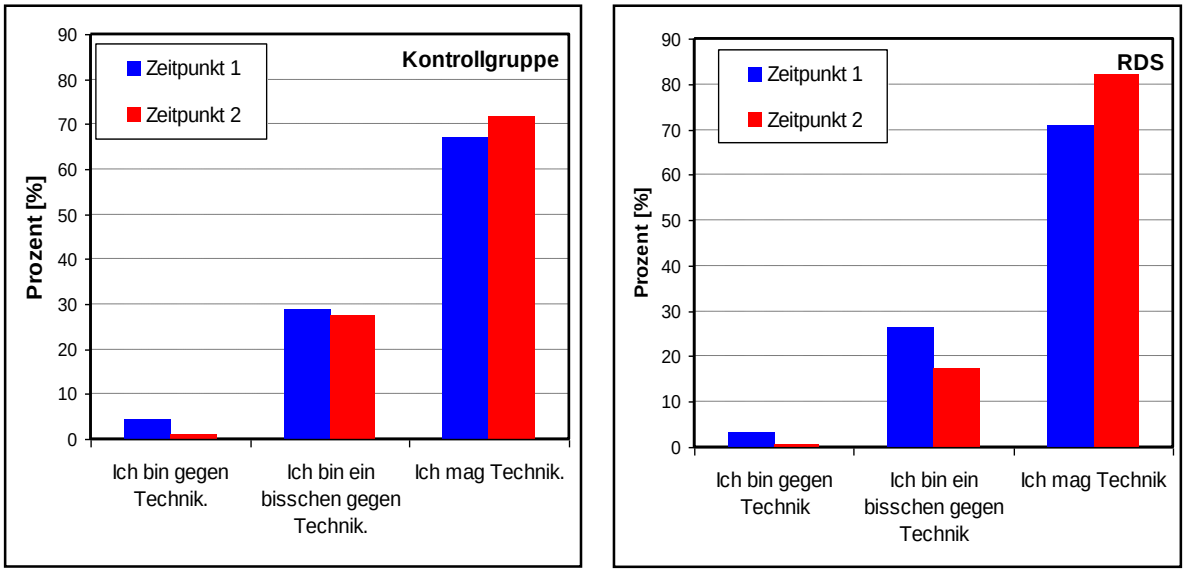


Abbildung 46: Entwicklung der allgemeinen Einstellung zu Technik in Prozentzahlen

4.3.3 Persönliche und globale Einstellung zu Technik

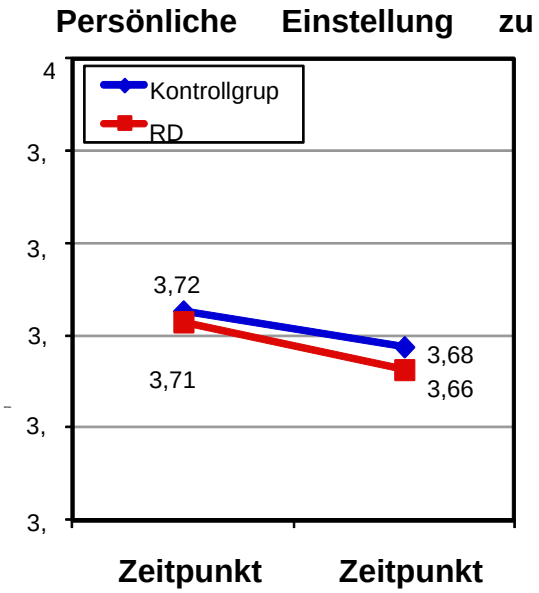
Um die allgemein gehaltenen Aussagen der Schülerinnen und Schüler zur Einstellung gegenüber Technik zu differenzieren, wurden verschiedene Items genutzt, die die pauschale, allgemeine und abstrakte Einstellung zu Technik abbilden und die kognitiven Aspekte der Technikeinstellung und die wertbezogene Komponente des Sachinteresses darstellen. Diese lassen sich in persönliche und globale Faktoren aufteilen (siehe Faktorenanalyse Abschnitt 4.2.2).

- Die **persönliche Einstellung** zu Technik beschreibt die Wichtigkeit der Technik im alltäglichen Leben der Schülerinnen und Schüler. Diese steht in direktem Bezug zu der eingeschätzten individuellen Nützlichkeit von Technik (wertbezogenes Sachinteresse) sowie zur Rolle, die Technik im Leben der Schülerinnen und Schüler spielt.
- Die **globale Einstellung** zu Technik beschreibt dagegen die eingeschätzte Rolle von Technik im Leben der Menschen im Allgemeinen und bildet somit die gesellschaftliche Bedeutung von Technik ab.

Für diese Aspekte der Einstellung und des wertbezogenen Sachinteresses bestätigt sich die Hypothese nicht. Die Mittelwerte für die globale und die persönliche Einstellung zu Technik bleiben sowohl in der Kontroll- als auch in der Interventionsgruppe relativ konstant. In beiden Gruppen wurde keine signifikante Veränderung bezüglich der beiden Variablen festgestellt. Dies könnte auf die zunächst starke Fokussierung auf technische

Unterrichtsinhalte sowie auf die fehlende Kontextualisierung der behandelten Themen zurückzuführen sein. Überdies kann vermutet werden, dass diese Fragen für Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Sekundarstufe I eine untergeordnete Rolle spielen.

Allerdings weisen beide Komponenten der Einstellung zu Technik in beiden Gruppen relativ hohe Mittelwerte auf, was auf eine in der Tendenz positive Einstellung zu Technik hindeutet, die unabhängig von der Erteilung von Technikunterricht ist. Eine kontinuierliche Weiterführung des Technikunterrichts bietet an der RDS die Gelegenheit zu evaluieren, ob der Technikunterricht langfristig Einfluss auf die persönliche und globale Einstellung hat.



Skalenumfang: 1 = negativ bis 5 = positiv

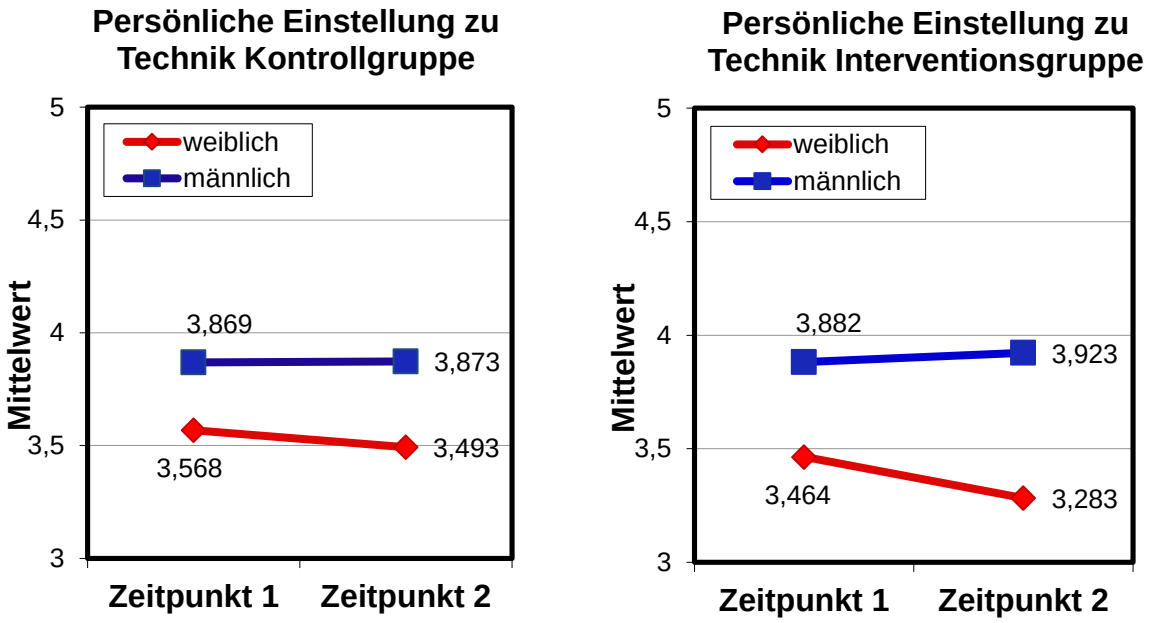
Abbildung 47: Entwicklung der persönlichen Einstellung zu Technik

Tabelle 26: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der persönlichen Einstellung zu Technik

Variable: persönlichen Einstellung zu Technik		95 %-Konfidenzintervall		Standardfehler	Standardabweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	3,551	3,903	0,088	0,854
	RDS	3,573	3,858	0,072	0,781
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	3,522	3,854	0,083	0,806
	RDS	3,511	3,814	0,076	0,830

Tabelle 27: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – persönliche Einstellung zu Technik

Variable: persönlichen Einstellung zu Technik Faktor: Schule	Signifikanz, p-Wert	Effektgröße		Messwiederholung	Signifikanz, p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 1	0,918	0,000		Kontrollgruppe	0,894	0,000
Zeitpunkt 2	0,823	0,000		RDS	0,442	0,005



Skalenumfang: 1 = negativ bis 5 = positiv

Abbildung 48: Geschlechtsdifferenzierte Entwicklung der persönlichen Einstellung zu Technik

Die geschlechtsdifferenzierte Betrachtung der Mittelwerte zeigt sowohl in der Kontroll- als auch in der Interventionsgruppe signifikante bzw. hochsignifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Die Mittelwerte für die persönliche Einstellung der Mädchen zu Technik liegen signifikant unterhalb denen der Jungen. Dieses Antwortverhalten ist kennzeichnend für viele der untersuchten Variablen und weist auf die Notwendigkeit hin, einer geschlechtssensiblen Vermittlung der Inhalte im Technikunterricht hohe Aufmerksamkeit zu schenken.

Bemerkenswert ist auch, dass in der zeitlichen Entwicklung nur für die Mädchen der Interventionsgruppe eine nahezu signifikante Absenkung nachgewiesen wurde. Da diese Frage sich aus verschiedenen Items zusammensetzt, die die Rolle von Technik im Leben der Schülerinnen und Schüler thematisieren (z.B. „Jeder muss etwas von

Technik verstehen.“ oder „Ich bin froh, dass ich so viele technische Dinge benutzen kann.“), könnte der negative Trend bei den Mädchen der Interventionsgruppe dahingehend interpretiert werde, dass die starke Fokussierung auf prozedurale Inhalte im Technikunterricht den Technikbegriff auf Tätigkeiten und Handlungen einengt, die von den Mädchen aufgrund der Techniksozialisationseinflüsse als für sie nicht bedeutsam eingeschätzt werden. Eine stärkere Verankerung konzeptueller Wissensinhalte, die den Technikbegriff erweitern und alltagsrelevante Bezüge herstellen, könnte diesem Trend möglicherweise entgegenwirken.

Tabelle 28: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der persönlichen Einstellung zu Technik

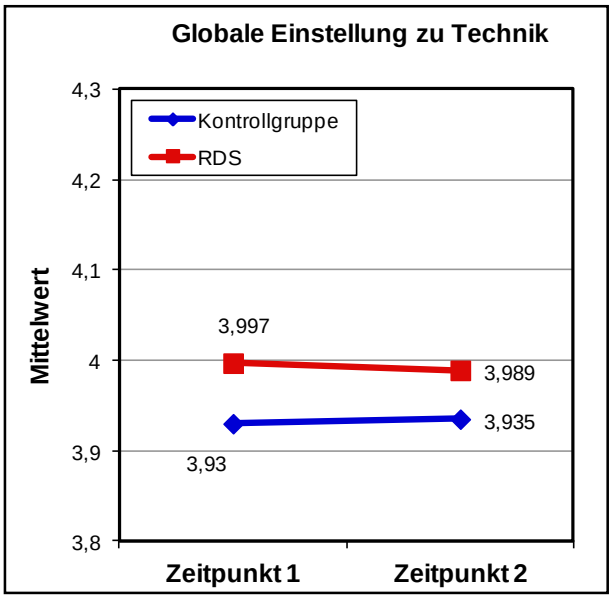
Variable: persönliche Einstellung zu Technik			95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
			Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontroll-gruppe	weiblich	3,319	3,817	0,123	0,818
		männlich	3,620	4,119	0,124	0,867
	RDS	weiblich	3,267	3,660	0,097	0,669
		männlich	3,690	4,072	0,096	0,809
Zeitpunkt 2	Kontroll-gruppe	weiblich	3,226	3,760	0,123	0,868
		männlich	3,669	4,078	0,101	0,711
	RDS	weiblich	3,034	3,533	0,124	0,858
		männlich	3,754	4,091	0,084	0,706

Tabelle 29: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung)

Variable: persönliche Einstellung zu Technik Faktor: Geschlecht		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße		Messwiederholung		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 1	Kontroll-gruppe	0,089	0,031		Kontroll-gruppe	weiblich	0,711	0,003
						männlich	0,851	0,001
	RDS	0,004	0,069					
Zeitpunkt 2	Kontroll-gruppe	0,023	0,056		RDS	weiblich	0,086	0,063
	RDS	0,000	0,144			männlich	0,699	0,002

Auch die Mittelwerte für die globale Einstellung gegenüber Technik weisen weder in der Interventions- noch in der Kontrollgruppe signifikante Unterschiede in Abhängigkeit vom Geschlecht auf. Die Mittelwerte bleiben über den Interventionszeitraum für Mädchen und Jungen relativ konstant und weisen sehr ähnliche Werte für beide Geschlechter auf, was auf die Stabilität dieses Konstrukts hindeutet. Eine Veränderung

dieses komplexen Begriffs kann daher nur im Rahmen einer Langzeitstudie untersucht werden. Auch hier lässt sich vermuten, dass eine stärkere Verankerung konzeptueller Wissensinhalte und ein Unterricht, in dem der gesellschaftliche Einfluss der Technik explizit thematisiert wird, die globale Einstellung zu Technik beeinflussen könnte.



Skalenumfang: 1 = negativ bis 5 = positiv

Abbildung 49: Entwicklung der globalen Einstellung zu Technik

Tabelle 30: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der globalen Einstellung zu Technik

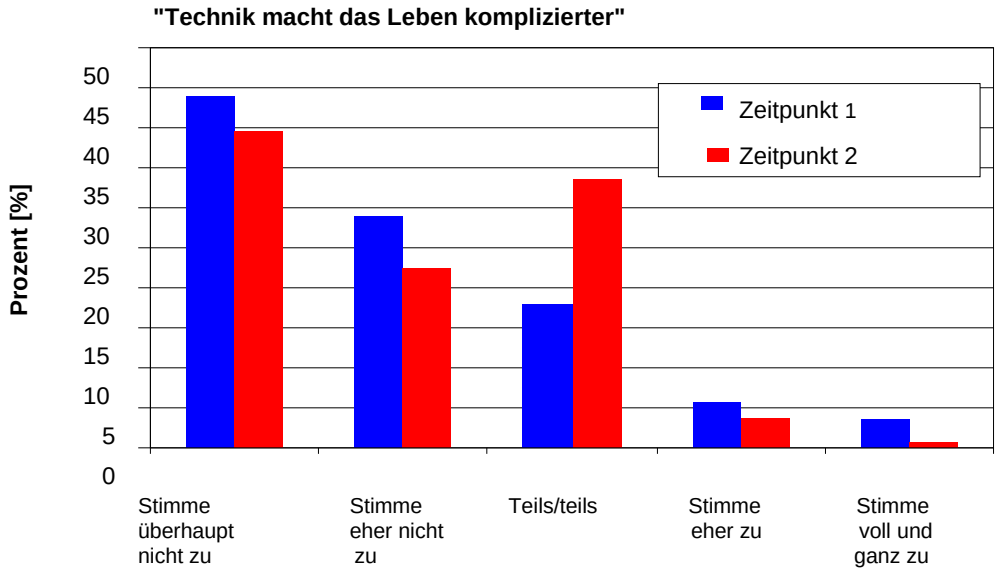
Variable: globale Einstellung zu Technik		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	3,750	4,111	0,090	0,868
	RDS	3,848	4,147	0,075	0,812
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	3,740	4,130	0,098	0,941
	RDS	3,842	4,135	0,074	0,802

Tabelle 31: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – globale Einstellung zu Technik

Variable: globale Einstellung zu Technik Faktor: Schule	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwieder-holung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,570	0,002		Kontroll-	0,799	0,001
Zeitpunkt 2	0,656	0,001		RDS	0,923	0,000

Trotzt der ähnlichen Mittelwerte in beiden Gruppen unterscheidet sich das Antwortverhalten der Kontrollgruppe deutlich von dem der Interventionsgruppe. Abbildung 50 zeigt ein typisches Antwortverhalten für Items, die die persönliche und globale Einstellung zu Technik abbilden. Der Technikunterricht führt zu einer Abschwächung der Polarisierung. Während in der Kontrollgruppe eine zunehmende Verlagerung in die Bereiche „stimme eher zu“ oder „stimme überhaupt nicht zu“ zu verzeichnen ist, führt der Technikunterricht zu einer Konzentration der Antworten im Bereich „teils/teils“. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass durch den Unterricht ein Aufklärungs- und Reflexionsprozess in Gang gesetzt wurde, der einen mehrperspektivischen Technikbezug zum Ausdruck bringt. Die Abwendung von extremen Standpunkten, die sich zunächst in Verunsicherung oder Abwägung niederschlägt, bildet die Grundlage für eine vertiefte Auseinandersetzung mit konzeptuellen Inhalten, insbesondere mit Aspekten der Technikbewertung. Insofern ist zu erwarten, dass die Konzentration auf ambivalente Aussagen in folgenden Evaluationen der Interventionsgruppe eher zunehmen wird.

Kontrollgruppe



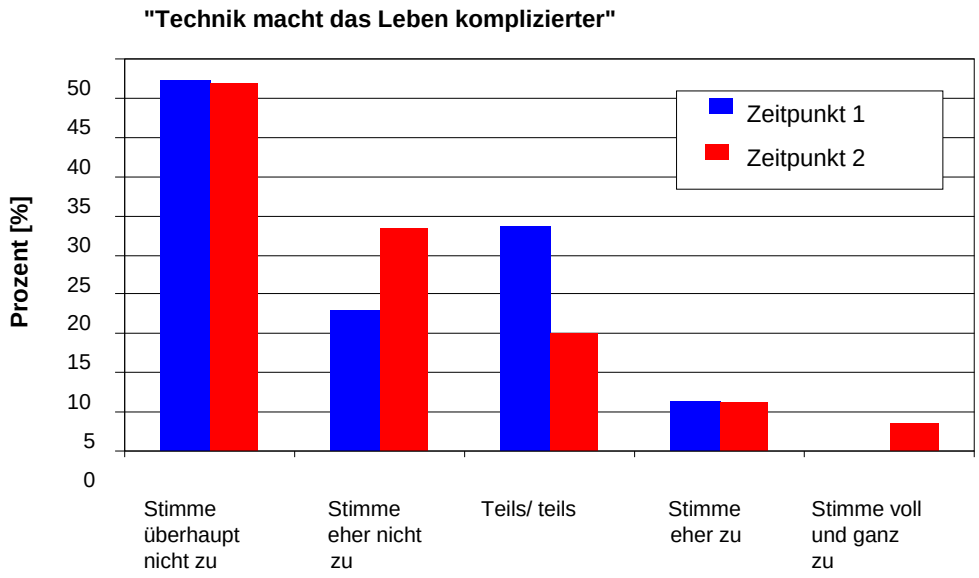
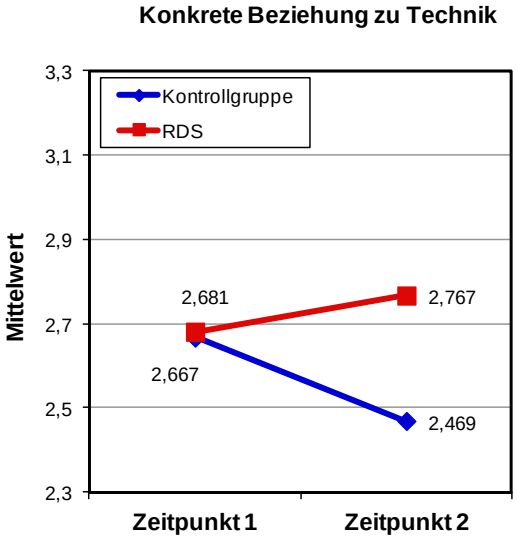


Abbildung 50: Entwicklung der Aussage „Technik macht das Leben komplizierter“ als exemplarische Darstellung des Technikbegriffs

4.3.4 Konkrete Beziehung zu Technik

Bezüglich der Variable der konkreten Beziehung zu Technik, die die Affinität zum praktischen Umgang mit technischen Objekten misst, kann die Hypothese bestätigt werden. In der konkreten Beziehung zu Technik lassen sich unterschiedliche Entwicklungen bei der Kontroll- und der Interventionsgruppe feststellen. Während die Mittelwerte in beiden Gruppen vor der Intervention sehr ähnlich sind, wurden nach dem Schuljahr in der Kontrollgruppe signifikant niedrigere Werte gefunden. Zugleich konnte in der RDS eine leichte, nicht signifikante positive Veränderung nachgewiesen werden. Der Technikunterricht scheint zu bewirken, dass der Wunsch nach einer konkreten Beziehung zu Technik aufrechterhalten wird (Abbildung 51).



Skalenumfang: 1 = schwach ausgeprägt

bis 5 = stark ausgeprägt

Abbildung 51: Entwicklung der konkreten Beziehung zu Technik

Tabelle 32: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der konkreten Beziehung zu Technik

Variable: konkrete Beziehung zu Technik		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	2,456	2,898	0,112	1,092
	RDS	2,490	2,873	0,097	1,043
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	2,276	2,662	0,097	0,952
	RDS	2,584	2,950	0,092	1,009

Tabelle 33: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – konkrete Beziehung zu Technik

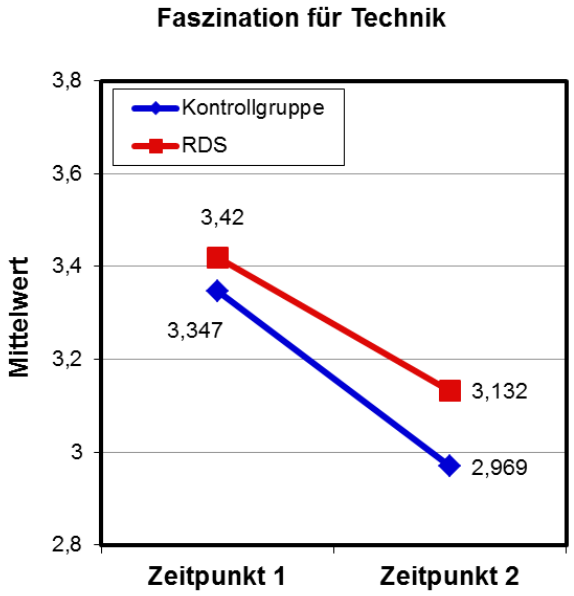
Variable: konkrete Beziehung zu Technik Faktor: Schule	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwiederho-lung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,979	0,000		Kontrollgruppe	0,010	0,069
Zeitpunkt 2	0,028	0,022		RDS	0,465	0,005

4.3.5 Faszination für Technik

Für den Aspekt der affektiven Einstellung zu Technik bestätigt sich die Hypothese nicht. Dieser Wert sinkt in beiden Gruppen signifikant. Diese Entwicklung stellt für die Interventionsgruppe eine Abweichung von der Tendenz dar, sich eher mit Technik zu

beschäftigen. Die starke Abnahme der Faszination kann aus den vorliegenden Daten nicht erklärt werden und muss in den folgenden Evaluationen detailliert und mit einem qualitativen Design untersucht werden. Allerdings lassen sich hier Parallelen zu den Ergebnissen der Kieler Gruppe um Häußler ziehen, die festgestellt haben, dass im Bereich der Physik die Faszination für technische und natürliche Phänomene keinen Einfluss auf das Fachinteresse hat.[1]

Möglicherweise haben Angst vor dem Umgang mit Technik, Kontrollüberzeugungen und Fähigkeitsselbstkonzepte, die mit der affektiven Ebene der Einstellung in engem Zusammenhang stehen, Einfluss auf die Faszination für Technik.[2]



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 52: Entwicklung der Faszination für Technik

Tabelle 34: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der Faszination für Technik

Variable: Faszination für Technik		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	3,191	3,504	0,079	0,769
	RDS	3,282	3,560	0,070	0,758
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	2,800	3,134	0,085	0,833
	RDS	2,989	3,275	0,072	0,795

1 Häußler et al. 1998; Häußler /Hoffmann 1998

2 Ziefle/Jakobs 2009

Tabelle 35: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – Faszination für Technik

Variable: Faszination für Technik Faktor: Schule	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwiederho-lung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,486	0,002		Kontrollgruppe	0,000	0,170
Zeitpunkt 2	0,142	0,010		RDS	0,001	0,097

4.3.6 Zusammenhang zwischen Fachinteresse und Einstellung zu Technik

Die Korrelation zwischen der Nutzung von IT- und Kommunikationsgeräten im Alltag (PC, Handy ect.) und der Einstellung zu Technik nimmt in der Kontrollgruppe im Laufe des Schuljahres zu und steigt von einem geringen bis zu einem nahezu mittleren Zusammenhang.[1] Dies deutet darauf hin, dass der marginale Anstieg einer positiven Einstellung zu Technik in der Kontrollgruppe durch die Nutzung und vermehrte Präsenz dieser Geräte im Alltag bedingt ist. Im Gegensatz dazu nimmt diese Korrelation an der RDS deutlich ab und sinkt von einem niedrigen bis zu einem sehr niedrigen Niveau.[2] Die positive Entwicklung der Technikeinstellung der Schülerinnen und Schüler an der RDS ist also nicht nur durch die Nutzung konventioneller IT-Geräte im Alltag bedingt, sondern durch die Erfahrungen im Technikunterricht und durch ein beginnendes individuelles Fachinteresse erklärbar. Abbildung 53 zeigt den Zusammenhang zwischen Technikeinstellung und dem Fachinteresse in der Interventionsgruppe im Vergleich zu einer diffusen Beziehung in der Kontrollgruppe. Während in der Interventionsgruppe über 40 %, die angaben, Technik zu mögen, den Unterricht sehr interessant fanden, trifft dies in der Kontrollgruppe nur für fast 25 % der Befragten zu. Eine Kumulation der Aussagen „sehr interessant“ und „interessant“ ergibt in der Interventionsgruppe einen Wert von fast 80 %, während in der Kontrollgruppe lediglich 40 % den Technikunterricht interessant finden.

Diese divergierenden Ergebnisse lassen vermuten, dass der Technikunterricht die Rolle des Technikkonsums in Bezug auf die Einstellung der Schüler übernimmt und für einen fundierten Technikbezug sorgt, der Grundlage für ein überdauerndes Interesse an Technik ist.

1 rSpearman-rho, Z1= 0.243* und rSpearman-rho, Z2= 0.382**; * und **: signifikant auf dem 0,05 bzw. 0,01 Niveau

2 rSpearman-rho, Z1= 0.275** und rSpearman-rho, Z2= 0.092; * und **: signifikant auf dem 0,05 bzw. 0,01 Niveau

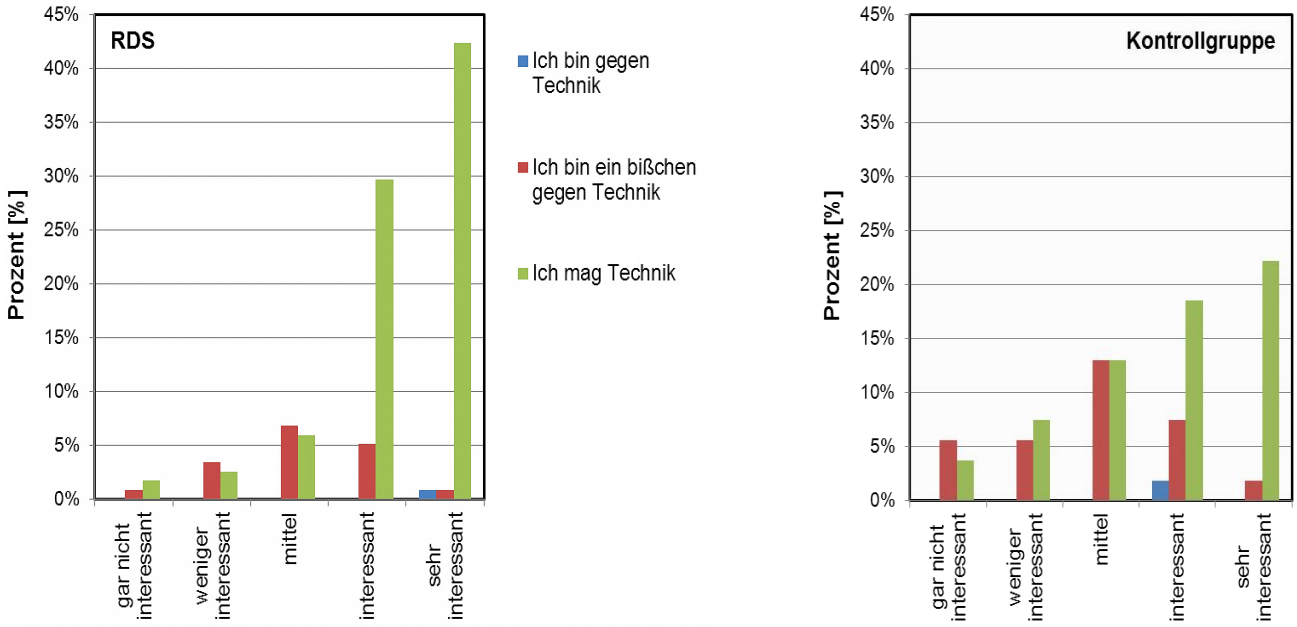


Abbildung 53: Grafische Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem Fachinteresse an Technik und der Einstellung zu Technik zum Zeitpunkt der Interventionsmessung

Tabelle 36: Korrelationskoeffizienten zum Zusammenhang zwischen allgemeiner Einstellung zu Technik und Technikkonsum sowie zum Fachinteresse

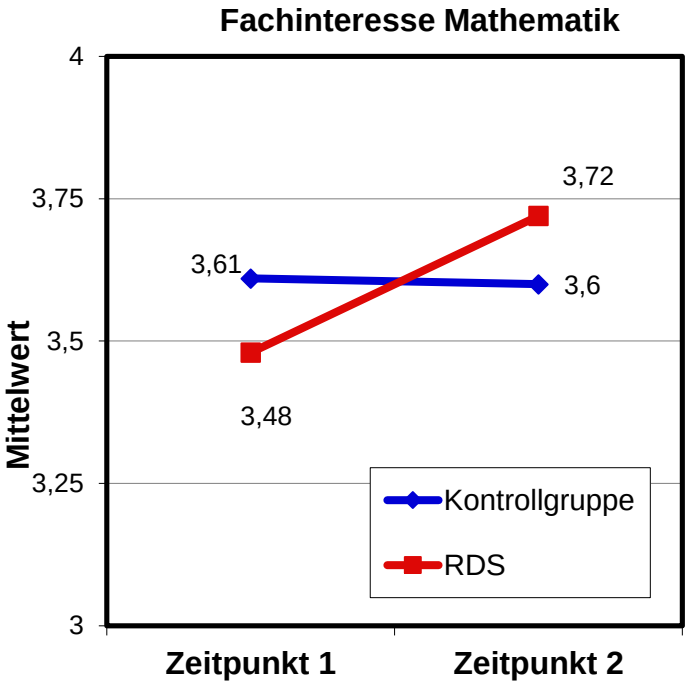
Korrelations koeffizient	Technikeinstellung – Technikkonsum	$r_{Spearman\text{-}rho}$	Technikeinstellung - Fachinteresse	$r_{Spearman\text{-}rho}$
Kontrollgruppe	Z1	0,243*	Z1	0,219*
	Z2	0,382**	Z2	0,324*
RDS	Z1	0,275**	Z1	0,175
	Z2	0,092	Z2	0,420**

H3 Das Interesse am Fach Mathematik ist in der Interventionsgruppe größer als in der Kontrollgruppe.

4.3.7 Zusammenhang zwischen Technikinteresse und Interesse an Mathematik

Neben der Entwicklung des Interesses an Technik wurde untersucht, inwieweit die Einführung des Faches Auswirkungen auf das Interesse am Fach Mathematik hat. Abbildung 54 zeigt eine positive, wenn auch nicht signifikante Steigerung des Interesses in der Interventionsgruppe, während in der Kontrollgruppe keine Veränderung messbar ist. Es kann vermutet werden, dass sich die Einsicht in praktische Anwendungsbereiche der Mathematik, wie dies im Fach Technik geschieht, positiv auswirkt. Allerdings

kann aus den Werten der Fächerinteressen nicht abgeleitet werden, ob andere Variablen zu dem stärkeren Interesse an Mathematik beigetragen haben. In den nachfolgenden Untersuchungen sollen daher auch die Entwicklungen des Fachinteresses an anderen MINT-Fächern in die Evaluation einfließen.



Skalenumfang: 1 = niedrig – 5 = hoch

Abbildung 54: Fachinteresse Mathematik

Tabelle 37: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses an Mathematik

Variable: Fachinteresse Mathematik		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	3,380	3,850	0,119	1,099
	RDS	3,268	3,690	0,107	1,220
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	3,383	3,821	0,111	1,191
	RDS	3,519	3,915	0,101	1,022

Tabelle 38: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) für das Fachinteresse an Mathematik

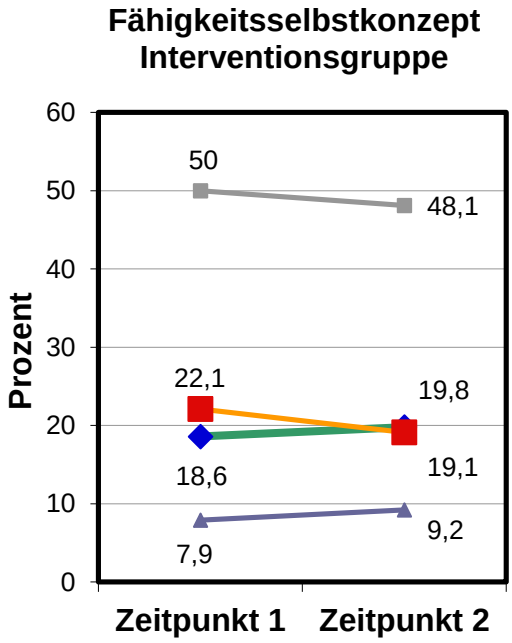
Variable: Fachinteresse Mathematik Faktor: Schule	Signifikanz, p-Wert	Effekt größe		Messwieder-holung	Signifikanz, p-Wert	Effekt größe
Zeitpunkt 1	0,398	0,003		Kontrollgruppe	0,310	0,011
Zeitpunkt 2	0,445	0,003		RDS	0,426	0,005

4.3.8 Fähigkeitsselbstkonzept

H4 Der Technikunterricht unterstützt die Ausbildung des Fähigkeitsselbstkonzeptes im prozeduralen Bereich der Beschäftigung mit Technik.

Die Ergebnisse bestätigen die Hypothese in der Tendenz. Die Werte zur Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzeptes in der Kontrollgruppe zeigen, dass die Bereitschaft, ein Fahrrad selber mit Hilfe der Eltern/Großeltern zu reparieren, im Interventionszeitraum abnimmt zugunsten der Optionen, die Fahrradreparatur den Eltern/ Großeltern ganz zu überlassen. In der Interventionsgruppe bleibt die Bereitschaft, gemeinsam mit den Eltern/ Großeltern das Fahrrad zu reparieren, nahezu unverändert, während die Werte für die Option, die Reparatur den Eltern/Großeltern zu überlassen, leicht sinkt. Die Werte für die extremen Situationen, das Fahrrad alleine zu reparieren oder die Fahrradwerkstatt in Anspruch zu nehmen, bleibt in beiden Gruppen nahezu unverändert.

Die Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass der Technikunterricht für den tendenziellen Anstieg des prozeduralen Fähigkeitsselbstkonzeptes verantwortlich ist. Für diese Annahme spricht die weitgehende Konstanz der Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler in der Interventionsgruppe, sich an der Reparatur zu beteiligen. Im Technikunterricht wurde Fahrradtechnik nicht thematisiert. So ist zu erklären, dass die Bereitschaft, sich alleine einer Reparatur zu widmen, nicht steigt. Die Konstanz in der Bereitschaft, mit Hilfe selber aktiv tätig zu werden, deutet auf eine Generalisierung des Fähigkeitsselbstkonzeptes hin.



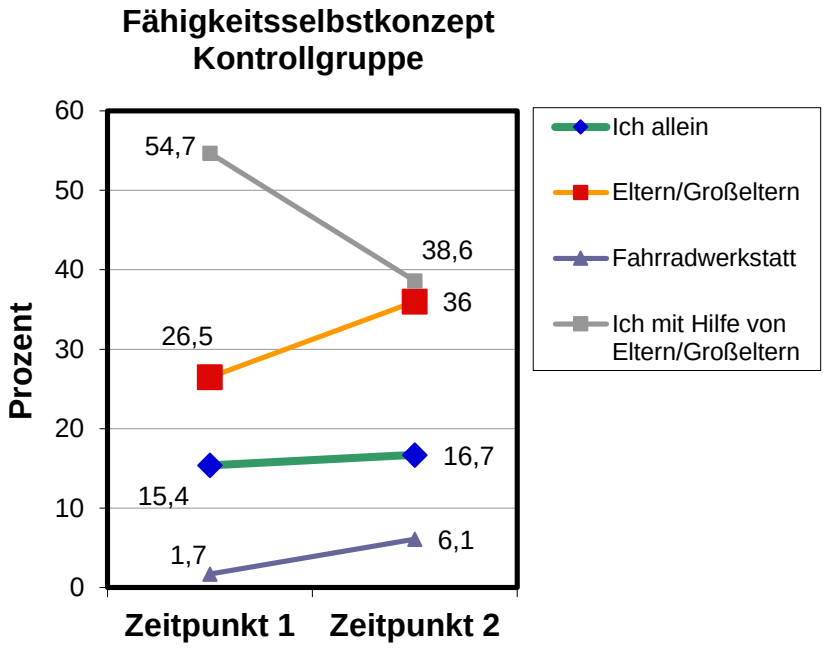


Abbildung 55: Fähigkeitsselbstkonzept

4.3.9 Freizeitinteresse an Technik

H5 Der Technikunterricht regt zu einer intensiveren Beschäftigung mit Technik im außerschulischen Bereich an.

Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden in einer einfaktoriellen Varianzanalyse drei Faktoren ermittelt, die als *prozedurales* und *deklaratives Freizeitinteresse* sowie als *Technikkonsum* bezeichnet werden.

- Das **prozedurale Freizeitinteresse** beschreibt die Disposition zu einer Beschäftigung mit technischen Handlungen im Alltag (technische Dinge bauen oder auseinandernehmen).
- Das **deklarative Freizeitinteresse** bezieht sich auf das Interesse an einer theoretischen Auseinandersetzung mit technischen Inhalten (Bücher über Technik zu lesen, Fernsehsendungen dazu sehen oder Handwerkern bei ihren Tätigkeiten zuschauen).
- Der **Technikkonsum** umfasst die reine Nutzung technischer Geräte, z. B. neue IT- und Kommunikationsgeräte im Alltag (Internet, Handy, MP3). Hier wird nur

die Anwendung und nicht eine tiefere Auseinandersetzung mit diesen Gegenständen erfasst.

Für das prozedurale Freizeitinteresse hat sich die Hypothese bestätigt.

In der Interventionsgruppe wurde eine Steigerung des **prozeduralen Freizeitinteresses** über das Schuljahr nachgewiesen, während es in der Kontrollgruppe zu keiner positiven Veränderung kommt. Die Werte beider Gruppen, die zum Zeitpunkt der Nullmessung annähernd gleich ausfielen, wiesen in der Interventionsmessung eine signifikante Differenz auf. Ein plausibler Grund hierfür könnte die Vermittlung prozeduraler und technischer Inhalte im handlungsorientiert ausgerichteten Technikunterricht an der RDS sein, die zu einer Steigerung des Fähigkeitsselbstkonzeptes und in der Folge zu einer stärkeren Beschäftigung mit Technik in der Freizeit anregt.

Inhaltlich ist das prozedurale Freizeitinteresse der konkreten Beziehung zu Technik relativ ähnlich. Der Unterschied besteht darin, dass hier nicht ein allgemein formulierter Wunsch einer Beschäftigung mit technischen Objekten erfragt wird, sondern die Fragen einen expliziten Bezug zur Freizeitnutzung abbilden. Die inhaltliche Nähe beider Variablen zeigt sich in der signifikanten Differenz, die sich in beiden Dimensionen zwischen den Gruppen nach der Intervention entwickelt.

Die zeitliche Entwicklung des prozeduralen Freizeitinteresses ist kohärent mit der des Fähigkeitsselbstkonzeptes und des Fachinteresses. Diese Ergebnisse weisen auf das Potenzial eines kontinuierlichen Technikunterrichts hin, ein überdauerndes individuelles Interesse an Technik zu wecken.

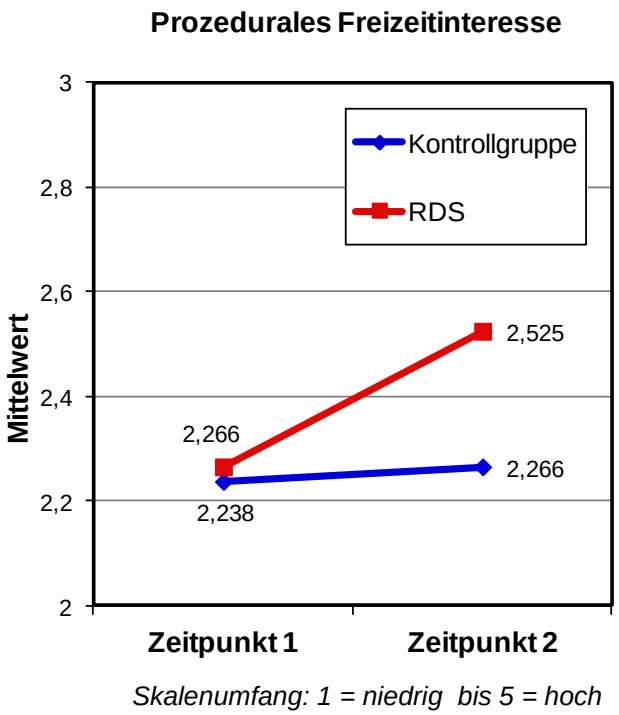


Abbildung 56: Entwicklung des prozeduralen Freizeitinteresses

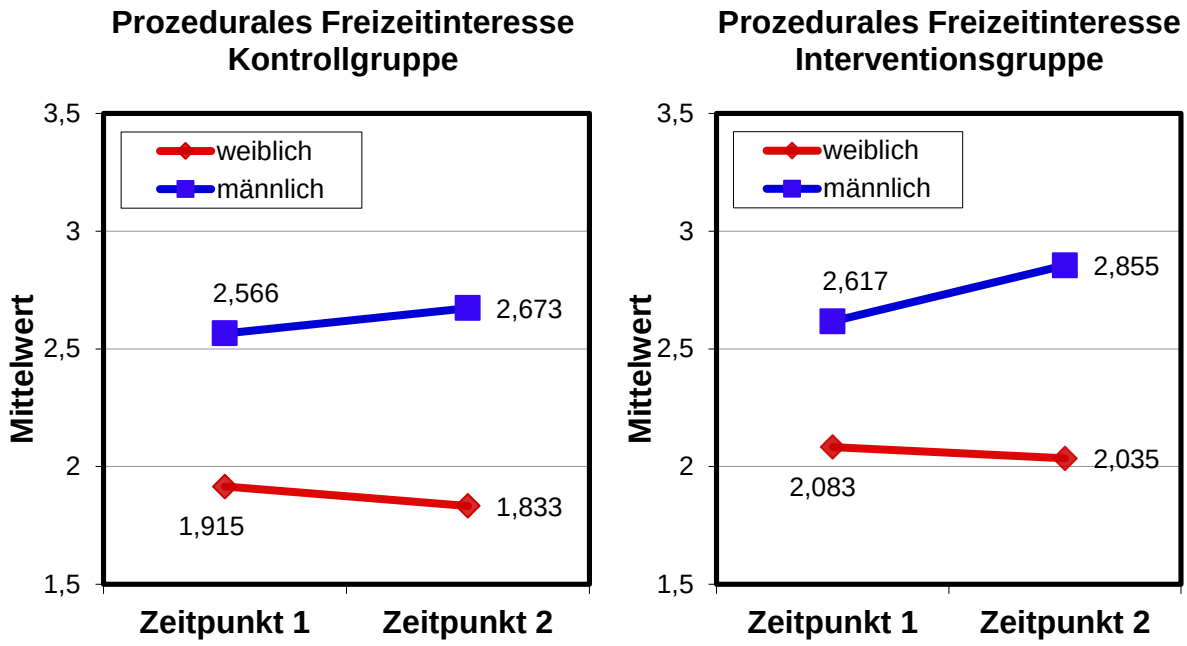
Tabelle 39: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des prozeduralen Freizeitinteresses

Variable: prozedurales Freizeitinteresses		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	2,058	2,417	0,904	0,876
	RDS	2,232	2,561	0,832	0,896
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	2,078	2,454	0,945	0,916
	RDS	2,364	2,686	0,812	0,886

Tabelle 40: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) - prozedurales Freizeitinteresse

Variable: prozedurales Freizeitinteresse Faktor: Schule	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwiederholung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,198	0,008		Kontrollgruppe	0,805	0,001
Zeitpunkt 2	0,038	0,020		RDS	0,171	0,017

Eine geschlechtsdifferenzierte Betrachtung zeigt signifikant niedrigere Mittelwerte für das prozedurale Freizeitinteresse der Mädchen im Vergleich zu den Jungen sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe.



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 57: Geschlechtsdifferenzierte Entwicklung des prozeduralen Freizeitinteresses

Tabelle 41: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des deklarativen Freizeitinteresses

Variable: deklaratives Freizeitinteresse			95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
			Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontroll-gruppe	weiblich	1,714	2,116	0,099	0,668
		männlich	2,297	2,835	0,134	0,927
	RDS	weiblich	2,287	1,879	0,101	0,703
		männlich	2,852	2,382	0,118	0,963
Zeitpunkt 2	Kontroll-gruppe	weiblich	1,628	2,039	0,102	0,676
		männlich	2,408	2,939	0,132	0,925
	RDS	weiblich	1,891	2,180	0,072	0,493
		männlich	2,631	3,078	0,112	0,944

Tabelle 42: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung)

Variable: deklaratives Freizeitinteresse Faktor: Geschlecht		Signifikanz p-Wert	Effektgröße		Messwiederholung		Signifikanz p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	0,000 a	0,141		Kontrollgruppe	weiblich	0,583	0,007
						männlich	0,978	0,000
	RDS	0,000 a	0,086					
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	0,000 a	0,202		RDS	weiblich	0,686	0,004
	RDS	0,001 a	0,205			männlich	0,036	0,065

[a] Homogenitätsanforderung nicht erfüllt; F-Werte (von oben nach unten): 14,931; 10,661; 24,501; 29,895

Eine signifikante Steigerung des prozeduralen Freizeitinteresses kann nur für die Schüler der Interventionsgruppe nachgewiesen werden, während für die Schülerinnen beider Gruppen ein sehr ähnlicher, nicht signifikanter und schwach negativer Verlauf gefunden wurde. Dies deutet darauf hin, dass die vermehrte Vermittlung prozeduraler und handlungstechnischer Inhalte im Technikunterricht an der RDS nur Schüler anspricht. Es ist daher zu prüfen, ob eine geschlechtssensible Aufbereitung der Unterrichtinhalte sowie eine stärkere Einbindung konzeptueller Wissensinhalte das Interesse der Mädchen an einer Beschäftigung mit Technik in der Freizeit unterstützt.

Für das **deklarative Freizeitinteresse** kann die Hypothese nicht bestätigt werden. Es wurden eine signifikante Absenkung in der Kontrollgruppe und eine ähnliche, jedoch nicht signifikante Tendenz in der Interventionsgruppe beobachtet. Die Entwicklung an der RDS könnte der relativ schwachen Präsenz deklarativer Inhalte im Technikunterricht geschuldet sein. Darüber hinaus ist zu vermuten, dass das Interesse an prozeduralen Aspekten des Unterrichts altersabhängig stärker ausgeprägt ist als an deklarativen Inhalten. In den kommenden Jahren sollte evaluiert werden, ob das Interesse an einer Beschäftigung mit deklarativen Aspekten der Technik mit einer intensiveren Vermittlung dieser Inhalte im Unterricht korreliert.

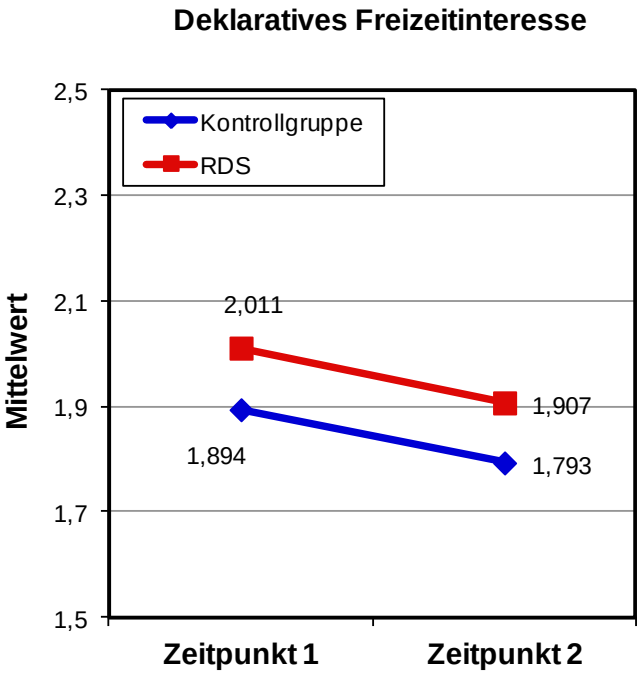


Abbildung 58: Entwicklung des deklarativen Freizeitinteresses

Tabelle 43: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des deklarativen Freizeitinteresses

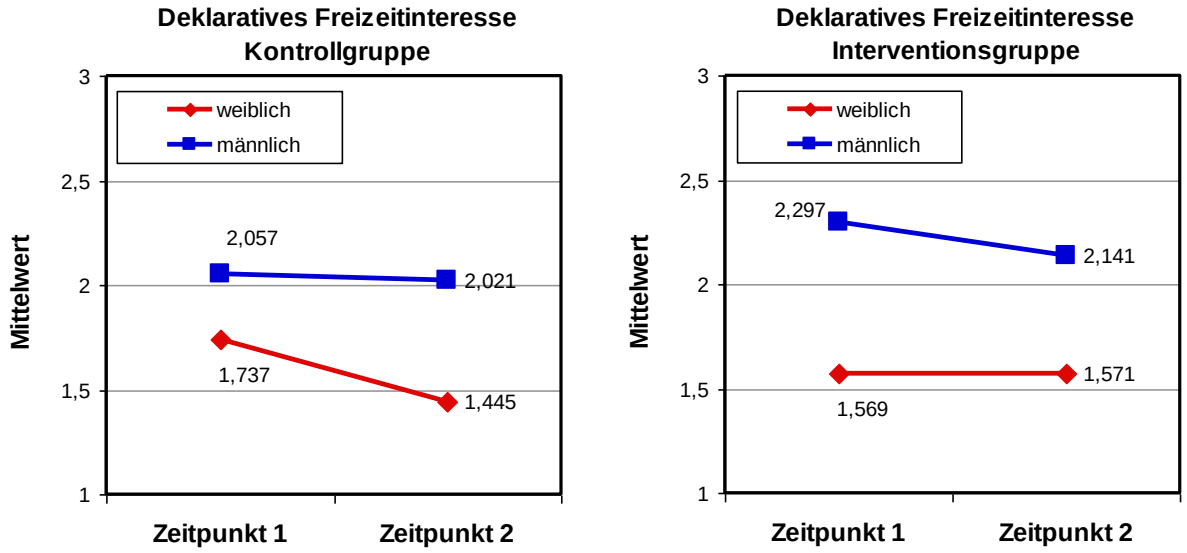
Variable: Fachinteresse		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	1,762	2,026	0,664	0,612
	RDS	1,864	2,158	0,742	0,760
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	1,592	1,887	0,739	0,713
	RDS	1,768	2,045	0,700	0,763

Tabelle 44: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) - deklarativen Freizeitinteresses

Variable: Fachinteresse Faktor: Schule	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwiederholung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,253	0,007		Kontrollgruppe	0,020	0,066
Zeitpunkt 2	0,105	0,012		RDS	0,164	0,019

Eine geschlechtsdifferenzierte Betrachtung zeigt die signifikant niedrigeren Mittelwerte für das deklarative Freizeitinteresse der Mädchen im Vergleich zu den Jungen sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe. Eine signifikante Absenkung des

deklarativen Freizeitinteresses wurde aber nur für die Mädchen in der Kontrollgruppe nachgewiesen, während die Werte für die Jungen dieser Gruppe nahezu stabil blieben.



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 59: Geschlechtsdifferenzierte Entwicklung des deklarativen Freizeitinteresses

Tabelle 45: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des deklarativen Freizeitinteresses

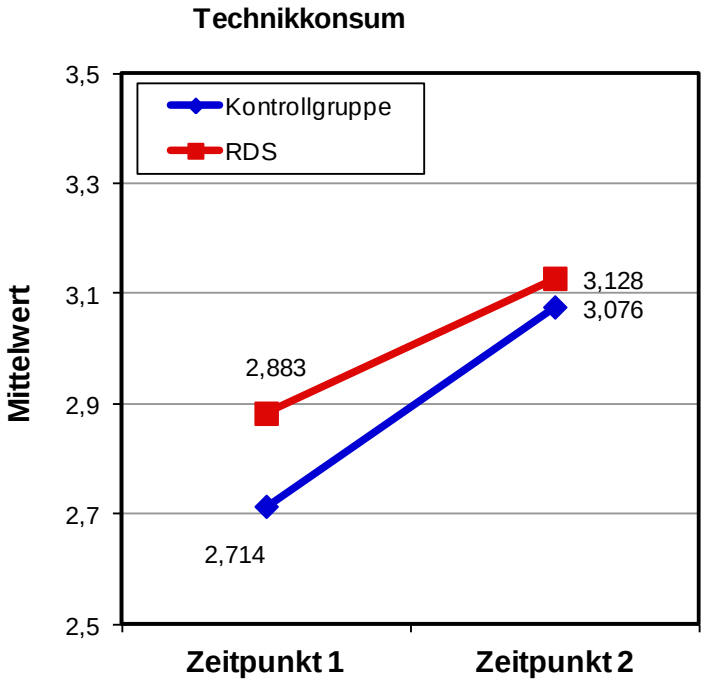
Variable: deklaratives Freizeitinteresse			95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
			Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontroll-gruppe	weiblich	1,551	1,924	0,092	0,596
		männlich	1,857	2,238	0,089	0,583
	RDS	weiblich	1,453	1,684	0,057	0,361
		männlich	2,094	2,499	0,101	0,811
Zeitpunkt 2	Kontroll-gruppe	weiblich	1,308	1,589	0,069	0,462
		männlich	1,791	20251	0,114	0,798
	RDS	weiblich	1,422	1,722	0,075	0,511
		männlich	1,947	2,334	0,097	0,817

Tabelle 46: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung)

Variable: deklaratives Freizeitinteresse Faktor: Geschlecht		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße		Messwiederholung		Signifikanz p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	0,015	0,070		Kontrollgruppe	weiblich	0,004	0,199
	RDS	0,000a	0,219			männlich	0,431	0,016
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	0,000a	0,162		RDS	weiblich	0,881	0,001
	RDS	0,000a	0,135			männlich	0,171	0,03

[a] Homogenitätsanforderung nicht erfüllt; F-Werte (von oben nach unten): 17,462; 28,579; 18,074

Auch bezüglich des Technikkonsums kann die Hypothese nicht bestätigt werden, weil eine hochsignifikante Steigerung des **Technikkonsums** in der Freizeit sowohl in der Kontroll- als auch in der Interventionsgruppe zu verzeichnen ist. Es ist zu vermuten, dass diese Entwicklung mit dem Alter der Schülerinnen und Schüler zusammenhängt, die mit dem Eintritt in die Sekundarstufe I ein höheres Maß an Eigenständigkeit erlangen und entwicklungsbedingt neue Freizeitinteressen entwickeln, die stärker von Medien und dem Modellverhalten der Peers beeinflusst werden. Zum Zeitpunkt der Interventionsmessung finden sich annähernd gleiche Werte in beiden Gruppen. Allerdings deutet die steilere und signifikantere Entwicklung in der Kontrollgruppe darauf hin, dass prozedurale technische Handlungen im Unterricht das Interesse an der Nutzung neuer technischer Geräte im Alltag teilweise ersetzen. Diese Substitution kann möglicherweise durch eine vertiefende und umfassende Beschäftigung mit Technik langfristig auch zu einer Erweiterung des Technikbegriffs und damit verbunden zu einem reflektierten Umgang mit Technik und technischen Gegenständen führen.



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

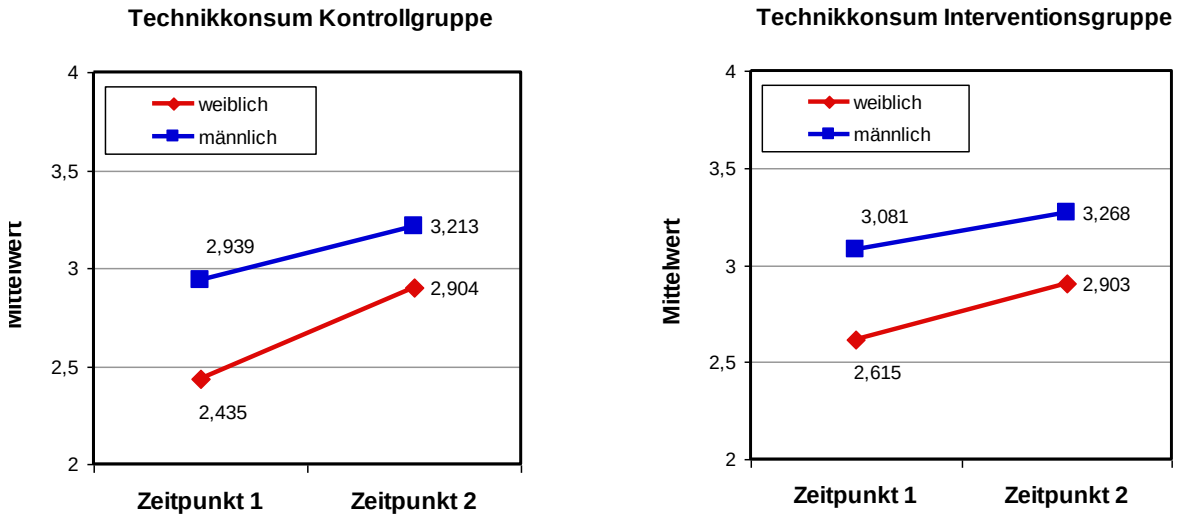
Abbildung 60: Entwicklung des Technikkonsums im Alltag

Tabelle 47: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Technikkonsums

Variable: Technikkonsum		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	2,542	2,886	0,866	0,812
	RDS	2,722	3,045	0,814	0,854
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	2,911	3,242	0,833	0,816
	RDS	2,971	3,285	0,793	0,861

Tabelle 48: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – Technikkonsum

Variable: Technikkonsum Faktor: Schule	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwiederho-lung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,158	0,010		Kontrollgruppe	0,000	0,223
Zeitpunkt 2	0,662	0,001		RDS	0,004	0,077



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 61: Geschlechtsdifferenzierte Entwicklung des Technikkonsums

Tabelle 49: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Technikkonsums

Variable: Technikkonsum			95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
			Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontroll-gruppe	weiblich	2,214	2,656	0,109	0,701
		männlich	2,692	3,185	0,122	0,831
	RDS	weiblich	2,361	2,868	0,126	0,844
		männlich	2,876	3,285	0,102	0,818
Zeitpunkt 2	Kontroll-gruppe	weiblich	2,662	3,146	0,120	0,805
		männlich	2,985	2,442	0,114	0,803
	RDS	weiblich	2,695	3,111	0,104	0,717
		männlich	3,047	3,488	0,111	0,918

Tabelle 50: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung)

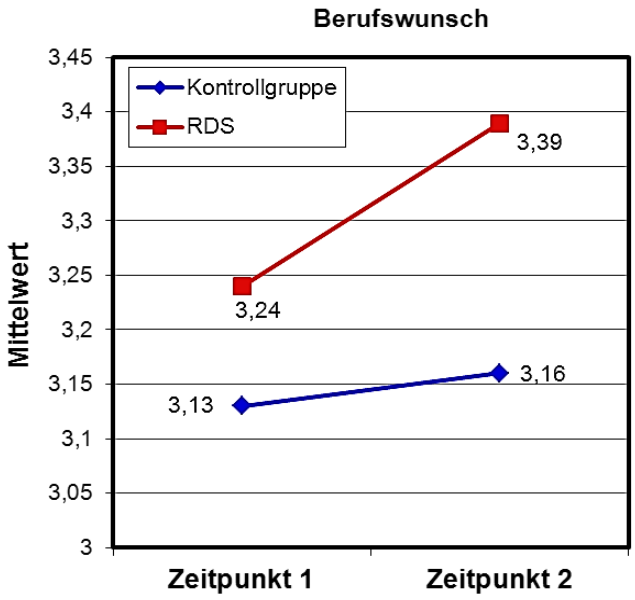
Variable: Technikkonsum Faktor: Geschlecht		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße		Messwiederholung		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 1	Kontroll-gruppe	0,003	0,098		Kontroll-gruppe	weiblich	0,000	0,354
	RDS	0,005	0,072			männlich	0,013	0,132
Zeitpunkt 2	Kontroll-gruppe	0,064	0,036		RDS	weiblich	0,016	0,128
	RDS	0,023	0,044			männlich	0,110	0,041

Die signifikante Zunahme des Technikkonsums in der Freizeit betrifft in der Kontrollgruppe beide Geschlechter, wohingegen eine signifikante Steigerung in der Interventionsgruppe nur für die Schülerinnen gefunden wurde. Dies bestätigt die oben aufgestellte These, dass eine stärkere Beschäftigung mit Technik in der Freizeit (siehe die signifikante Steigerung des prozeduralen Freizeitinteresses der Schüler in der Interventionsgruppe, Abbildung 56) substituierend auf den Technikkonsum wirkt.

4.3.10 Berufswunsch

H6 Technikunterricht mit Beginn in der Sekundarstufe I fördert das Interesse an technischen Berufen.

Für diese Frage standen Antwortmöglichkeiten in einer Skala von 1 (= „auf keinen Fall“) bis 5 (= „sehr gerne“) zur Auswahl. Diese Hypothese bestätigt sich in der Tendenz. Der Technikunterricht hat einen deutlich positiven Einfluss auf den Wunsch einen technischen Beruf zu erlernen. So findet sich eine marginale Steigerung im Verlauf des Schuljahres in der Kontrollgruppe, während eine wesentliche, jedoch nicht signifikante Steigerung des Mittelwertes in der Interventionsgruppe zu finden ist. Dieser Trend betrifft beide Geschlechter.



Skalenumfang: 1 = schwach bis 5 = stark

Abbildung 62: Entwicklung des Wunsches, einen technischen Beruf zu wählen

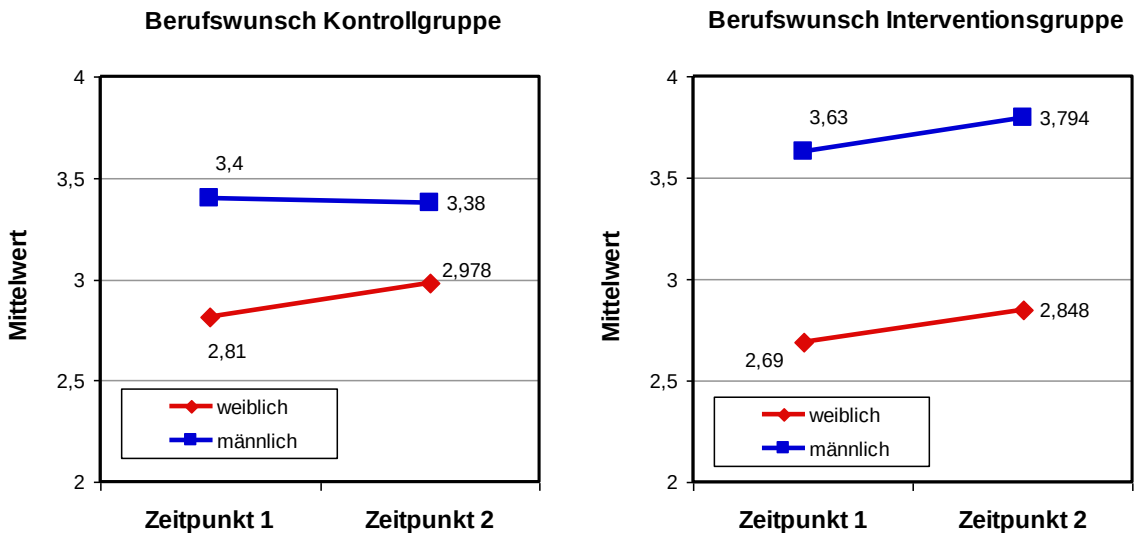
Tabelle 51: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Berufswunsches

Variable: Berufswunsch		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontrollgruppe	2,883	3,378	0,126	1,224
	RDS	3,021	3,462	0,112	1,191
Zeitpunkt 2	Kontrollgruppe	2,938	3,392	0,115	1,106
	RDS	3,183	3,600	0,106	1,160

Tabelle 52: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit der Schule als Faktor und mit Messwiederholung für die Entwicklung des Berufswunsches

Variable: Berufswunsch Faktor: Schule	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwieder-holung	Signifi-kanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,511	0,002		Kontrollgruppe	0,846	0,000
Zeitpunkt 2	0,150	0,010		RDS	0,233	0,008

Eine geschlechtsdifferenzierte Betrachtung des Wunsches, einen technischen Beruf zu ergreifen, zeigt in beiden Gruppen keine Signifikanz in der zeitlichen Entwicklung. Dagegen zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten für Mädchen und Jungen sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe.



Skalenumfang: 1 = schwach bis 5 = stark

Abbildung 63: Entwicklung des Wunsches, einen technischen Beruf zu wählen, differenziert nach Geschlecht

Tabelle 53:Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Berufswunsches

Variable: Berufswunsch			95%-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
			Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	Kontroll-gruppe	weiblich	2,460	3,160	0,175	1,131
		männlich	3,050	3,750	0,176	1,245
	RDS	weiblich	2,662	3,294	0,064	1,569
		männlich	3,071	3,689	0,086	1,536
Zeitpunkt 2	Kontroll-gruppe	weiblich	2,360	3,020	0,164	1,133
		männlich	3,370	3,890	0,131	1,078
	RDS	weiblich	2,568	3,127	0,139	0,942
		männlich	3,525	4,064	0,135	1,114

Tabelle 54: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung)

Variable: Berufswunsch Faktor:Geschlecht		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße		Messwiederholung		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 1	Kontroll-gruppe	0,020	0,058		Kontroll-gruppe	weiblich	0,599	0,007
						männlich	0,776	0,002
	RDS	0,000	0,154					
Zeitpunkt 2	Kontroll-gruppe	0,071	0,034		RDS	weiblich	0,592	0,007
	RDS	0,000 a	0,166			männlich	0,282	0,018

[a] Homogenitätsanforderung nicht erfüllt.; F-Werte (von oben nach unten): 22,363

Weiterhin konnte in beiden Gruppen ein höherer Zusammenhang zwischen dem Berufswunsch und der Zuschreibung zu technischen Berufen als „nützlich“, „fortschrittlich“ oder „wichtig“ konstatiert werden, während der Zusammenhang zu den Adjektiven „kompliziert“ oder „anstrengend“ schwächer ist. Daraus ist zu schließen, dass die Einstellung zu technischen Berufen deutlich enger mit konzeptuellem als mit prozeduralem oder deklarativem Wissen zusammenhängt. Der Einfluss des Technikunterrichts scheint daher besonders im konzeptuellen Bereich der Wissensvermittlung geeignet, um den Berufswunsch zu beeinflussen. Eine Einbindung fächerübergreifender Aspekte und eine Kontextualisierung der vermittelten Inhalte könnten entscheidend sein, um das Interesse an technischen Berufen zu fördern.

Tabelle 55: Korrelationskoeffizienten zwischen den Berufswunsch und Zuschreibung zu technischen Berufen

		Berufswunsch, $r_{Spearman-rho}$	
		Zeitpunkt 1	Zeitpunkt 2
Kontrollgruppe	Nützlich	0,146	0,162
	Fortschrittlich	0,035	0,328**
	Wichtig	0,162	0,153
	Kompliziert	- 0,087	- 0,053
	Anstrengend	- 0,002	- 0,160
RDS	Nützlich	0,091	0,235**
	Fortschrittlich	0,255*	0,157
	Wichtig	0,081	0,150
	Kompliziert	- 0,117	- 0,119
	Anstrengend	- 0,048	- 0,270**

* Signifikant auf dem 0,05 Niveau; ** Signifikant auf dem 0,01Niveau

Skalenumfang Berufswunsch: 1 bis 5/ Skalierung Zuschreibung zu technischen Berufen:
z. B. „sehr anstrengend“, „ziemlich anstrengend“, „ziemlich leicht“, „ sehr leicht“

4.4 Evaluationsergebnisse für Schülerinnen und Schüler, die den Wahlpflichtkurs Technik gewählt haben

Mit Beginn der 6. Schuljahrgangsstufe bietet die Robert-Dannemann-Schule allen Schülerinnen und Schülern Wahlpflichtkurse in den Bereichen *Technik*, *Gesundheit und Soziales*, *Wirtschaft* sowie *Französisch* an. Zum Ende des Schuljahrgangs 5 hatten alle Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, sich für einen Wahlpflichtkurs zu entscheiden.

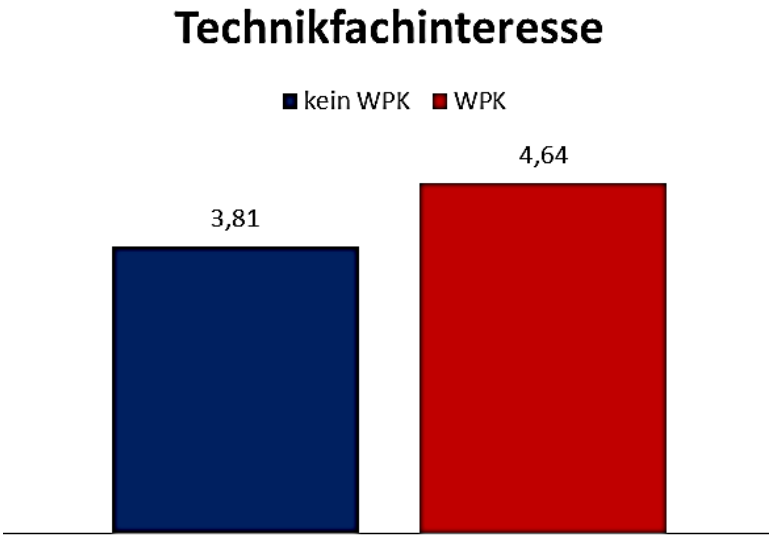
Für den Wahlpflichtkurs (WPK) Technik entschieden sich am Ende der 5. Klasse insgesamt 64 von insgesamt 180 Schülern und Schülerinnen, davon 8 Mädchen. Alle Teilnehmer des WPK Technik hatten dies als Erstwunsch angegeben.

Das Interesse an diesem WPK fiel in den Klassen sehr unterschiedlich aus. Den höchsten Wert erreichte eine Klasse, in der elf Schülerinnen und Schüler den WPK Technik gewählt haben. Das Minimum liegt bei einem Schüler pro Klasse. Welche Variablen diese Unterschiede beeinflussen, muss in weiterführenden Studien untersucht werden. Es kann vermutet werden, dass das Wahlverhalten u.a. durch die Gestaltung des Unterrichts in der Schuljahrgangsstufe 5 beeinflusst wurde. Darüber hinaus spielt die Entscheidung für die zweite Fremdsprache eine Rolle, da der WPK Technik zeitgleich mit dem WPK Französisch stattfindet. Da Schülerinnen und Schüler, die sich

die Option auf einen späteren Wechsel zum Gymnasium offen halten wollen, gezwungen sind, sich für die zweite Fremdsprache zu entscheiden, können sie bis zum Ende der Schulzeit das Fach Technik nicht wählen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass zwar alle Entscheidungen für den WPK Technik interessengeleitet erfolgten, sich jedoch nicht alle prinzipiell interessierten Schülerinnen und Schüler für den Kurs einschreiben. Darüber hinaus ist zu vermuten, dass sowohl die Peers als auch der Einfluss der Familie und wesentlich die Lehrervariable im Technikunterricht der fünften Klasse Einfluss auf die Entscheidung besonders der Mädchen hatten. Daher sollte besonders der Unterricht der fünften Schuljahrgangsstufe Gegenstand kontinuierlicher Evaluationen werden, da dieser Schuljahrgang eine entscheidende Bedeutung für das Wahlverhalten der kommenden Schuljahre hat und damit Grundlage für die Genese des Interesses am Fach Technik ist.

4.4.1 Fachinteresse Technik

Abbildung 64 zeigt den signifikanten Unterschied im Fachinteresse zwischen den Schülern, die den WPK Technik im 6. Schuljahrgang gewählt haben, und denjenigen, die sich für andere Kurse entschieden haben (Tabelle 55). Der Höchstwert von 5 wird bei den Schülern, die den WPK Technik gewählt haben, fast erreicht.



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 64: Technikfachinteresse zum Zeitpunkt der Interventionsmessung für Schülerinnen und Schüler, die nicht den WPK-Technik gewählt haben (kein WPK), und denjenigen, die sich für den WPK Technik entschieden haben

Tabelle 56: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses und Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für den zweiten Messzeitpunkt mit der WPK Technik-Wahl als Faktor.

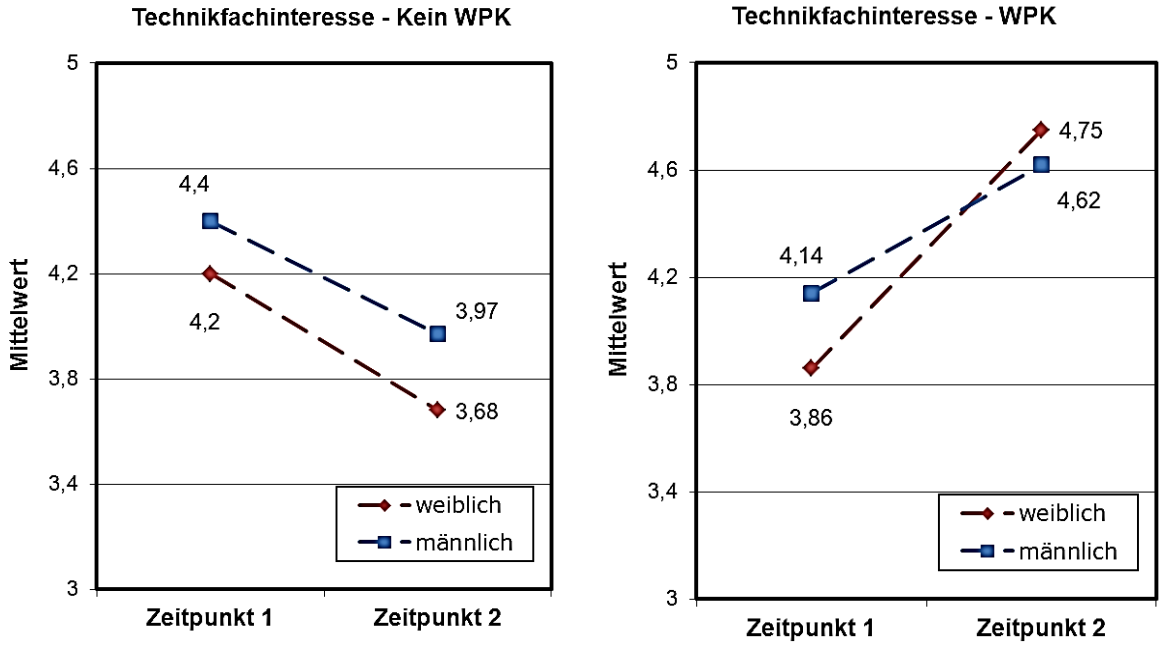
Variable: Fachinteresse		95 %-Konfidenzinterva		Standard-fehler	Standard-abweichung	Signifi-kanz, p-Wert	Effekt-größe
		Unter-grenze	Ober-grenze				
Zeitpunkt 2	kein WPK	3,596	4,025	0,108	1,069	0,000	0,161
	WPK	4,369	4,920	0,1139	0,645		

Dieser Unterschied des Fachinteresses in Abhängigkeit von der WPK-Wahl spiegelt sich auch in der geschlechtsdifferenzierten Betrachtung wider (Abbildung 65). Das Technikfachinteresse ist zum Zeitpunkt der Interventionsmessung sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen deutlich höher als bei denjenigen, die den WPK Technik nicht gewählt haben. Bei Schülern, die den WPK Technik gewählt haben, zeigt sich zudem eine deutliche Steigerung des Fachinteresses im Laufe des Schuljahres. Sowohl das Absinken des Fachinteresses bei Schülerinnen, die sich nicht für den WPK Technik entschieden als auch die Steigerung bei Schülerinnen des WPK Technik sind signifikant (Tabelle 57, p=0,031 und p=0,027). Diese Ergebnisse zeigen das deutliche Potenzial von Technikunterricht, sowohl Jungen als auch Mädchen für technische Themen zu interessieren.

Dagegen wurde bei Schülerinnen und Schülern, die sich gegen den Wahlpflichtkurs entschieden, eine deutliche Abschwächung des Fachinteresses nachgewiesen. Dieser negative Trend könnte teilweise auf die Entscheidung gegen die Wahl des Technikkurses, aber auch auf die zunächst starke Fokussierung auf technische Unterrichtsinhalte sowie auf die fehlende Kontextualisierung der behandelten Themen zurückgeführt werden. Es bleibt zu prüfen, ob eine verstärkte Einbindung gesellschaftlicher, ökonomischer und ökologischer Aspekte der Technikentwicklung und -nutzung diesem Trend entgegenwirkt.

Eine genderdifferenzierte Betrachtung der Entwicklung des Fachinteresses zeigt einen auffällig positiven Trend bei den Schülerinnen des WPK Technik im Vergleich zu den Schülern, der auf das Potenzial des Technikunterrichts hinweist, auch Mädchen für technische Themen zu interessieren. Durch eine mädchengerechtere didaktische und inhaltliche Aufbereitung des Unterrichts könnte vermutlich eine größere Anzahl von Schülerinnen erreicht werden.

Der Befund, dass sowohl Jungen als auch Mädchen, die am Ende der 5. Klasse den WPK Technik nicht wählten, zum Zeitpunkt der Nullmessung ein höheres Technikfachinteresse hatten als diejenigen, die sich für diesen Kurs entschieden, deutet darauf hin, dass der Einfluss des Elternhauses und das Ziel, ein Gymnasium zu besuchen, einen starken Einfluss auf die Entscheidung haben.



WPK=Wahlpflichtkurs Technik

Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 65: Entwicklung des Technikfachinteresses, differenziert nach Geschlecht und der WPK-Wahl

Tabelle 57: Geschlechtsdifferenzierte Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses

Variable: Fachinteresse			95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
			Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	kein WPK	weiblich	4,091	4,645	0,139	0,675
		männlich	3,855	4,468	0,154	1,036
	WPK	weiblich	3,191	5,095	0,467	1,574
		männlich	3,700	4,670	0,238	1,144
Zeitpunkt 2	kein WPK	weiblich	1,503	1,797	0,074	0,483
		männlich	1,576	1,895	0,08	0,448
	WPK	weiblich	1,850	2,150	0,074	0,000
		männlich	1,876	2,015	0,034	0,229

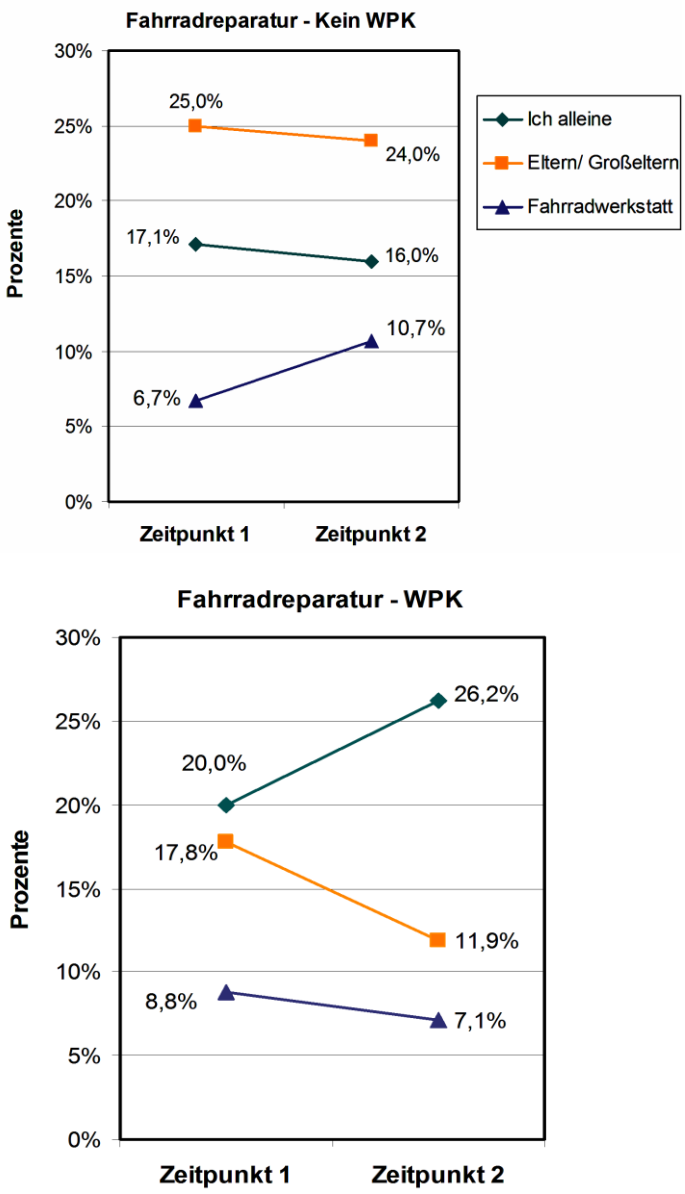
Tabelle 58: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit der WPK-Wahl als Faktor und mit Messwiederholung hinsichtlich des Fachinteresses

Variable: Fachinteresse Faktor: Geschlecht		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße		Messwiederholung		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 1	kein WPK	0,321	0,015		kein WPK	weiblich	0,031	0,117
	WPK	0,936	0,000			männlich	0,119	0,085
Zeitpunkt 2	kein WPK	0,436	0,008		WPK	weiblich	0,027	0,367
	WPK	0,512	0,010			männlich	0,111	0,135

4.4.2 Fähigkeitsselbstkonzept

Der Technikunterricht hat einen deutlich positiven Einfluss auf das Fähigkeitsselbstkonzept der Schülerinnen und Schüler, die den WPK Technik wählten. Betrachtet man die Entwicklung der Schülerinnen und Schüler, die den WPK Technik wählten, so zeigt sich eine positive Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzeptes. Im Laufe des Schuljahres steigt in dieser Gruppe der Prozentsatz derjenigen deutlich, die sich alleine zutrauen, ihr Fahrrad zu reparieren, während es einen entsprechenden Rückgang an Schülerinnen und Schülern gibt, die das Fahrrad eher durch Eltern bzw. Großeltern oder die Fahrradwerkstatt reparieren lassen würden.

Bei denjenigen, die den WPK Technik nicht wählten, ist ein gegenläufiger Trend zu erkennen: Eine höhere Prozentzahl der Schülerinnen und Schüler würde das Fahrrad in eine Werkstatt zur Reparatur geben, während es marginale Absenkungen im Anteil derjenigen gibt, die entweder alleine oder mit Hilfe ihrer Eltern bzw. Großeltern das Fahrrad reparieren möchten.

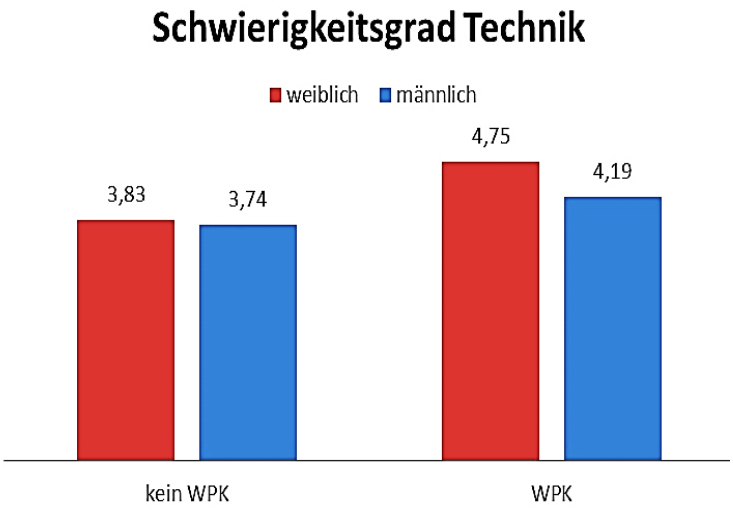


WPK = Wahlpflichtkurs Technik

Abbildung 66: Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzeptes, differenziert nach WPK-Wahl

Diese Steigerung des Fähigkeitsselbstkonzepts der WPK-Schülerinnen und Schüler spiegelt sich auch in der Einschätzung der Fachschwierigkeit (Abbildung 67) wider. Die Mittelwerte für diese Frage betragen Werte zwischen 1 und 5, wobei niedrigere Werte einen höheren Schwierigkeitsgrad kennzeichnen. Insbesondere die Mädchen, die WPK Technik gewählt haben, empfinden den Technikunterricht als deutlich leichter als die Schülerinnen und Schüler, die sich für andere WPK entschieden haben. Die Ergebnisse einer einfaktoriellen Varianzanalyse weisen auf signifikante Unterschiede hinsichtlich des subjektiv empfundenen Schwierigkeitsgrads des Faches Technik in Abhängigkeit von der Wahl eines WPK Technik (Tabelle 58, p=0,03) hin. Dieses Er-

gebnis lässt den Schluss zu, dass ein handlungsorientierter Technikunterricht Vorurteile nivellieren sowie die Fähigkeitsselbstkonzepte bezüglich der Auseinandersetzung mit Technik insbesondere bei Mädchen positiv beeinflussen kann.



Skalenumfang: 1 = hoch bis 5 = niedrig

Abbildung 67: Geschlechtsabhängige Darstellung des empfundenes Schwierigkeitsgrad vom Fach Technik zum Zeitpunkt der Interventionsmessung, differenziert nach WPK-Wahl

Tabelle 59: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Schwierigkeitsgrades für das Fach Technik sowie Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für den zweiten Messzeitpunkt mit der WPK-Technik-Wahl als Faktor

Variable: Schwierigkeitsgrad Fach Technik			95 %-Konfidenzintervall		Standardfehler	Standardabweichung	Signifikanz, p-Wert	Effektgröße
			Untergrenze	Obergrenze				
Zeitpunkt 2	kein WPK	weiblich	3,538	4,112	0,144	0,781	0,03	0,072
		männlich	3,436	4,049	0,154	1,039		
	WPK	weiblich	4,163	5,337	0,291	0,463		
		männlich	3,916	4,462	0,135	0,877		

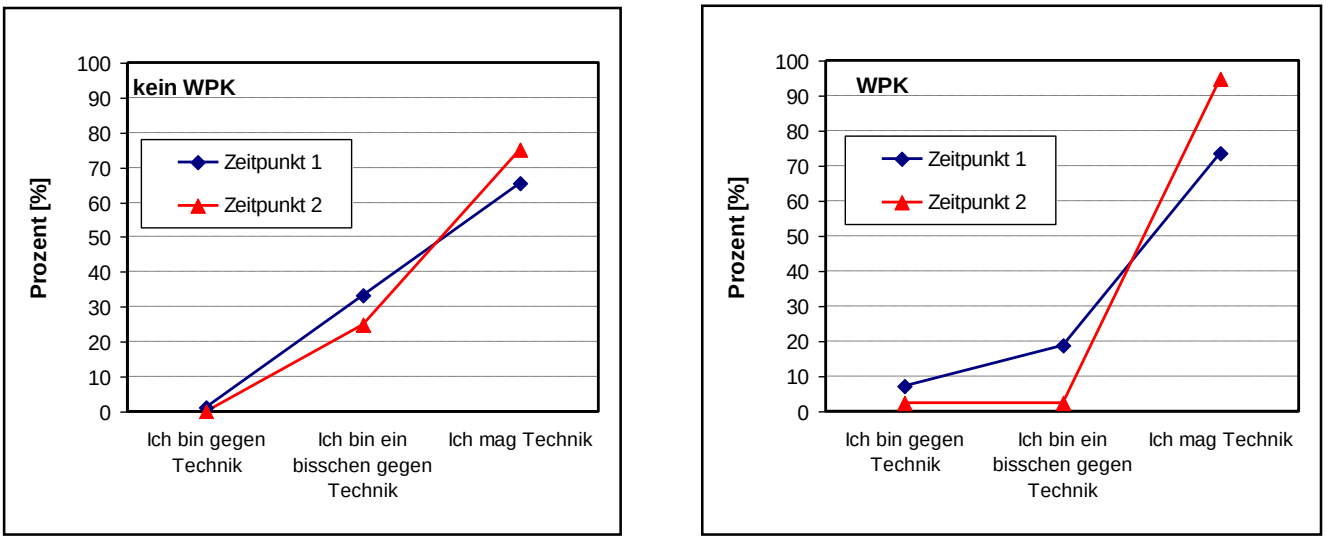
Tabelle 60: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse zum zweiten Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor

Variable: Schwierigkeitsgrad Fach Technik Faktor: Geschlecht		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 2	kein WPK	0,698	0,002
	WPK	0,088a	0,066

[a] Homogenitätsanforderung nicht erfüllt. F-Wert: 3,049

4.4.3 Einstellung zu Technik

In beiden Gruppen wurde eine Steigerung der positiven Technikeinstellung nachgewiesen. Die Ergebnisse der Befragung zum Zeitpunkt der Nullmessung zeigen, dass die positive Einstellung zu Technik (Aussage: „Ich mag Technik“, Abbildung 68) bei denjenigen, die sich später für den WPK Technik entschieden, etwas höher liegt. In der zeitlichen Entwicklung prägt sich diese Tendenz weiter aus. Schülerinnen und Schüler, die sich zum Zeitpunkt der Nullmessung ablehnend bzw. ambivalent geäußert hatten, revidierten ihre Meinung. Die Interventionsmessung zeigt, dass der Technikunterricht zu einem deutlich stärkeren positiven Votum bei denjenigen geführt hat, die sich für diesen WPK-Bereich entschieden haben.

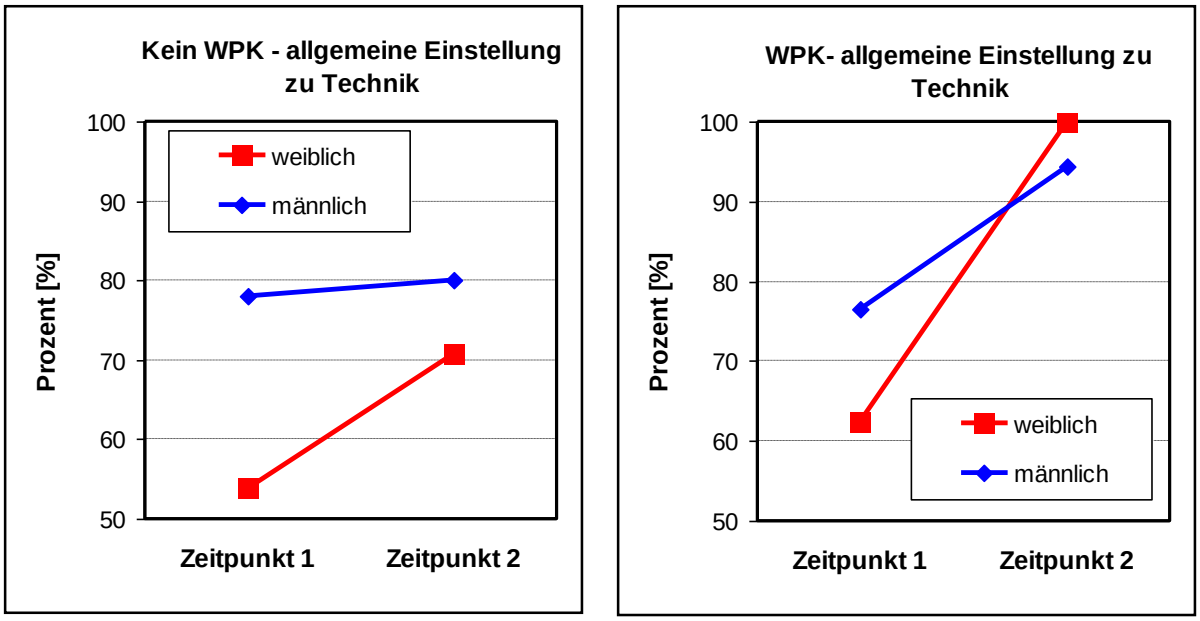


WPK=Wahlpflichtkurs Technik

Abbildung 68: Entwicklung der allgemeinen Einstellung zu Technik in Prozent bei Schülerinnen und Schülern, die Technik gewählt haben (WPK), und denen, die sich für einen anderen Kurs entschieden haben (kein WPK)

Eine geschlechtsdifferenzierte Betrachtung zeigt in beiden Gruppen positive Tendenzen in der Entwicklung der Einstellung zu Technik sowohl bei den Jungen als auch bei

den Mädchen. Während sich die Einstellung der Mädchen in beiden Gruppen deutlich positiv veränderte, zeigt sich ein starker Anstieg nur bei den Jungen, die später den WPK Technik wählten. Die Einstellung bei den Mädchen verändert sich besonders stark bei denjenigen, die sich später für den WPK Technik entschieden.



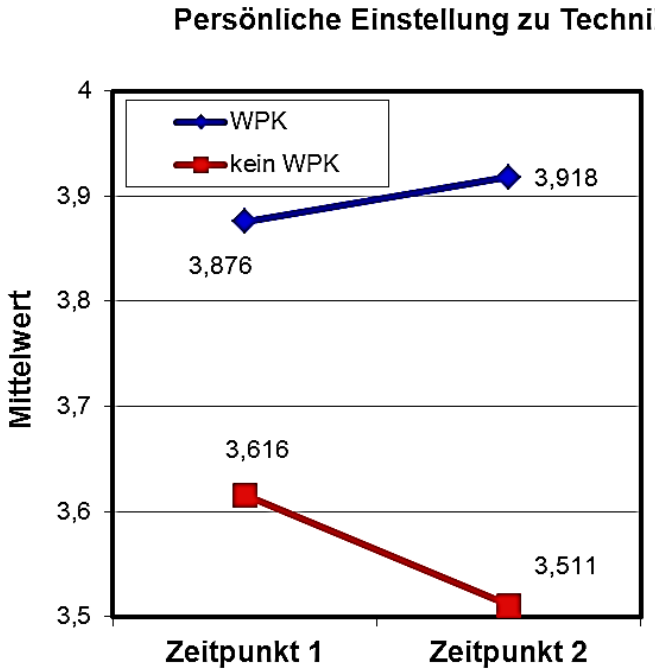
WPK=Wahlpflichtkurs

Abbildung 69: Geschlechtsabhängige Entwicklung der Aussage „Ich mag Technik“

Diese Entwicklung lässt den Schluss zu, dass der Technikunterricht insbesondere bei den Mädchen den Effekt einer Korrektur von Vorurteilen bzw. einseitig negativen Assoziationen bewirken kann. Allerdings lassen die Ergebnisse keine Rückschlüsse hinsichtlich des Einflusses des Zeitpunktes der Intervention sowie der Auswahl der Unterrichtsinhalte zu. In Folgeevaluationen müsste daher differenziert untersucht werden, inwieweit genderspezifische Inhalte das Wahlverhalten der Mädchen positiv beeinflusst. Die positive Veränderung der Einstellung zu Technik bei Mädchen, die den WPK Technik nicht wählten, lässt vermuten, dass ein weiterführender Technikunterricht zu weiteren positiven Effekten führen würde. Insofern wirkt sich die Wahlfreiheit im Fach ab Jahrgangsstufe 6 für die Mädchen eher negativ auf die Möglichkeit eines kontinuierlichen Abbaus von Vorurteilen und einer Förderung von Fähigkeitsselbstkonzepten aus und verhindert damit die Anbahnung eines überdauernden Interesses bei denjenigen, die sich trotz positiver Grundeinstellung gegen eine Fortführung des Unterrichts entscheiden.

Die Mittelwerte der persönlichen Einstellung zu Technik bleiben in beiden Gruppen relativ konstant. Allerdings weisen sie in der Tendenz gegenläufige Entwicklungen

über die Zeit auf. Dies führt zu hochsignifikanten Unterschieden für die persönliche Einstellung gegenüber Technik in Abhängigkeit von der WPK-Wahl nach der Intervention. Diese Ergebnisse weisen auf die Bedeutung von Technikunterricht in der Entwicklung und Veränderung persönlicher Überzeugungen bezüglich der Rolle von Technik hin.



WPK=Wahlpflichtkurs Technik

Skalenumfang: 1 = negativ bis 5 = positiv

Abbildung 70: Entwicklung der persönlichen Einstellung zu Technik, differenziert nach WPK-Wahl

Tabelle 61: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der persönlichen Einstellung zu Technik

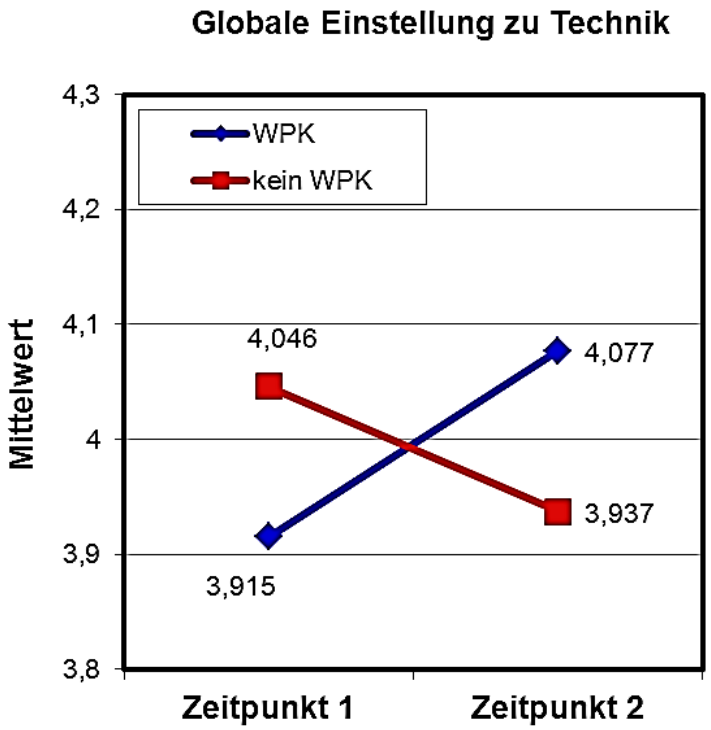
Variable: persönliche Einstellung zu Technik		95 %-Konfidenzintervall		Standard fehler	Standard-abwei-chung	Mittel-wert
		Untergrenze	Obergrenze			
Zeitpunkt 1	WPK	3,640	4,111	0,117	0,784	3,876
	kein WPK	3,437	3,759	0,089	0,767	3,616
Zeitpunkt 2	WPK	3,713	4,124	0,102	0,676	3,918
	kein WPK	3,307	3,715	0,102	0,880	3,511

Tabelle 62: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – persönliche Einstellung zu Technik

Variable: persönliche Einstellung zu Technik Faktor: WPK-Wahl	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwie-derholung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,080	0,026		WPK	0,783	0,002
Zeitpunkt 2	0,009	0,057		kein WPK	0,198	0,023

Die Mittelwerte der globalen Einstellung zu Technik zeigen eine ähnliche zeitliche Entwicklung wie die der persönlichen Einstellung zu Technik. Allerdings konnten hier keine signifikanten Unterschiede in Abhängigkeit von der WPK- Wahl gefunden werden. Die gesellschaftliche Rolle und Bedeutung von Technik kann möglicherweise durch die Einbindung konzeptueller Wissensinhalte im Technikunterricht beeinflusst werden. Der Schwerpunkt des Technikunterrichts, der in der Jahrgangsstufe 5 auf der Vermittlung prozeduraler Inhalte lag, könnte den geringen Einfluss des Technikunterrichts auf die globale Einstellung gegenüber Technik im Vergleich zu der Entwicklung der persönlichen Einstellung erklären. Darüber hinaus ist zu vermuten, dass das Interesse an globalen Aspekten der Einstellung zu Technik vom Alter der Schülerinnen und Schüler abhängig ist und sich erst in höheren Jahrgangsstufen entwickelt. Diese These wird durch die Analysen der acatech gestützt.[1]

1 acatech 2011



WPK=Wahlpflichtkurs Technik

Skalenumfang: 1 = negativ bis 5 = positiv

Abbildung 71: Entwicklung der globalen Einstellung zu Technik, differenziert nach WPK-Wahl

Tabelle 63: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der globalen Einstellung zu Technik

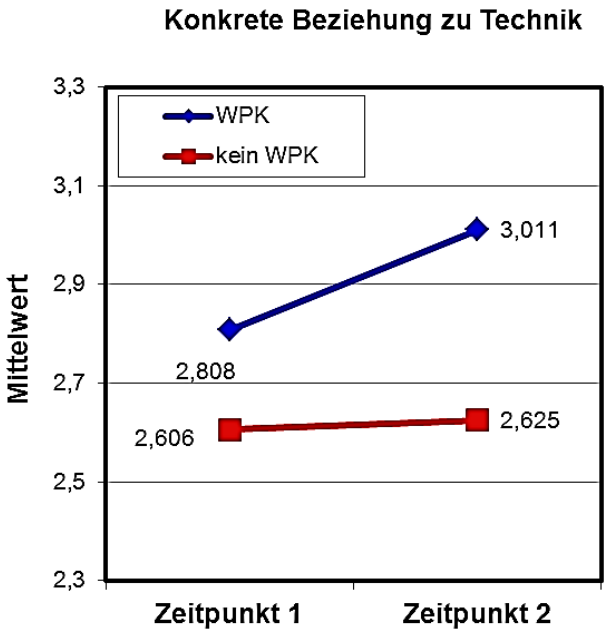
Variable: globale Einstellung zu Technik		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung	Mittel-wert
		Unter-grenze	Ober-grenze			
Zeitpunkt 1	WPK	3,645	4,184	0,134	0,876	3,915
	kein WPK	3,865	4,226	0,091	0,774	4,046
Zeitpunkt 2	WPK	3,802	4,353	0,137	0,896	4,077
	kein WPK	3,765	4,109	0,086	0,744	3,937

Tabelle 64: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – globale Einstellung zu Technik

Variable: globale Einstellung zu Technik Faktor: WPK-Wahl	Signifi-kanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwie-derholung	Signifi kanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,404	0,006		WPK	0,539	0,009
Zeitpunkt 2	0,363	0,007		kein WPK	0,538	0,005

4.4.4 Konkrete Beziehung zu Technik

Die Werte für die konkrete Beziehung zu Technik sind am Ende des Interventionszeitraums signifikant höher für Schülerinnen und Schüler, die den WPK-Technik wählten als für diejenigen, die sich für einen anderen WPK entschieden. Diese Ergebnisse sind kohärent mit der Entwicklung des prozeduralen Freizeitinteresses sowohl in der Grundgesamtheit (siehe Abbildung 56) als auch differenziert nach WPK-Wahl (siehe Abbildung 75). Diese Befunde deuten auf den förderlichen Einfluss eines handlungsorientiert ausgerichteten Technikunterrichts auf die Entwicklung einer Affinität zur praktischen Beschäftigung mit technischen Objekten hin.



WPK=Wahlpflichtkurs Technik

Skalenumfang: 1 = negativ bis 5 = positiv

Abbildung 72: Entwicklung der konkreten Beziehung für Technik, differenziert nach WPK-Wahl

Tabelle 65: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der konkreten Beziehung zu Technik

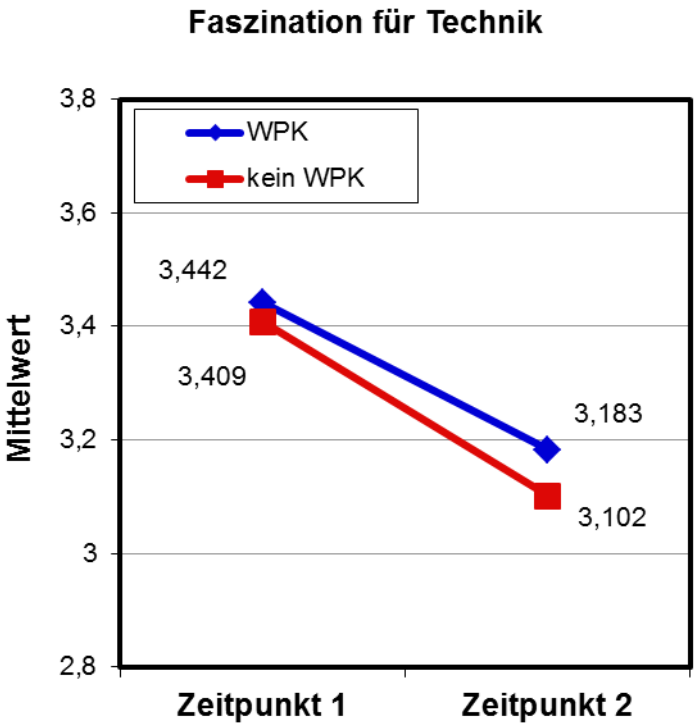
Variable: konkrete Beziehung zu Technik		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	WPK	2,495	3,122	0,155	1,019
	kein WPK	2,359	2,853	0,123	1,057
Zeitpunkt 2	WPK	2,735	3,288	0,137	0,910
	kein WPK	2,387	2,863	0,119	1,041

Tabelle 66: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – konkrete Beziehung zu Technik

Variable: konkrete Beziehung zu Technik Faktor: WPK-Wahl	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwie-derholung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,316	0,009		WPK	0,339	0,022
Zeitpunkt 2	0,043	0,034		kein WPK	0,807	0,001

4.4.5 Faszination für Technik

Die Mittelwerte für die Faszination für weisen ähnliche Werte und Entwicklungen wie die für die Grundgesamtheit der Interventionsgruppe auf. Eine signifikante bzw. hochsignifikante Absenkung der Faszination für Technik wurde in beiden Gruppen (WPK/nicht WPK) nachgewiesen. Möglicherweise beruht die Abnahme darauf, dass die Inhalte des Unterrichts zwar Interesse wecken, aber auf der affektiven Ebene nicht den Erwartungen der Schülerinnen und Schüler entsprechen. Die Befunde bedürfen weiterer qualitativer Untersuchungen, da die Abnahme insbesondere in der Gruppe derjenigen, die sich für den WPK Technik entschieden haben, im Gegensatz zu allen anderen Evaluationsergebnissen steht.



Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 73: Entwicklung der Faszination für Technik, differenziert nach WPK-Wahl

Tabelle 67: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der Faszination für Technik

Variable: Faszination für Technik		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	WPK	3,179	3,705	0,130	0,853
	kein WPK	3,246	3,572	0,082	0,703
Zeitpunkt 2	WPK	2,917	3,450	0,132	0,886
	kein WPK	2,933	3,271	0,085	0,740

Tabelle 68: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – Faszination für Technik

Variable: Faszination für Technik Faktor: WPK-Wahl	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwie-derholung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,821	0,000		WPK	0,039	0,098
Zeitpunkt 2	0,588	0,002		kein WPK	0,007	0,097

4.4.6 Fachinteresse an Mathematik

Bei Schülern und Schülerinnen, die den WPK Technik wählten, konnte ein signifikanter Anstieg des Interesses am Fach Mathematik nachgewiesen werden (Tabelle 69, p=0,002), während bei allen anderen eine leichte Absenkung des Interesses an diesem Fach zu verzeichnen ist. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein Interesse am Fach Technik auch Einfluss auf das Interesse am Fach Mathematik hat bzw. durch das Interesse an diesem Fach positiv beeinflusst wird. Unabhängig von der aus den Befunden nicht eindeutig zu ermittelnden Einflussrichtung kann vermutet werden, dass eine sinnstiftende Verknüpfung theoretisch ausgerichteten Kompetenzerwerbs im Mathematikunterricht mit handlungsorientierten Anwendungsfeldern im Fach Technik einen positiven Effekt auslöst.

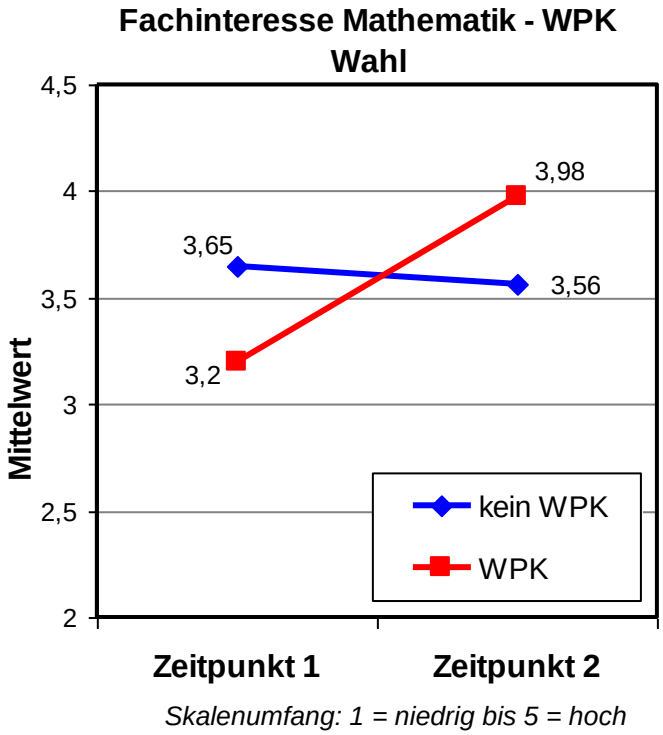


Abbildung 74: Fachinteresse an Mathematik nach WPK-Wahl.

Tabelle 69: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses an Mathematik

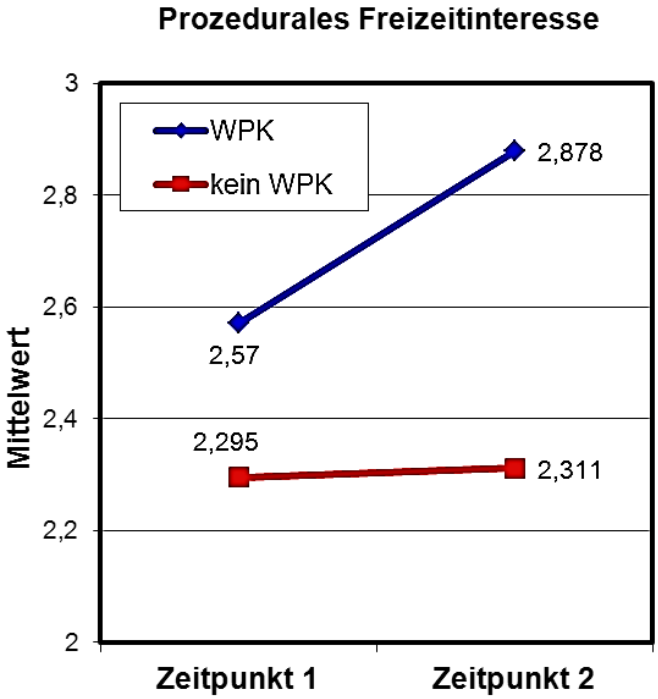
Variable: Fachinteresse Mathematik		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	kein WPK	3,371	3,926	0,140	1,140
	WPK	2,844	3,556	0,180	1,307
Zeitpunkt 2	kein WPK	3,330	3,790	0,116	1,017
	WPK	3,681	4,275	0,150	0,988

Tabelle 70: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit der WPK-Wahl als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) für das Fachinteresse an Mathematik

Variable: Fachinteresse Mathematik Faktor: WPK-Wahl	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwie-derholung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,051	0,032		kein WPK	0,665	0,003
Zeitpunkt 2	0,03	0,039		WPK	0,002	0,205

4.4.7 Freizeitinteresse an Technik

Im Bereich des prozeduralen Freizeitinteresses konnte eine signifikante Steigerung bei Schülerinnen und Schülern nachgewiesen werden, die den WPK Technik gewählt haben (p=0,013), während für diejenigen, die den WPK Technik nicht wählten, keine maßgebliche Veränderung gefunden wurde. Die Ergebnisse legen nahe, dass der Technikunterricht Schülerinnen und Schüler, deren Interesse an den Inhalten geweckt werden konnte, auch zu einer stärkeren prozeduralen Beschäftigung mit Technik in ihrer Freizeit anregt. Am Ende des Schuljahres konnten signifikante Unterschiede bezüglich des prozeduralen Freizeitinteresses zwischen den Schülerinnen und Schülern in Abhängigkeit von der WPK-Wahl gefunden werden.



WPK=Wahlpflichtkurs Technik

Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 75: Entwicklung des prozeduralen Freizeitinteresses, differenziert nach WPK-Wahl

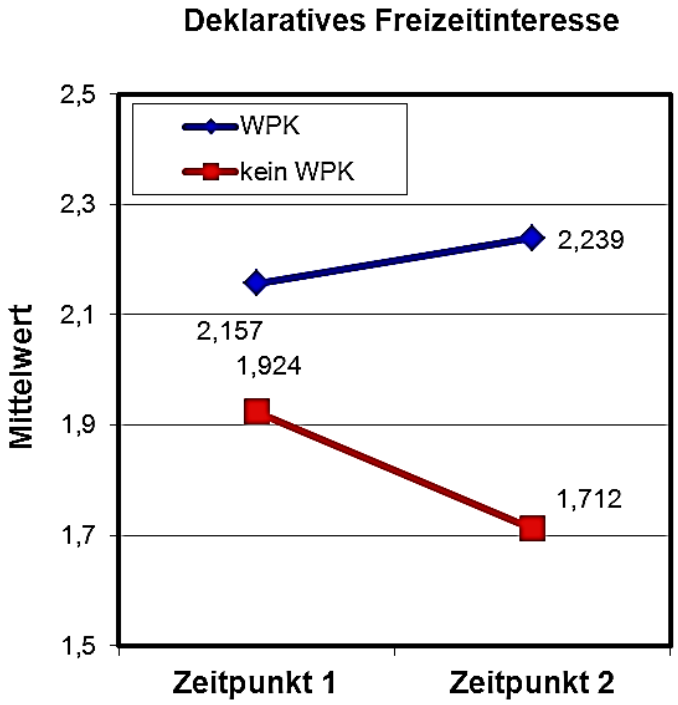
Tabelle 71: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des prozeduralen Freizeitinteresses

Variable: prozedurales Freizeitinteresse		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	WPK	2,285	2,855	0,141	0,925
	nicht WPK	2,092	2,497	0,101	0,869
Zeitpunkt 2	WPK	2,607	3,148	0,134	0,900
	nicht WPK	2,123	2,499	0,094	0,811

Tabelle 72: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der WPK Wahl als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) - prozeduralen Freizeitinteresses (TUN)

Variable: prozedurales Freizeitinteresse Faktor: WPK-Wahl	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwie-derholung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,111	0,022		WPK	0,013	0,137
Zeitpunkt 2	0,001	0,097		kein WPK	0,858	0,000

Die Entwicklung des deklarativen Freizeitinteresses zeigt eine signifikante Absenkung bei Schülerinnen und Schülern, die den WPK Technik nicht wählten, (siehe Abbildung 76), wohingegen eine nicht signifikante gegenläufige Entwicklung bei denjenigen nachgewiesen wurde, die den WPK-Technik Kurs wählten.



WPK=Wahlpflichtkurs Technik

Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 76: Entwicklung des deklarativen Freizeitinteresses, differenziert nach WPK-Wahl

Tabelle 73: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des deklarativen Freizeitinteresses

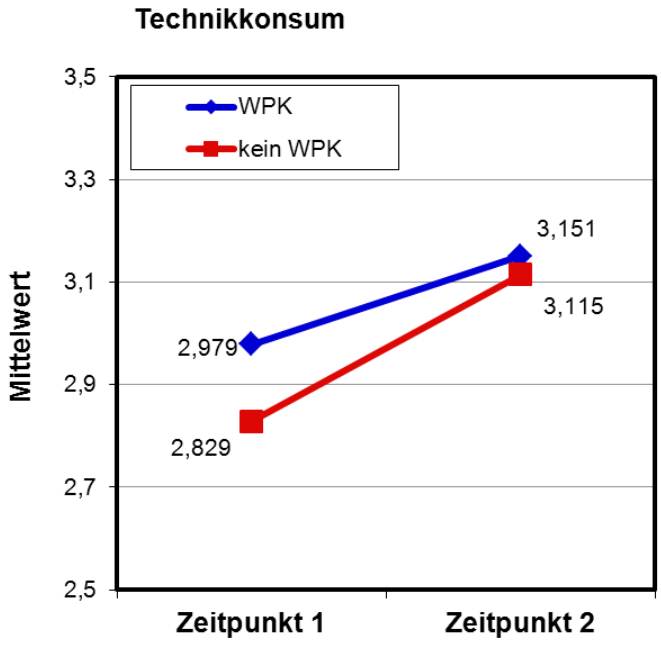
Variable: Deklaratives Freizeitinteresse		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	WPK	1,891	2,423	0,132	0,821
	nicht WPK	1,749	2,100	0,088	0,713
Zeitpunkt 2	WPK	1,992	2,486	0,123	0,813
	nicht WPK	1,559	1,865	0,077	0,664

Tabelle 74: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) - deklarativen Freizeitinteresses.

Variable: Deklaratives Freizeitinteresse Faktor: WPK-Wahl	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwie-derholung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,130	0,022		WPK	0,740	0,003
Zeitpunkt 2	0,000 a	0,112		nicht WPK	0,026	0,075

[a] Homogenitätsanforderung nicht erfüllt. F-Wert: 14,757

Die Entwicklung des Technikkonsums in der Freizeit weist einen ähnlichen Verlauf wie in der Grundgesamtheit der Interventionsgruppe auf (siehe Abbildung 77). Die nicht signifikante Steigerung bei WPK-Wählern (die zum Zeitpunkt der Nullmessung ein leicht höheres Interesse am Technikkonsum hatten), lässt durch den Vergleich mit der hochsignifikanten Zunahme des Technikkonsums (p=0,007) für nicht-WPK-Schüler den Schluss zu, dass das stärkere Interesse an prozeduralen technischen Handlungen durch die Vermittlung dieser Inhalte im Technikunterricht zu einer vertiefende Beschäftigung mit technischen Handlungen im Alltag führt und teilweise die Rolle des Technikkonsums substituiert.



WPK=Wahlpflichtkurs Technik

Skalenumfang: 1 = niedrig bis 5 = hoch

Abbildung 77: Entwicklung des Technikkonsums in der Freizeit, differenziert nach WPK-Wahl

Tabelle 75: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Technikkonsums

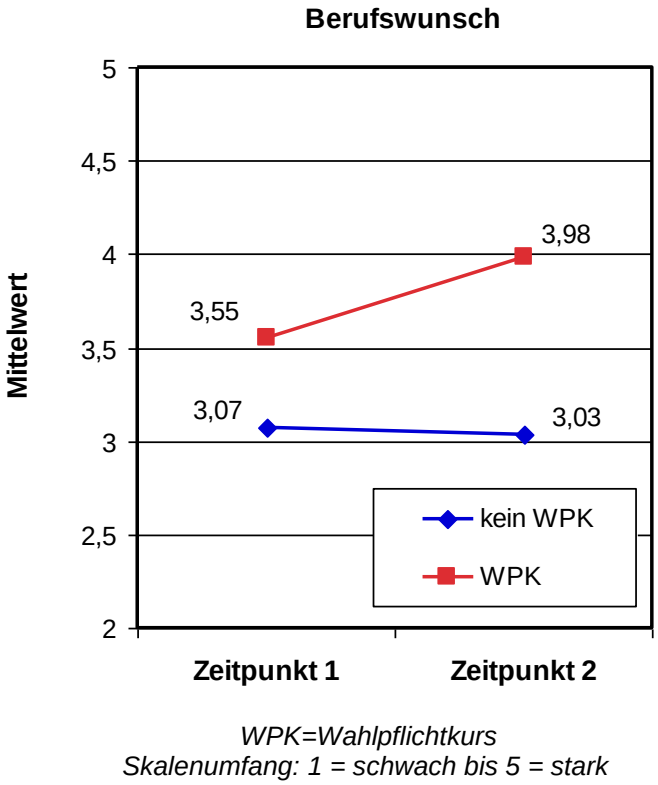
Variable: Technikkonsum		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
		Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	WPK	2,695	3,264	0,141	0,889
	nicht WPK	2,629	3,028	0,099	0,835
Zeitpunkt 2	WPK	2,872	3,430	0,138	0,918
	nicht WPK	2,922	3,308	0,0967	0,832

Tabelle 76: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – Technikkonsum

Variable: Technikkonsum Faktor: WPK-Wahl	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe		Messwie-derholung	Signifikanz, p-Wert	Effekt-größe
Zeitpunkt 1	0,376	0,007		WPK	0,195	0,044
Zeitpunkt 2	0,824	0,000		nicht WPK	0,007	0,104

4.4.8 Berufswunsch

Für diese Frage standen Antwortmöglichkeiten in einer Skala von 1 („auf keinen Fall“) bis 5 („sehr gerne“) zur Auswahl. Bei denjenigen, die sich nicht für einen WPK Technik entschieden, konnte ein Stagnieren des Wunsches, einen technischen Beruf zu ergreifen, konstatiert werden. Dagegen steigt dieser Wunsch deutlich bei denjenigen, die den WPK Technik wählten. Diese nahezu signifikante Steigerung des Berufswunsches bei den WPK-Technik-Wählerinnen und Wählern 3, p=0,058) ist für die in Tabelle 77 gezeigten Anstieg des gesamten Mittelwertes aller Schüler der fünften Klasse verantwortlich.



WPK=Wahlpflichtkurs
Skalenumfang: 1 = schwach bis 5 = stark

Abbildung 78: Entwicklung des Wunsches, einen technischen Beruf auszuwählen, bei Schülerinnen und Schülern, die den WPK Technik gewählt haben (WPK), und denen, die sich für einen anderen Kurs entschieden haben (kein WPK)

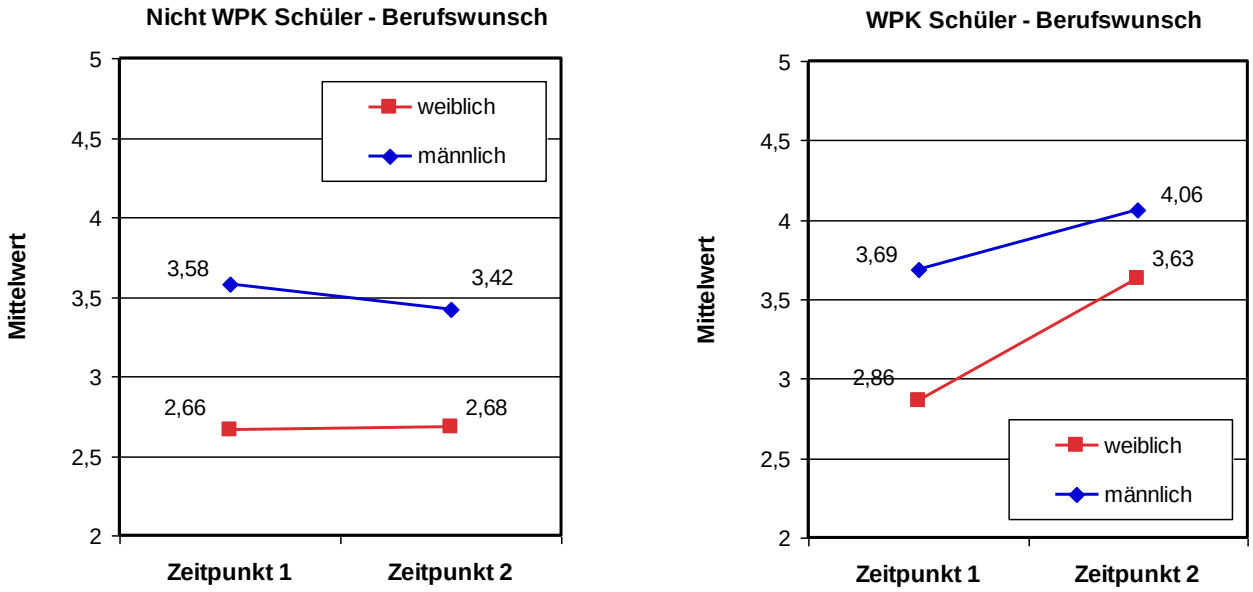
Tabelle 77: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Berufswunsches sowie Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für den zweiten Messzeitpunkt mit der WPK Technik-Wahl als Faktor

Variable: Berufswunsch		95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung	Signifi-kanz, p-Wert	Effekt-größe
		Unter-grenze	Ober-grenze				
Zeitpunkt 1	kein WPK	2,797	3,338	0,136	1,197	0,036	0,038
	WPK	3,189	3,906	0,181	1,131		
Zeitpunkt 2	kein WPK	2,777	3,279	0,127	1,121	0,000	0,160
	WPK	3,658	4,296	0,161	0,976		

Tabelle 78: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung mit der WPK-Wahl als Faktor und für die Entwicklung des Berufswunsches

Variable: Berufswunsch Messwiederholung	Signifikanz, p-Wert	Effektgröße
kein WPK	0,820	0,001
WPK	0,058	0,087

Eine Differenzierung nach Geschlecht zeigt, dass der Wunsch, einen technischen Beruf zu ergreifen, bei Jungen und Mädchen des WPK Technik steigt. Bei Mädchen lässt sich sogar eine leicht stärkere und signifikante Steigerung dieses Wunsches feststellen als bei den Jungen (78, p=0,047). Dagegen bleibt der Berufswunsch bei den Mädchen, die den WPK Technik nicht wählten, nahezu konstant, während der Wert bei den Jungen dieser Gruppe sinkt. Der Technikunterricht scheint bei den Jungen zu einer Differenzierung der Interessen zu führen, was sich sowohl in der WPK-Wahl als auch im Berufswunsch niederschlägt. Bei den Mädchen zeichnen sich insgesamt positive Effekte ab, denn auch bei denen, die sich nicht für einen WPK Technik entschieden haben, sinkt der Wert im Gegensatz zu den Jungen ihrer Gruppe nicht ab.



WPK = Wahlpflichtkurs
Skalenumfang: 1 = schwach bis 5 = stark

Abbildung 79: Geschlechtsabhängige Entwicklung des Wunsches, einen technischen Beruf auszuwählen, bei Schülerinnen und Schülern, die den WPK Technik gewählt haben (WPK), und denen, die sich für einen anderen Kurs entschieden haben (kein WPK)

Tabelle 79: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Berufswunsches

Variable: Berufswunsch			95 %-Konfidenzintervall		Standard-fehler	Standard-abweichung
			Untergrenze	Obergrenze		
Zeitpunkt 1	kein WPK	weiblich	20312	3,005	0,174	1,175
		männlich	3,189	3,962	0,194	1,032
	WPK	weiblich	2,017	3,697	0,416	0,900
		männlich	3,310	4,062	0,186	1,132
Zeitpunkt 2	kein WPK	weiblich	2,340	3,029	0,173	0,775
		männlich	3,054	3,794	0,185	1,324
	WPK	weiblich	2,931	4,319	0,344	1,302
		männlich	3,728	4,383	0,162	0,893

Tabelle 80: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit der WPK-Wahl als Faktor und mit Messwiederholung hinsichtlich des Berufswunsches

Variable: Berufswunsch Faktor: Geschlecht		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße	Variable: Berufswunsch Messwiederholung		Signifikanz, p-Wert	Effektgröße
Zeitpunkt 1	kein WPK	0,001	0,147	kein WPK	weiblich	0,886	0,001
	WPK	0,076	0,076		männlich	0,856	0,001
Zeitpunkt 2	kein WPK	0,002 a	0,110	WPK	weiblich	0,047	0,510
	WPK	0,264 a	0,030		männlich	0,166	0,057

[a] Homogenitätsanforderung nicht erfüllt. F-Wert (von oben nach unten): 10,887; 1,282

4.5 Güte der Daten

Im Rahmen der klassischen Testtheorie wird die Güte eines Tests anhand dreier Kriterien bestimmt. Es sind dies die Objektivität, Validität und Reliabilität.

Die Objektivität wurde dadurch gewährleistet, dass eine möglichst hohe Standardisierung bei der Durchführung (eine Versuchsleiterin, identische Ansprache in den Klassen sowie ein standardisierter Fragebogen) und der Auswertung (standardisierte Auswertung mittels SPSS) angestrebt wurde. Darüber hinaus wurde durch die Festlegung des ersten Testzeitpunktes sichergestellt, dass die Interventionsgruppe vor dem ersten Technikunterricht getestet wurde, um einer Verfälschung der Werte, die durch die ersten Eindrücke vom Unterricht entstehen können, zu vermeiden.

Pre-Test

Bevor der Fragebogen zum Einsatz kam, wurde ein Pre-Test durchgeführt. Der Pre-Test teilte sich in zwei Phasen auf. Zunächst wurde der Fragebogen auf seine sprachliche und logische Verständlichkeit hin überprüft. Dazu wurden fünf Kinder, die sich hinsichtlich ihrer schulischen Leistung unterscheiden, von der Klassenlehrerin ausgewählt und der Fragebogen mit den Kindern besprochen.

Die zweite Phase betrifft das Testen der jeweiligen Konstrukte. Es gibt, wie Edison/Geissler belegen, nur relativ wenige Messungen der Einstellung zur Technik.[1] Hinzu kommt, dass entsprechende Studien die Einstellung Erwachsener messen und nicht wie im vorliegenden Fall die Einstellung von Kindern. Hierfür konnte lediglich Angele herangezogen werden, der Einstellungen, Wissen, Verständnis und Erfahrungen

1 Edison/Geissler 2003

mit Technik bei Kindern empirisch misst.[1] Er kommt im Rahmen einer faktorenanalytischen Betrachtung zu dem Ergebnis, dass die Einstellung zu Technik aus zwei verschiedenen Faktoren besteht: die konkrete Beziehung zur Technik (7 Items) und die abstrakte Einstellung zur Technik (12 Items). Diese Items fanden nach sprachlicher Überarbeitung Eingang in den Fragebogen und wurden entsprechend ausgewertet.

Reliabilität und Validität

Bei den Haupterhebungen wurden folgende Reliabilitäts- und Validitätskriterien überprüft:[2]

- Test-Retest-Reliabilität (Korrelation mit einer Vergleichsmessung desselben Messinstruments zu einem zweiten Zeitpunkt)
- Interne-Konsistenz-Reliabilität (Korrelation zwischen zwei Hälften der Items eines Messinstruments)
- Konvergenzvalidität (Grad, zu dem zwei maximal unterschiedliche Messungen des gleichen Konstruktes in ihren Werten übereinstimmen).

Die Werte zu der Internen-Konsistenz-Reliabilität sowie zu der Konvergenzvalidität finden sich im Abschnitt 4.2.2. Diese Werte weisen zufriedenstellende Ergebnisse auf.
Hinsichtlich der Reliabilität ist der Fragebogen aufgrund seines Forschungsdesign mithilfe der Test-Retest-Methode zu überprüfen. Bei dieser Test-Retest-Methode wird das Messinstrument nach einem Zeitintervall wiederholt angewendet.[3] Der Grad der Reliabilität wird als Korrelation zwischen den jeweiligen Werten der Erstbefragung und der Messwiederholung gemessen. Für die Berechnung der Test-Retest-Reliabilität kann der Pearsons Rangkorrelationskoeffizient als Maß des Zusammenhanges zwischen den Werten verwendet werden. Je höher der Korrelationskoeffizient gegen 1 strebt, desto besser die Test-Retest-Reliabilität des Instrumentes. Bortz/Döringsprechen bereits bei einem Wert von 0,5 von einem großen Effekt.[4] Alle inhaltlich ausgewerteten Fragen wurden entsprechend überprüft.
Die Test-Retest-Reliabilität wurde zunächst in der Kontrollgruppe zum Ende des ersten Halbjahres ermittelt. Die Interventionsmessung fand am Ende des Schuljahres in beiden Gruppen statt. Allerdings war der zeitliche Abstand nicht geeignet, um die Relia-

1 Angele 1976

2 Hildebrandt 1984, S. 41 f.

3 Diekmann 1998, S. 217

4 Bortz/Döhring 2009, S. 606

bilität feststellen zu können, weil aufgrund organisatorischer Probleme die zweite Messung erst nach sieben Monaten durchgeführt wurde und davon ausgegangen werden muss, dass die Einstellungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler über diesen Zeitraum nicht stabil geblieben sind. Daher wurde zum Ende des Schuljahres und zu Beginn des darauf folgenden Jahres in der Interventionsgruppe ein weiterer Test vorgenommen. Der zeitliche Abstand zwischen Test und Retest betrug acht Wochen. Die Werte zur Test-Retest-Reliabilität und Aussagen zur Objektivität befinden sich im Anhang.

4.6 Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse

Die Ergebnisse der Evaluation weisen auf einen positiven Einfluss des Technikunterrichts auf die Interessenentwicklung sowie auf die allgemeine Einstellung zu Technik hin. Darüber hinaus konnte ein positiver Einfluss des Technikunterrichts in der Schuljahrgangsstufe 5 auf den Berufswunsch festgestellt werden. Dabei scheinen Faktoren wie das Geschlecht, der Einfluss der Lehrkräfte sowie der Inhalt des Technikunterrichts einen erheblichen Einfluss auf das Interesse zu haben. Kennzeichnend für die Interessenverteilung in Bezug auf das Geschlecht ist der niedrige absolute Wert für die Mädchen im Verhältnis zu den Jungen. Dieses Phänomen findet sich in vielen Komponenten, wie im Bereich des prozeduralen Wissens, der Freizeitbeschäftigung mit technischen Inhalten, der allgemeinen Einstellung zu Technik sowie in dem Wunsch, mehr über Technik zu erfahren oder einen technischen Beruf zu ergreifen.

Schon zum ersten Befragungszeitpunkt haben Ergebnisse einer einfaktoriellen Varianzanalyse signifikante Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen bezüglich der persönlichen Einstellung zu Technik ($p=0,001$), bezüglich der Nutzung neuer technischer Geräte ($p=0,001$) und hinsichtlich des Interesses, einen technischen Beruf zu erlernen, ergeben ($p=0,000$).

Die nachgewiesene Stabilisierung des Fachinteresses und die Dämpfung der sonst starken Interessenverlustprozesse, die in der Kontrollgruppe verzeichnet wurden, sind von großer Bedeutung insbesondere für die Förderung der Mädchen. Positive Trends in der Entwicklung des Fachinteresses, des Fähigkeitsselbstkonzepts und eines technischen Berufswunsches konnten bei den Schülerinnen nachgewiesen werden, die zum Ende der fünften Klasse den Wahlpflichtkurs Technik wählten. Allerdings waren nur acht Mädchen in der Gruppe von 64 Teilnehmern, die sich für Technik entschieden.

Dieses Wahlverhalten zeigt einerseits, dass Technikunterricht mit Beginn in der Sekundarstufe I geeignet ist, um das Interesse bei Mädchen zu wecken, weist aber auch auf die Notwendigkeit hin, Inhalte und Vermittlungsmodelle im Technikunterricht so auszuwählen, dass sich mehr Mädchen angesprochen fühlen. Die Konkurrenzsituation bezüglich der Wahl eines Kurses in Jahrgangsstufe 6 lässt vermuten, dass sich mehr Mädchen prinzipiell für Technik interessieren, jedoch in der Entscheidungssituation den Empfehlungen der Eltern und denen der Peers folgen.

Diese Befunde decken sich mit Forschungsergebnissen der acatech[1] und weisen auf die enorme Wichtigkeit und Bedeutung früher Sozialisationsprozesse hin. Sie lassen vermuten, dass die von den Schülerinnen und Schülern erlebten, übernommenen und verinnerlichten Vorurteile bezüglich ihrer technischen Begabungen und Fähigkeitszuschreibungen sowie negativ besetzte Assoziationen im Unterricht kontinuierlich reflektiert und beeinflusst werden müssen, um dauerhaft positiv verändert werden zu können.

Die Hypothesen, die Grundlage der Einrichtung des Technikunterrichts mit Beginn der Sekundarstufe I an der Robert-Dannemann-Schule waren, konnten in der Tendenz durch die Evaluation des fünften Schuljahrganges bestätigt werden.

> H_1 Technikunterricht mit Beginn in der Sekundarstufe I führt zu einem größeren Interesse am Fach Technik, verglichen mit der Kontrollgruppe, die keinen Technikunterricht erhält.

Diese Hypothese hat sich teilweise bestätigt. Bei den Jungen steigt das Interesse an Technik in beiden Gruppen im Laufe des Schuljahres unabhängig vom Technikunterricht, bei den Jungen der Kontrollgruppe sogar stärker als bei denen der Interventionsgruppe. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die Erwartungen einiger Jungen bezüglich des Technikunterrichts in der Interventionsgruppe in der Realität zu einer Korrektur geführt haben, während die Jungen der Kontrollgruppe diese Erfahrung nicht gemacht haben.

Bei den Mädchen ist in beiden Gruppen eine Absenkung im Interessenniveau festzustellen. Allerdings bewirkt der Technikunterricht in der Interventionsgruppe eine Stabilisierung des Fachinteresses bei Mädchen auf einem relativ hohen Niveau, wodurch die signifikante Absenkung (p=0,000), die in der Kontrollgruppe zu beobachten ist, vermieden werden konnte.

1 acatech 2009b; acatech 2011; Milberg 2009

H2 Technikunterricht mit Beginn in der Sekundarstufe I bewirkt eine positivere Einstellung gegenüber Technik im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass der Technikunterricht Einfluss auf die allgemeine Einstellung gegenüber Technik hat und zu einer Differenzierung der globalen Einstellung zu Technik zu führt. Bemerkenswert ist, dass die Jungen, die sich nach der Interventionsphase gegen die Wahl eines weiterführenden Technikkurses entschieden, zunächst eine leicht positivere allgemeine Einstellung zu Technik hatten als diejenigen, die im Anschluss an den Technikunterricht in der fünften Klassenstufe den Wahlpflichtkurs Technik belegten. Hier scheint der Unterricht zu einer Klärung der Interessen zu führen. Die Mädchen profitieren generell vom Unterricht, indem die allgemeine Einstellung Technik gegenüber bei beiden Gruppen WPK Technik/ kein WPK Technik) in unterschiedlicher Ausprägung steigt. Daher kann konstatiert werden, dass sich die Hypothese teilweise bestätigt hat.

Die Ergebnisse der Korrelationsmessung zwischen der Einstellung zu Technik und dem Technikfachinteresse lassen die Vermutung zu, dass die Erfahrungen im Unterricht und die Etablierung eines positiven Technikbezuges die positive Einstellung zum Technikkonsum teilweise ersetzen. Diese beginnende Substitution stellt die Grundlage für die Etablierung eines mehrperspektivischen und fundierten Interesses an Technik dar und wirkt einer Einengung eines durch Medien und Werbung gesteuerten eindimensionalen Technikbegriffs entgegen.

H3 Das Interesse am Fach Mathematik ist in der Interventionsgruppe größer als in der Kontrollgruppe.

Die divergierenden Ergebnisse für die Interventions- und die Kontrollgruppe legen den Schluss nahe, dass der Technikunterricht einen positiven Einfluss auf das Interesse am Fach Mathematik hat. Daher kann die Hypothese bestätigt werden, auch wenn die Steigerung des Interesses in der Grundgesamtheit der Interventionsgruppe nicht signifikant ist. Diejenigen, die sich nach dem Schuljahr für den WPK Technik entschieden haben, zeigen eine signifikante Steigerung ihres Interesses an Mathematik. Die Evaluation kann jedoch nicht zeigen, von welchem der beiden Fächer der Impuls ausgeht.

H4 Der Technikunterricht unterstützt die Ausbildung des Fähigkeitsselbstkonzeptes im prozeduralen Bereich der Beschäftigung mit Technik, verglichen mit der Kontrollgruppe, die keinen Technikunterricht erhält.

Die Werte zur Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzeptes im prozeduralen Bereich zeigen, dass der Technikunterricht geeignet ist, das Fähigkeitsselbstkonzept, operationalisiert über die Bereitschaft zu einer aktiven Beteiligung an Reparaturmaßnahmen, zu stabilisieren.

Darüber hinaus zeigen die Evaluationsergebnisse, dass das Fähigkeitsselbstkonzept derjenigen, die sich zum Ende des Jahres für den WPK Technik entschieden, durch den Technikunterricht deutlich gestärkt wurde.

> H5 Der Technikunterricht regt zu einer intensiveren Beschäftigung mit Technik im außerschulischen Bereich an verglichen mit der Kontrollgruppe, die keinen Technikunterricht erhalten.

Diese Hypothese bestätigte sich nur für das prozedurale Freizeitinteresse. Während die Werte für das prozedurale Freizeitinteresse in der Kontrollgruppe weitgehend konstant blieben, stieg das Interesse in der Interventionsgruppe an, so dass zum Zeitpunkt der Interventionsmessung eine signifikante Differenz festzustellen war.

Das Interesse an einer Beschäftigung mit deklarativen technischen Inhalten sank in beiden Gruppen, so dass sich die Hypothese für diesen Bereich nicht bestätigt.

Das Interesse am Technikkonsum in der Freizeit stieg in beiden Gruppen signifikant an. Dieser Befund ist daher nicht auf den Technikunterricht zurückzuführen, sondern eher auf eine altersbedingte Entdeckung technischer Möglichkeiten vor allem im Informations- und Kommunikationsbereich. Während aber die Korrelation zwischen der Nutzung von IT- und Kommunikationsgeräten im Alltag und der Einstellung zu Technik im Laufe des Schuljahres in der Kontrollgruppe zunimmt und von einem geringen bis zu einem fast mittleren Zusammenhang steigt, sinken die Werte für diesen Zusammenhang in der Interventionsgruppe von einem niedrigen auf ein sehr niedriges Niveau, was darauf hindeutet, dass die Rolle des Technikkonsums durch den Technikunterricht substituiert wird.

> H6 Technikunterricht mit Beginn der Sekundarstufe I fördert das Interesse an technischen Berufen, verglichen mit der Kontrollgruppe, die keinen Technikunterricht erhalten.

Die Ergebnisse der Evaluation haben diese Hypothese bestätigt. Der Technikunterricht hat einen positiven Einfluss auf den Wunsch, einen technischen Beruf zu wählen. Während die Werte für die Kontrollgruppe auf dem Anfangsniveau stagnieren, wurde in der Interventionsgruppe eine Steigerung verzeichnet, die allerdings nicht signifikant

ist. Die Tendenz zeigt aber, dass einige Schüler und Schülerinnen durch den Unterricht stark beeinflusst wurden. Bei Schülerinnen und Schülern, die ab Schuljahrgangsstufe 6 den WPK wählten, ist eine deutliche Steigerung des Wunsches zu verzeichnen, einen technischen Beruf zu wählen. Die Ergebnisse dieser Fragestellung müssen jedoch vor dem Hintergrund des Alters der Untersuchungsgruppe bewertet werden. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Technikunterricht, der unter schwierigen personellen und organisatorischen Bedingungen und ohne die Möglichkeit einer ausreichenden methodisch-didaktischen Vorbereitung durchgeführt wurde, in der Tendenz dazu geführt hat, das Interesse an Technik zu stärken. In die Bewertung der Evaluationsergebnisse muss darüber hinaus einfließen, dass die Etablierung eines überdauernden Interesses ein Prozess ist, der die Entwicklung im Kindes- und Jugendalter begleitet. Insofern kann nach dieser Intervention lediglich eine Tendenz erwartet werden. Das Konzept der Schule ist so angelegt, dass diejenigen Schülerinnen und Schüler, die sich für eine Fortführung des Unterrichts interessieren, eine fundierte und kontinuierliche Förderung erhalten. Die Evaluationsergebnisse der Schülerinnen und Schüler, die den Wahlpflichtkurs Technik ab Jahrgangsstufe 6 gewählt hatten, zeigen, dass Intervention positive Effekte hat und eine große Zahl von Jungen den Unterricht fortsetzen werden. Allerdings konnten in der ersten Kohorte nur wenige Mädchen mit dem Unterricht erreicht werden. Die Ursachen für diese Entwicklung muss in der Zukunft mit qualitativen Forschungsmethoden aufgedeckt werden. Die Evaluation stellt daher lediglich den Anfang einer Begleitung der Initiative dar. Die Entwicklung der der Interessen- und Einstellungsentwicklung sowie der beruflichen Orientierung bedarf einer Langzeituntersuchung, die sich an die vorliegende Untersuchung anschließen sollte.

4.7 Beantwortung der Forschungsfragen

Die Begleitung der Entwicklung, der Dokumentation und der Evaluation des Projektes erfolgte mit dem Ziel, folgende übergeordnete Fragestellung zu beantworten:

Wie lässt sich eine frühe und kontinuierliche Förderung des Interesses an Technik an einer Haupt- und Realschule realisieren?

Um diese Forschungsfrage beantworten zu können, sollten Detailfragen zu verschiedenen Teilbereichen geklärt werden.

Teilbereich 1: Erfassung der Rahmenbedingungen und der Voraussetzungen

Welche Interessengruppen sind in den Prozess involviert?

In den Prozess waren Interessengruppen involviert, die in unterschiedlicher Intensität und Form an der Realisierung beteiligt waren und die sowohl förderlichen als auch hemmenden Einfluss auf die Entwicklung nahmen. Die zu Beginn der Initiative interessierte Beteiligtengruppe setzte sich aus Vertretern der Stadt Westerstede und des Landkreises Ammerland, der Schulleitung und Lehrkräften der Robert-Dannemann-Schule, der Schulbehörde, der Wirtschaft und wirtschaftsnaher Verbände, beruflicher Schulen und der Universität zusammen. Während die Schulleitung, Lehrkräfte der Schule, der Vertreter der Schulbehörde, der Stadt und des Landkreises sowie die Universität den Prozess maßgeblich und aktiv vorantrieben, traten die anderen Gruppen weitgehend in den Hintergrund. Das Kultusministerium beeinflusste den Prozess durch die zweifache Ablehnung eines Antrags auf Genehmigung eines Schulversuches, aber auch durch diverse Erlasse und Änderungen in den Stundentafeln sowie durch die Einführung neuer Kerncurricula für das Fach Technik. Diverse Versuche, andere Beteiligtengruppen (Stiftungen, Wirtschaftsministerium) in den Prozess einzubinden, konnten nicht realisiert werden. Lediglich der VDI (Verein Deutscher Ingenieure) und die IHK (Industrie- und Handelskammer) finanzierten Projekte, die mit dem Prozess verknüpft waren. Die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 5 waren zunächst nur passiv beteiligt. Mit Unterrichtsbeginn im Schuljahr 2010/11 gehörten sie zu der Gruppe der aktiv Beteiligten und beeinflussten durch ihre Entscheidung für einen Wahlpflichtkurs im der 6. Jahrgangstufe die Weiterentwicklung des Projektes maßgeblich.

Welche Interessen verfolgen diese Gruppen?

Das Leitziel, das Interesse von Schülerinnen und Schülern an technischen und handwerklichen Berufen zu fördern, einte alle Interessengruppen, die sich zu Beginn in den Prozess eingebracht hatten. Differenzen ergaben sich aus der Verwirklichung dieses Ziels. Während Vertreter der Wirtschaft an einer schnellen Einrichtung eines eher propädeutisch orientierten Unterrichts in den Jahrgangsstufen 9 und 10 interessiert waren, um innerhalb kurzer Zeit Erfolge hinsichtlich eines gesteigerten Interesses an technischen Berufen verzeichnen zu können, plädierten Schule, Schulbehörde und Universität dafür, den Technikunterricht ab Jahrgangsstufe 5 kontinuierlich zu verwirklichen und damit ein stabiles und überdauerndes Interesse bei einigen Schülerinnen

und Schülern zu wecken. Neben der Stärkung des Faches hatte die Universität Interesse an der Erforschung der Effekte eines frühen und kontinuierlichen Technikunterrichts an allgemein bildenden Schulen.

Die Interessen des MK lassen sich nicht bestimmen. Aus den Ablehnungsbescheiden der Anträge auf einen Schulversuch und damit verbunden auf Genehmigung von zusätzlichen Lehrerstellen sowie der Finanzierung einer wissenschaftlichen Begleitung lässt sich ableiten, dass im Ministerium Desinteresse an dieser Thematik besteht.

Interesse an einer Fortführung des Technikunterrichts meldeten 64 von insgesamt 180 Schülerinnen und Schülern an, indem sie nach dem ersten Jahr den Wahlpflichtkurs Technik wählten.

Konnte ein Konsens hinsichtlich des Rahmenkonzeptes hergestellt werden?

Die Entwicklung des Rahmenkonzeptes verlief iterativ und war maßgeblich von den Zielen der jeweiligen Personen in der Schulleitung geprägt. Zu Beginn der Initiative konnte Konsens dahingehend erreicht werden, dass das Gesamtkonzept die Interessen der Wirtschaft und der Verbände zwar berücksichtigt, aber den Anspruch eines allgemein bildenden Technikunterrichts wahrt und zudem auf einen kontinuierlichen Aufbau eines Spiralcurriculums ab Jahrgansstufe 5 setzt. Während der in den Jahren 2008 und 2009 amtierende Schulleiter das Konzept einer Technikklasse nur für Realschüler verfolgte, kam es unter dem neuen Schulleiter zu einer Neuausrichtung, in das Anliegen eines Teils der Lehrerschaft sowie der Technischen Bildung aufgenommen wurde, alle Schülerinnen und Schüler sowohl der Haupt- als auch der Realschule in den Unterricht einzubinden. Die Vertreter der Stadt und des Landkreises sowie der Vertreter der regionalen Schulbehörde unterstützten diesen Ansatz, so dass diesbezüglich von einem Konsens aller aktiven Beteiligtengruppen ausgegangen werden kann.

Das Rahmenkonzept erfuhr eine weitere maßgebliche Veränderung durch die Entscheidung, das Konzept einer Technikklasse aufzugeben und von Jahrgangsstufe 6 bis 10 für Schülerinnen und Schüler Wahlpflichtkurse anzubieten.

Als problematisch ist zu werten, dass das Kollegium der Schule in diesen konzeptionellen Prozess nur unzureichend eingebunden worden war. Daraus resultierte, dass Kolleginnen und Kollegen anderer Fächer ihre Bereiche als benachteiligt betrachten und daher der Einrichtung des Technikschwerpunktes z. T. ambivalent gegenüber

standen. Ein weiterer Problemkreis ergab sich aus dem Umstand, dass das Ursprungskonzept die Einbindung von Lehrkräften anderer Fächer vorsah. Diese Entscheidung war einerseits dem Mangel an Techniklehrkräften geschuldet, andererseits dem ursprünglichen Konzept, eine Techniklasse zu bilden und in dieser den Technikunterricht fächerübergreifend auszurichten. Die intensive Beteiligung von Fachlehrkräften anderer Fächer, die sich von Beginn an aktiv in den Prozess eingebracht hatten, wurde im Rahmen der Neuausrichtung des Konzeptes weitgehend von der Schulleitung ausgesetzt, was zu Unmut und Enttäuschung bei den betroffenen Kolleginnen und Kollegen führte und aus Sicht der Technischen Bildung die inhaltliche Ausgestaltung des Technikunterrichts stark beeinträchtigte.

Trotz diverser finanzieller, personeller und baulicher Probleme ist es gelungen, ein Rahmenkonzept für ein kontinuierliches Unterrichtsangebot im Fach Technik ab Jahrgangsstufe 5 zu entwickeln und umzusetzen, das sowohl die Vorgaben des Kultusministeriums als auch die konkrete Situation der Schule berücksichtigt

Die in den Prozess eingebundenen Beteiligtengruppen entwickelten ein Rahmenkonzept, in dem das Leitziel, eine grobe Struktur zur Einrichtung des Technikschwerpunktes, die Schritte zur baulichen und inhaltlichen Umsetzung sowie Unterrichtsbeginn und der Unterrichtsorganisation festgelegt sind. Dieses Konzept bedarf in den kommenden Jahren einer Weiterentwicklung unter intensiver Einbindung der beteiligten Lehrkräfte.

Welche materiellen, räumlichen und personellen Voraussetzungen waren vorhanden, um die Initiative zu realisieren?

Die Analyse der materiellen, räumlichen und personellen Voraussetzungen war Grundlage der Projektentwicklung. Da der Technikunterricht an der Schule bis zum Beginn der Initiative eine untergeordnete Rolle gespielt hatte, waren die Bedingungen zu Projektbeginn als unzureichend zu beurteilen. An der Schule gab es drei Werk- und Technikräume, deren Ausstattung veraltet und unzulänglich war. Zwischen allen aktiv an dem Prozess beteiligten Gruppen bestand Konsens dahingehend, dass die Einrichtung eines Technikschwerpunktes eines großen finanziellen Engagements der Stadt und des Landkreises bezüglich der räumlichen und sächlichen Ausstattung bedarf und dass darüber hinaus Kooperationspartner gefunden werden müssen, die langfristig zu einer Sicherstellung der finanziellen Mittel beitragen.

Auch die personelle Ausstattung der Schule war nicht geeignet, um einen kontinuierlichen Technikunterricht zu gewährleisten. Die drei an der Schule tätigen Techniklehrkräfte konnten den Unterricht an einem Technikschwerpunkt aus verschiedenen Gründen nicht gewährleisten. Die verstärkte Einstellung von Techniklehrkräften bzw. die intensive und kontinuierliche Fortbildung von Lehrkräften anderer Fächer war daher neben der Finanzierung der räumlichen und sächlichen Bedingungen Voraussetzung für das Gelingen des Projektes.

Teilbereich 2: Entwicklung eines Konzeptes unter Einbeziehung räumlicher, schulorganisatorischer und finanzieller Gesichtspunkte

Wie kann eine umfassende technische Grundbildung in die organisatorischen Rahmenbedingungen der Schule integriert werden?

Das Projekt war von zwei konzeptionellen Erwägungen geprägt, die in unterschiedlicher Weise zu Änderungen in der Organisationsstruktur der Schule führen. Während das Konzept der ersten Schulleitung die Einrichtung einer Technikklasse vorsah und die Einbindung von fächerübergreifend unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen unterschiedlicher Fachrichtungen in einem Team favorisierte, setzte das Konzept der neuen Schulleitung auf die Einrichtung eines zweistündigen obligatorischen Technikunterrichts in der Jahrgangsstufe 5 sowie von vierstündig angelegten Wahlpflichtkursen für die Jahrgangstufen 6 bis 10, in denen ausschließlich Techniklehrkräfte auf der Grundlage eines schulinternen Strukturmodells das Fach unterrichten. Die Einrichtung der Wahlpflichtkurse setzt voraus, dass die Kurse in Abhängigkeit vom Wahlverhalten der Schülerinnen und Schüler in jedem Schuljahr neu besetzt werden müssen. Um dieses Konzept verwirklichen zu können, benötigt die Schule eine deutliche höhere Anzahl von Techniklehrkräften, weil die Wahlpflichtkurse nur mit maximal 16 Teilnehmerinnen und Teilnehmern besetzt werden können und daher in der Regel eine Klassenteilung notwendig ist. Um diesen Anforderungen gerecht werden zu können, wurden neue Techniklehrkräfte eingestellt und in der Übergangssituation in der Jahrgangsstufen 5 fachfremd unterrichtende Lehrkräfte eingesetzt, die von Fachpraktikanten des Studiengangs Technik unterstützt wurden.

Die Entscheidung der Schulleitung, das Fach ab Jahrgangsstufe 6 nur noch von grundständig ausgebildeten Techniklehrkräften unterrichtet zu lassen, stellt die Schule angesichts der Ablehnung des Schulversuches vor große Herausforderungen. Insbesondere das begrenzte Stundenbudget der Schule und die Ablehnung der Genehmigung

eines Schulversuchs, der eine personelle Erweiterung vorsah, setzen daher der Einrichtung von Wahlpflichtkursen Grenzen, so dass bei positiver Entwicklung des Interesse an Technik in Zukunft möglicherweise nicht alle Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten werden, Technikkurse zu wählen.

Welche materiellen, räumlichen, personellen und finanziellen Voraussetzungen waren notwendig, um das Projekt umzusetzen?

Um alle Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 5 und alle Interessierten der Jahrgangsstufen 6 bis 10 kontinuierlich im Fach Technik unterrichten zu können, wurden – auf die inhaltliche und organisatorische Konzeption abgestimmt – Technikräume auf einer Fläche von ca. 600 m² eingerichtet. In diesen Räumen werden unterschiedliche Bereiche der technischen Bildung abgedeckt. Darüber hinaus wurde eine Fahrradwerkstatt im Außenbereich errichtet. Da die Schule zu Beginn der Initiative lediglich über zwei reguläre und einen provisorischen Technikraum verfügte, war es notwendig, sowohl in den Um- und Ausbau sowie in die Sanierung freier Räume zu investieren als auch die Ausstattung der Räume zu erneuern bzw. zu realisieren.

Bis zum Ende des Jahres 2011 wurden in das Projekt 500.000 Euro investiert. Die Gesamtinvestition umfasste die Investition in den Um- und Ausbau der Technikräume in Höhe von 340.000 Euro. Die Einrichtung der Werkräume wurde mit 150.000 Euro unterstützt. 10.000 Euro wurden für Planungskosten und Unvorhergesehenes eingestellt. Die Finanzierung dieser Summe setzte sich zu je einem Drittel aus Barförderungen des Landkreises, der Stadt Westerstede sowie aus einem Darlehen der Kreisschulbaukasse zusammen.

Der Umbau und die Sanierung der ehemaligen Pausenhalle mit einer Fläche von ca. 370 m² erfolgten im ersten Halbjahr 2010. Den Empfehlungen der Technischen Bildung folgend entstanden zwei Unterrichtsräume, zwei Lagerräume, ein Maschinenraum und ein Raum für die Lehrkräfte. Die beiden Unterrichtsräume wurden als Einheit von theoretischer und praktischer Vermittlung der Bereiche Holz- und Metalltechnik konzipiert, so dass im Unterricht auf einer Fläche von jeweils 130 m² an Tischen die theoretischen Grundlagen erarbeitet und technische Zeichnungen gefertigt werden und an insgesamt 16 Werkbänken praktische Übungen durchgeführt und Werkstücke hergestellt werden können.

Zwei Lagerräume, die von außen zu beliefern sind, grenzen an die jeweiligen Unterrichtsräume und bieten mit je 29 m² ausreichend Platz für Material und Schülerarbeiten. Zwischen den Lagerräumen befindet sich ein Maschinenraum, der mit 40 m² Platz

für Maschinen bietet, in dem Schülerinnen und Schüler nicht arbeiten dürfen. Durch eine großflächige Verglasung der Trennwände zu den beiden Unterrichtsräumen sowie zu einem getrennten Bereich für die Lehrkräfte ist gewährleistet, dass die Schülerinnen und Schüler zu jedem Zeitpunkt beaufsichtigt werden können

Die Entwicklung des Projektes durch den Studiengang Technik war als Anschubfinanzierung in den Jahren 2009 bis 2011 durch die Universität Oldenburg mit einer halben Stelle finanziert worden. Um die Kontinuität der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes durch die Technische Bildung sicherzustellen, übernahm die Stadt für die Schuljahre 2011/12 diese Kosten. Die Schule konnte in den Schuljahren 2010/11 und 2011/12 zusätzlich Techniklehrkräfte einstellen, so dass insgesamt acht Kolleginnen und Kollegen dieses Fach an der Schule unterrichten. Um den Unterricht in der Jahrgangsstufe 5 und zusätzlich jeweils vier parallele Wahlpflichtkurse in den Jahrgängen 6 bis 10 sicherstellen zu können, werden zwei zusätzliche Stellen benötigt.

Welche förderlichen und hemmenden Faktoren beeinflussten die Umsetzung des Konzeptes?

Das Projekt wurde von dem Wunsch einer zunächst großen Beteiligtengruppe getragen, dem Fach Technik an der Robert-Dannemann-Schule mehr Gewicht beizumessen und das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Technik und an technischen und handwerklichen Berufen zu stärken. Der hinsichtlich dieser Zielsetzung herrschende Konsens stellte den größten förderlichen Faktor dar. Aus dem gemeinsamen Ziel resultierten Aktivitäten, die die aktiven Beteiligtengruppen entsprechend ihrer Funktionen und Möglichkeiten in das Projekt einbrachten. Die Bereitschaft der Stadt Westerstede und des Landkreises Ammerland, die erforderlichen finanziellen Mittel zur Verfügung zu stellen und das Projekt auch ideell zu unterstützen, waren Grundlage für die Umsetzung der Rahmenbedingungen für den Technikschwerpunkt. Einschränkungen hinsichtlich des zunächst angekündigten Finanzrahmens machten jedoch mehrfach Änderungen in der Projektierung sowie damit verbunden in der inhaltlichen Planung der Schwerpunkte nötig und führten zu einem Unterrichtsbeginn, der von Unsicherheit und mangelhafter Vorbereitung geprägt war. Die sich fortlaufend ändernde Finanzierungsgrundlage der Bauplanung, der Ausstattungsmittel und der Finanzierung der wissenschaftlichen Begleitung muss daher als hemmender Faktor genannt werden.

Die Bereitschaft der Universität Oldenburg und der Stadt Westerstede, die wissenschaftliche Begleitung für insgesamt drei Jahre zu finanzieren, stellte die Basis für die

Planung und Umsetzung des Projektes dar und ist daher ebenfalls den fördernden Faktoren zuzurechnen. Auch die Entscheidung des Schulvorstandes, abweichend von der Stundentafel den Unterricht im Fach Technik mit Beginn der Sekundarstufe I zu genehmigen, ist den fördernden Faktoren zuzurechnen, weil diese Genehmigung konstitutiv für die konzeptionelle Ausrichtung des Projektes war.

Das Engagement von Lehrkräften unterschiedlicher Fächer beider Schulformen, die mit Beginn des Projektes ihre Bereitschaft zur Beteiligung ausgedrückt und sich an der Planung beteiligt hatten, beeinflussten das Projekt zunächst außerordentlich positiv. Das Ursprungskonzept, Lehrkräfte aus unterschiedlichen Fächern und damit verbunden verschiedenen Perspektiven zu involvieren, war die Grundlage für ein partizipativ angelegtes und vom Kollegium beider Schulformen akzeptiertes Projekt. Hemmend auf dieses integrierende Moment wirkte sich die Entscheidung aus, die Hauptschule nicht in das Projekt aufzunehmen. Nachdem dieser Entschluss rückgängig gemacht worden war, wurde auch das Konzept, eine Technikklasse zu bilden, in der fächerübergreifend unterrichtet wird, revidiert. Diese Änderung wirkte sich auf inhaltlicher und motivationaler Ebene hemmend aus, weil das neue Konzept dazu führte, dass die fächerübergreifender Arbeit in den Hintergrund trat und die fachfremd eingebundenen Kolleginnen und Kollegen aus der Gruppe der aktiv Beteiligten weitgehend ausgeschlossen wurden. Lehrkräfte, die eine vermittelnde Funktion zwischen den Befürwortern des Technikschwerpunktes und denjenigen, die dem Projekt ablehnend gegenüberstanden, inne gehabt hatten, zogen sich in der Folge zurück.

Das Vorgehen beider Schulleiter, konzeptionellen Planungen sowie deren Umsetzung weitgehend ohne Beteiligung der Projektpartner vorzunehmen, erwies sich in allen Phasen des Projektes als hinderlich. Dies betraf sowohl die Einbindung des Kollegiums als auch die Zusammenarbeit mit der Universität und potenziellen Netzwerkpartnern. Insbesondere die Arbeit an der inhaltlichen Ausrichtung und Vorbereitung des Unterrichts konnte nicht mit dem notwendigen Maß an Reflexion erfolgen, da organisatorische Probleme vor Unterrichtsbeginn verhinderten, dass die Lehrkräfte frühzeitig in diesen Prozess eingebunden wurden. Hinzu kam, dass es über den gesamten Projektzeitraum, bedingt auch durch den Wechsel der Schulleitung, nicht möglich war, einen Projektablaufplan zu entwickeln, der klare Absprachen zwischen den Beteiligtengruppen und einen transparenten und partizipativen Prozess zugelassen hätte. Erst mit der Einstellung des neuen stellvertretenden Schulleiters, der als Fachlehrer Technik die Verantwortung für das Projekt übernahm, konnte sowohl auf struktureller als auch auf fachlicher Ebene eine konstruktive Zusammenarbeit realisiert werden.

Die Entscheidung des Kultusministeriums, die Anträge auf Genehmigung eines Schulversuches abzulehnen, wirkte sich ebenfalls hemmend auf den Prozess aus. Nachdem die erste Antragstellung nicht erfolgreich war, wurde das Konzept der Schule auf die für die Genehmigung der zweiten Antragstellung geforderten Vorbedingungen ausgerichtet, die sich im Anschluss jedoch als Ablehnungsgrund herausstellten. Das Desinteresse des Ministeriums an diesem Projekt sowie die Art und der Inhalt der Ablehnung stellten auf institutioneller Ebene das größte Hemmnis dar.

Welche fachspezifische Fort- und Weiterbildung des Kollegiums war notwendig, um das Konzept umzusetzen?

Die Planung des Technikschwerpunktes war zunächst davon geprägt, fächerübergreifende Themen in die Inhalte des Unterrichts zu integrieren. Das in diesem Zusammenhang favorisierte Konzept, die vorhandenen personellen Ressourcen zu nutzen und fächerübergreifende Aspekte in den Technikunterricht zu integrieren, machte es möglich, fachfremd ausgebildete Lehrkräfte in den Technikunterricht einzubinden. Um dieses Konzept umsetzen zu können, war es notwendig, den beteiligten Kolleginnen und Kollegen die Ziele und Inhalte des Technikunterrichts sowie basale fachdidaktische und fachwissenschaftliche Kenntnisse zu vermitteln und sie darüber hinaus in die Lage zu versetzen, den Umgang mit Werkzeugen und Maschinen im Unterricht fachgerecht unterrichten und Arbeitsabläufe selbstständig anleiten zu können. Neben kontinuierlichen Fortbildungen in den Bereichen Holz-, Metall- und Elektrotechnik sollten die Inhalte des Unterrichts, aufsteigend ab Jahrgangsstufe 5, gemeinsam mit den Kollegen konzipiert werden, um spezifische Probleme der Umsetzung am konkreten Material in den Fortbildungen thematisieren zu können. Eine intensive Kooperation zwischen dem Studiengang Technik und den beteiligten Lehrkräfte wurde auch angestrebt, um in die didaktisch-methodische Verknüpfung fächerübergreifender Inhalte und Unterrichtsmaterialien einerseits die theoretischen Überlegungen der Universität und andererseits die unterschiedlichen fachlichen Perspektiven der Lehrkräfte einfließen zu lassen.

Nachdem erste Fortbildungs- und Beratungsveranstaltungen konzipiert und erfolgreich durchgeführt worden waren, führte der Schulleiterwechsel zunächst zu einem Stillstand und in Folge zu einer konzeptionellen Neuausrichtung. Die Entscheidung, in den Wahlpflichtkursen ausschließlich Techniklehrkräfte einzusetzen, die alle erforderlichen Qualifikationen mitbrachten, führte zu einer Aufgabe des Fortbildungskonzeptes. Die konzeptionellen Änderungen zogen nach sich, dass auch die Kooperation der Universität und der Lehrkräfte ausgesetzt wurde.

Teilbereich 3: Unterstützung durch Partner und Netzwerke

In welchem Maße konnten außerschulische Lernorte, Unternehmen und Verbände in das Projekt integriert werden?

Während zu Beginn der Projektinitiative Vertreter unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen ihr Interesse und die Bereitschaft zur Unterstützung signalisiert hatten, versiegten diese Kontakte im Verlauf der Projektentwicklung weitgehend. Diese Entwicklung war in erster Linie dem Umstand geschuldet, dass es nicht gelungen war, eine Planungsstruktur zu entwickeln, aus der eindeutige Zielvereinbarungen und personelle Zuständigkeiten zur Aufrechterhaltung der Kontakte und zum Aufbau eines Netzwerkes hervorgingen. Eine kontinuierliche Zusammenarbeit mit Netzwerkpartnern, Verbänden und Unternehmen kam daher nicht zustande. Lediglich mit dem Lernort für Technik und Natur und dem VDI (Verein Deutscher Ingenieure), der mit der Initiative JeT (Jugend entdeckt Technik) die Vernetzung von Schulen im Bereich des Technikunterrichts fördert, konnte eine vertragliche Zusammenarbeit vereinbart werden. Die Einbindung des Außerschulischen Lernortes wurde jedoch wieder aufgegeben, weil die Anfahrtswege und die damit verbundenen Kosten zu hoch waren und die Schule die Inhalte, die am Lernort angeboten werden, aus eigenen Kräften vermitteln kann.

Teilbereich 4: Entwicklung und Umsetzung eines schulinternen Curriculums Technik

Welche Schwerpunkte und Strukturen für das schulinterne Curriculum resultieren aus dem Konzept?

Nachdem das Konzept einer Technikklasse, in der fächerübergreifend und abgekoppelt von den Organisationsstrukturen der anderen Klassen gearbeitet wird, fallen gelassen worden war, mussten auch die didaktisch-methodischen Schwerpunkte der neuen Struktur angepasst werden. Die Entscheidung, die Haupt- und Realschule in den Technikschwerpunkt einzubinden und allen Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, sich für die vierstündig von Jahrgangsstufe 6 bis 10 eingerichteten Wahlpflichtkurse im Fach Technik zu entscheiden, hatte maßgeblichen Einfluss auf die Struktur des Technikunterrichts, weil die Möglichkeit, die Schwerpunkte vertikal und horizontal zu verknüpfen, nur noch eingeschränkt umsetzbar war. Für den Technikschwerpunkt wurde ein Strukturmodell entwickelt, in dem die mit den Handlungsbereichen des Kerncurriculums verknüpften Kompetenzen durch eine spiralcurriculare Anordnung in einer sukzessiven Komplexitätssteigerung vermittelt werden. (Abschnitt 3.6.5) Der Problematik einer diskontinuierlichen Teilnahme, die durch die Wahlfreiheit

der Kurse bedingt ist, wird begegnet, indem im Nachmittagsbereich jahrgangsübergreifende Kurse angeboten werden, in denen Quereinsteiger bis Jahrgangsstufe 8 die Möglichkeit haben, sich die Kernkompetenzen der Kursinhalte anzueignen.

Lässt sich das Konzept auf andere Schulen übertragen?

Eine optimale Übertragbarkeit des Konzeptes ist dort möglich, wo sowohl die räumlichen und sächlichen, aber auch die personalen Bedingungen mit denen der Robert-Dannemann-Schule weitgehend identisch sind. Da diese Voraussetzungen aber nur an wenigen Schulen gegeben sind, wurde die Struktur des Technikunterrichts so aufgebaut, dass auch unterschiedliche Schwerpunkte von anderen Schulen übernommen werden können. Die Struktur erlaubt es, einzelne Stränge herauszulösen und diese separat in Abhängigkeit von den Voraussetzungen der Schule zu übernehmen.

Das Strukturmodell, das den inhaltlichen Rahmen für die vierstündig angelegten Wahlpflichtkurse ab Jahrgangsstufe 6 bildet, orientiert sich am Kerncurriculum für das Fach und ist spiralcurricular angelegt. Die Handlungsbereiche werden zum Teil horizontal und in aufsteigend komplexerer Form vertikal vernetzt, indem Themenfelder aufeinander aufbauend vertiefend behandelt sowie Fertigkeiten im Umgang mit Werkzeugen und Herstellungsprozessen in verschiedenen Zusammenhängen aufgenommen und sukzessive erweitert werden. Eine detaillierte Ausweisung der erforderlichen räumlichen und sächlichen Ressourcen sowie der Kompetenzen, die Voraussetzung für die Vermittlung der Inhalte sind, soll sukzessive als Leitfaden erarbeitet werden.
Die Evaluation hat gezeigt, dass die Einbindung fachfremd unterrichtender Lehrkräfte nur erfolgen kann, wenn dies durch Fortbildungsmaßnahmen umfassend begleitet wird. Andernfalls kann der Unterricht durch diese Kollegen lediglich punktuell erfolgen. In diesem Fall ist es sinnvoll, Mentorenschaften durch ausgebildete Techniklehrkräfte einzurichten, um eine kontinuierliche und auf die Bedürfnisse der fachfremd unterrichtenden Lehrkräfte ausgerichtete Begleitung sicherzustellen. Ab der Jahrgangsstufe 7 sollten ausschließlich grundständig ausgebildete Techniklehrkräfte den Unterricht erteilen, weil die Anforderungen hinsichtlich der handwerklich-technischen Prozesse in der Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts eine intensive Auseinandersetzung mit der jeweiligen Thematik voraussetzt. Insbesondere die Beachtung der Sicherheitsaspekte, die in allen Technikräumen in unterschiedlicher Ausprägung eine detaillierte Kenntnis der Maschinen und Werkzeuge voraussetzt, stellt für fachfremd ausgebildete Lehrkräfte ein Hindernis dar.

Wenn Techniklehrkräfte darin unterstützt werden sollen, fächerübergreifende Aspekte in das Fach einfließen zu lassen, ist es sinnvoll, Fachlehrkräfte der in Frage kommenden Fächer in die Unterrichtsgestaltung einzubinden. Überdies sollten die Schwerpunkte Technikbewertung und Nachhaltigkeit im Technikunterricht in die Fortbildung der Techniklehrkräfte einfließen, um konzeptuelle Inhaltsbereiche in den Unterricht einfließen zu lassen und die Entwicklung der Technik in gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Zusammenhängen zu vermitteln.

Teilbereich 5: Evaluation der Interessenentwicklung

Welche Effekte hat der Technikunterricht in der Klassenstufe 5 bezüglich der Interessenentwicklung und der Einstellung gegenüber Technik?

Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass der Technikunterricht einen positiven Einfluss auf das Fachinteresse, auf die allgemeine Einstellung zu Technik sowie auf das Interesse am Fach Mathematik hat. Überdies scheint der Technikunterricht zu einer differenzierteren Sichtweise auf Technik zu führen. Die Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass die Erfahrungen im Unterricht die Zunahme der positiven Einstellung zum Technikkonsum durch die Entwicklung und Etablierung eines positiven Technikbezuges teilweise substituieren. Diese beginnende Substitution stellt die Grundlage für die Etablierung eines mehrperspektivischen und fundierten Interesses an Technik dar und wirkt einer Einengung eines durch Medien und Werbung gesteuerten eindimensionalen Technikbegriffs, der sich in erster Linie auf die Nutzung von Technik bezieht, entgegen. Die Stabilisierung des Fachinteresses und die Dämpfung der starken Interessenverlustprozesse, die in der Kontrollgruppe verzeichnet wurden, sind vor allem für die Förderung der Mädchen von großer Bedeutung. Positive Trends in der Entwicklung des Fachinteresses, des Fähigkeitsselbstkonzepts und eines technischen Berufswunsches konnten bei den Schülerinnen nachgewiesen werden, die zum Ende der fünften Klasse den Wahlpflichtkurs Technik wählten. Der Technikunterricht hat einen positiven Einfluss auf den Wunsch, einen technischen Beruf zu wählen, während die Werte für die Kontrollgruppe auf dem Anfangsniveau stagnierten.

Die Evaluationsergebnisse zeigen darüber hinaus, dass der Technikunterricht die Beschäftigung mit Technik in der Freizeit fördert. Während die Werte für das prozedurale Freizeitinteresse in der Kontrollgruppe weitgehend konstant blieben, zeigen die Werte in der Interventionsgruppe eine Steigerung des Interesses, so dass zum Zeitpunkt der Interventionsmessung eine signifikante Differenz festzustellen war. Das Interesse an

einer Beschäftigung mit deklarativen technischen Inhalten in der Freizeit sank in beiden Gruppen, so dass sich die Hypothese für diesen Bereich nicht bestätigt.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass der Technikunterricht in der Jahrgangsstufe 5 bedeutsam für den Aufbau eines überdauernden Interesses an Technik und technischen Berufen sowie für eine über die schulischen Anforderungen hinausgehende Beschäftigung mit technischen Inhalten ist. Insgesamt konnten die Mädchen jedoch weniger von der Intervention profitieren, was darauf hinweist, dass der Unterricht zukünftig stärker auf deren Bedürfnisse ausgerichtet werden muss.
Da diese Entwicklung Prozesscharakter hat, lässt sich nach dem ersten Jahr der Intervention lediglich eine Tendenz feststellen, die in den kommenden Jahren hinsichtlich ihrer Stabilität überprüft werden muss.

4.8 Empfehlungen zur Fortführung des Projektes

Die Dokumentation der Projektentwicklung umfasst den Zeitraum November 2009 bis Mitte 2011. In dieser Zeit wurden die konzeptionellen, räumlichen, sächlichen und personellen Grundlagen gelegt. Ungeachtet der erneuten Ablehnung einer Unterstützung durch das Kultusministeriums im Jahr 2012 ist es das erklärte Ziel der Stadt, des Landkreises und der Schule, am Technikschwerpunkt festzuhalten und das Projekt weiterzuentwickeln. Die Ablehnung des Schulversuches hat zur Folge, dass die wissenschaftliche Begleitung durch die Universität über den Förderzeitraum hinaus nicht fortgeführt werden kann. Aus den Evaluationsergebnissen lassen sich jedoch folgenden Empfehlungen zur Fortschreibung der Konzeption ableiten.

- Die Einrichtung von Wahlpflichtkursen ab Jahrgangsstufe 6 schränkt die Möglichkeit einer horizontalen und vertikalen Verknüpfung der Inhalte des Technikunterrichts ein, weil die Möglichkeit, auch Wahlpflichtkurse anderer Fächer wählen zu können, eine aufeinander aufbauende Kursfolge nur begrenzt zulässt. Um einerseits die Möglichkeit einer Neuorientierung offen zu halten und andererseits den spiralcurricularen Ansatz weiter verfolgen zu können, muss im Nachmittagsbereich für die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 6 und 7 die Möglichkeit bestehen, die Inhalte der Kurse nachzuholen, um die für eine Teilnahme an den nachfolgenden Wahlpflichtkursen notwendigen Kompetenzen zu erwerben. Dieses Konzept scheiterte bislang an den personellen

Ressourcen, sollte in der Zukunft aber integrativer Bestandteil des Technikschwerpunktes sein.

- Der konzeptionelle Ansatz fächerübergreifender Arbeit lässt sich im Wahlpflichtbereich nicht realisieren. Da die Schülerinnen und Schüler eines Klassenverbandes unterschiedliche Kurse besuchen, ist die Verknüpfung der Inhalte der Wahlpflichtkurse mit anderen Fächern nicht möglich. Dieser Umstand muss in der konzeptionellen Fortschreibung berücksichtigt werden. Die konzeptuellen Dimensionen des Technikunterrichts, insbesondere der Aspekt der Technikbewertung, sollten daher in der inhaltlichen Ausrichtung des Technikunterrichts dezidiert Berücksichtigung finden. Die empirischen Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass eine einseitige Ausrichtung auf prozedurale und deklarative technische Unterrichtsinhalte die Interessen der Mädchen nicht genügend berücksichtigt und überdies die gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Dimensionen der Technik vernachlässigt. Darüber hinaus ist es wichtig, die Inhalte, die in den mathematisch- naturwissenschaftlichen Fächern erworben wurden, im Technikunterricht gezielt anzuwenden, um deren Bedeutung für die Praxis sichtbar zu machen und durch sinnstiftendes, handlungsorientiertes Lernen das Interesses an den MINT-Fächern zu steigern.
- Um konzeptuelle Inhalte themenabhängig in den Unterricht integrieren zu können und Fragen der Technikbewertung didaktisch und methodisch aufbereiten zu können, ist es notwendig, die Techniklehrkräfte umfassend fortzubilden. Die Themen sollten gemeinsam mit den Teilnehmern und in Abhängigkeit von den konkreten Unterrichtsinhalten der Kurse festgelegt und deren Umsetzung kritisch reflektiert werden. Dieser Prozess sollte kontinuierlich erfolgen, um theoretische und schulpraktische Perspektiven zu verknüpfen.
- Die Evaluation der Interessen- und Einstellungsgenese sollte bis 2017 fortgeführt werden, um die Effekte eines kontinuierlichen Technikunterrichts empirisch untersuchen zu können.
- Eine berufliche Orientierung kann in allen Wahlpflichtkursen Eingang finden, um das Interesse an technischen und handwerklichen Berufen durch vielfältige Einblicke in reale Berufsfelder zu fördern. Die Vielfalt der Möglichkeiten im Bereich technischer und handwerklicher Berufe sollte thematisiert werden, um Vorurteilen und zu kurz greifenden assoziativen Bewertungen entgegenzutreten und realistische Einschätzungen hinsichtlich der jeweiligen Anforderungen zu fördern. Die Auswahl und Vorstellung der Berufsfelder sollte den Genderaspekt

berücksichtigen und Berufsbiografien von Frauen in technischen und handwerklichen Berufen hervorheben.

- Eine enge Zusammenarbeit mit den berufsbildenden Schulen sowie mit Betrieben der Region bietet die Möglichkeit einer gezielten Auseinandersetzung mit ausgewählten Aspekten technischer und handwerklicher Berufe und informiert über Berufe, für die in der Region ausgebildet wird. Die Bildung eines Netzwerkes mit dem Handwerk und der Wirtschaft sowie mit Verbänden der Region dient nicht nur der Entwicklung und Verstetigung berufsorientierender Angebote mit der Praxis, sondern hat auch einen hohen Stellenwert hinsichtlich der Sicherstellung der finanziellen Unterstützung des Technikunterrichts und sollte daher zügig vorangetrieben werden. Insbesondere die kostenintensive Beschaffung von Materialien und Werkzeugen für den Unterricht lassen es sinnvoll erscheinen, Sponsoren einzuwerben, um eine kontinuierliche Finanzierung sicherzustellen.
- Um das Konzept landesweit sichtbar zu machen und einen Multiplikatoreffekt auszulösen, bietet es sich an, die Kompetenzzentren zu nutzen und Lehrerfortbildungen anzubieten, in denen das Projekt vorgestellt und Hilfestellungen zur Implementierung gegeben werden. Hierfür sollte sukzessive ein Leitfaden entwickelt werden, der detaillierte Anweisungen zu der erforderlichen räumlichen und sächlichen Ressourcen sowie der Kompetenzen, die Voraussetzung für die Vermittlung der Inhalte enthält.
- Eine partizipative Einbindung aller beteiligten Lehrkräfte ist geeignet, um die Akzeptanz des Schwerpunktes innerhalb der Schule zu erhöhen und die Motivation der Lehrkräfte zu stärken. Die inhaltliche Einbindung der Kollegen anderer Fachrichtungen bietet vielfältige Gelegenheiten, fächerübergreifende Projekte zu initiieren und auf diese Weise die Nachteile der Wahlpflichtentscheidung zu kompensieren und sinnstiftende Verbindungen zu anderen Fachinhalten herzustellen.

4.9 Zusammenfassung

Technik und Naturwissenschaften prägen die gesellschaftliche Entwicklung heute in einem Maße, das alle technologischen Fortschritte der Vergangenheit weit übertrifft. Die Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen verpflichtet zu einer Ausei-

nandersetzung mit den Implikationen technischer Entwicklungen, die neben technischen Aspekten die gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Dimensionen in die Entscheidungen und Bewertungen gegenwärtiger und zukünftiger Innovationen maßgeblich einbeziehen. Obwohl dieser Prozess die Bereitschaft der Gesellschaft zu einer intensiven Auseinandersetzung mit technischen Entwicklungen sowie deren Bedingungen und Folgen voraussetzt und damit verbunden auch die Ansprüche an die Komplexität und Qualität des Bildungsniveaus rasant steigen, nehmen das Interesse und die Kompetenzen in den Bereichen Naturwissenschaft und Technik ab.[1]

Technik wird zunehmend passiv genutzt und der Anteil derjenigen, die sich aktiv mit der Gestaltung von Technik beschäftigen, nimmt immer mehr ab. Dieser Trend schlägt sich in zunehmendem Fachkräftemangel in technisch-naturwissenschaftlichen Berufsfeldern nieder. Prognosen der Entwicklung von Berufsfeldern sagen hingegen einen generellen Trend hin zu qualifikatorisch anspruchsvollen Tätigkeiten insbesondere in technischen Berufen voraus. Auch im Bereich handwerklicher Berufe deutet sich ein zunehmender Fachkräftemangel an. Von der Deckung des Bedarfes vor allem an Hochschulabsolventen sind der Erfolg von Innovationen und wirtschaftlichem Wachstum abhängig.[2]

Die bildungspolitische Entwicklung der vergangenen Jahre in Niedersachsen zeigt, dass die Notwendigkeit einer Stärkung des Faches Technik an Haupt-, Real- und Oberschulen erkannt worden ist. Der Erlass zur Profilbildung im Fach Technik sowie die Ausweitung der Möglichkeiten von Schulen, eigene Schwerpunkte zu setzen, bieten die Chance, Technikunterricht früh zu etablieren und kontinuierlich anzubieten.

Mit der vorliegenden Arbeit liegt ein theoretisch fundiertes Konzept zur Stärkung des Interesses an technischen und handwerklichen Berufen für die Sekundarstufe I der allgemein bildenden Schule in Niedersachsen vor, das die Autorin gemeinsam mit Vertretern der Oberschule „Robert Dannemann“ in Westerstede entwickelte und dessen Umsetzung begleitete. Dieser vier Jahre umfassende Prozess wurde evaluiert, um Hinweise für die Einrichtung eines Technikschwerpunktes an anderen Schulen geben zu können sowie Möglichkeiten und Grenzen der Übertragbarkeit aufzuzeigen.

Mit der Einrichtung des Technikschwerpunktes werden langfristig zwei Ziele verfolgt: Zunächst ist es das Bestreben der Schule, der Stadt und des Landkreises, die Situation der technischen Bildung für die Schülerinnen und Schüler vor Ort zu optimieren,

1 Euler 2008, S. 69

2 Erdmann/Koppel 2010, S. 7 ff.

um einerseits Umfang und Inhalt des Technikunterrichts den gesellschaftlichen Gegebenheiten anzupassen und andererseits die Basis für eine umfassende berufliche Orientierung im Bereich der technischen Berufe zu schaffen. Der im Zusammenhang mit dem Projekt erwartete wirtschaftliche Nutzen ist ebenfalls zunächst regional gebunden, indem Schülerinnen und Schüler dazu angeregt werden sollen, sich verstärkt für eine Ausbildung in einem technischen oder handwerklichen Berufsfeld zu entscheiden oder weiterführende Bildungsabschlüsse anzustreben, die zu einem technisch orientierten Fach- bzw. Hochschulstudium befähigen.

Neben dieser speziell auf die Fachkräftesituation der Stadt Westerstede und des Landkreises Ammerland gerichteten Maßnahme soll das Projekt Modellcharakter für das Land Niedersachsen haben.

Das Konzept wurde für einen kontinuierlichen und alle Jahrgangsstufen umfassenden Technikunterricht erstellt, mit dem Schülerinnen und Schüler darin unterstützt werden sollen, ein überdauerndes individuelles Interesses an Technik zu entwickeln.

Es sieht vor, dass nach einem einführenden Pflichtunterricht in Jahrgangstufe 5 das Fach Technik vierstündig im Wahlpflichtbereich durchgängig bis Jahrgangstufe 10 belegt werden kann. Im Hauptschulbereich wird das Fach Technik als Ausgleichsfach zu den Hauptfächern gewertet, wenn die spiralcurricular angelegten Module durchgängig belegt wurden.

Die Entwicklung eines Konzeptes, das allen interessierten Schülerinnen und Schülern der allgemein bildenden Schule die Möglichkeit eröffnet, sich kontinuierlich und umfassend von Jahrgangsstufe 5 bis 10 mit Technik aus unterschiedlichen Perspektiven auseinanderzusetzen, stellt ein Novum in der Schullandschaft Niedersachsens dar. Mit der Evaluation der Konzeptentwicklung und -umsetzung wurde das Ziel verfolgt, die Strukturen, Ressourcen und Inputs offenzulegen und darzustellen, welche förderlichen und hemmenden Faktoren die Einrichtung des Technikschwerpunkte beeinflusst haben. Darüber hinaus wurde aufgezeigt, welche Adaptionsmöglichkeiten für Haupt- Real- und Oberschulen bestehen.

Um eine Adaption durch andere Schulen zu ermöglichen, sollen Moduleinheiten in einem Baukastensystem angeboten werden, die hinsichtlich der räumlichen, sächlichen und finanziellen Voraussetzungen detailliert gekennzeichnet sind. Überdies wird ausgewiesen, welche Kompetenzen Voraussetzung für eine erfolgreiche Bewältigung des Moduls erforderlich sind. So lassen sich Teilbereiche in unterschiedlicher Systematik

miteinander kombinieren. Dieses System erlaubt es den Schulen, Schwerpunkte auszuwählen, die ihren Voraussetzungen und Möglichkeiten entsprechen, und andere Gebiete nur basal anzubieten oder ganz auszublenden.

Um die Effekte dieses Konzeptes hinsichtlich der Etablierung eines überdauernden individuellen Interesses an Technik zu überprüfen, wurde angestrebt, die Interessengenese der Schülerinnen und Schüler in einer Langzeitstudie zu evaluieren. Im Rahmen der Dissertation wurden Interessen und Einstellungen der ersten Kohorte der 5. Jahrgangsstufe evaluiert, die im Fach Technik unterrichtet wurden.

Die Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass der Technikunterricht einen positiven Einfluss auf das Fachinteresse, auf die allgemeine Einstellung zu Technik sowie auf das Interesse am Fach Mathematik hat und zudem eine differenzierte Einstellung Technik gegenüber befördert.

Die Stabilisierung des Fachinteresses und die Dämpfung der starken Interessenverlustprozesse, die in der Kontrollgruppe verzeichnet wurden, sind vor allem für die Förderung der Mädchen von großer Bedeutung. Positive Trends in der Entwicklung des Fachinteresses, des Fähigkeitsselbstkonzepts und eines technischen Berufswunsches konnten bei den Schülerinnen nachgewiesen werden, die zum Ende der fünften Klasse den Wahlpflichtkurs Technik wählten.

Die Evaluationsergebnisse zeigen darüber hinaus, dass der Technikunterricht die Beschäftigung mit Technik in der Freizeit und den Wunsch, einen technischen Beruf zu wählen, fördert. Die allgemeine Einstellung gegenüber Technik wird im Verlauf des Jahres zunehmend stärker vom Unterricht als vom Technikkonsum bestimmt.
Die weitgehende Bestätigung der Hypothesen lässt den Schluss zu, dass ein kontinuierlicher Technikunterricht bedeutsam für den Aufbau eines überdauernden Interesses an Technik und technischen Berufen sowie für eine über die schulischen Anforderungen hinausgehende Beschäftigung mit technischen Inhalten ist. Der Technikunterricht baut auf das im Grundschulalter angeregte Interesse an technischen bzw. handwerklichen Inhalten und Tätigkeiten auf und sorgt für eine Weiterentwicklung des Interesses an technischen Themen. Es ist zu vermuten, dass eine kontinuierliche Weiterführung des Technikunterrichts zu einer Entwicklung des Interesses an Technik und technischen Berufen, aber auch zu einer differenzierten und reflektierten Bewertung technischer Entwicklungen führt.

Die Ergebnisse der Untersuchung weisen darauf hin, dass das Konzept der Robert-Dannemann-Schule geeignet ist, die angestrebte MINT-Nachwuchsförderung voranzutreiben und das Interesse an Technik und technischen Berufen zu fördern.

5 Literaturverzeichnis

ACATECH – DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN (2011): *Monitoring von Motivationskonzepten für den Techniknachwuchs (MoMoTech).* http://www.acatech.de/de/publikationen/publikationssuche/ausbildung-und-nachwuchsfoerderung/detail/artikel/monitoring-von-motivationskonzepten-fuer-den-techniknachwuchs-momotech.html. (Stand: 06.05.2011)

ACATECH – DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN (2009a): *acatech bezieht Position – Nr. 4. Strategien zur Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft*. Berlin, Heidelberg, Springer.

ACATECH – DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN (2009b): Nachwuchs-barometer Technikwissenschaften. München, Springer.

AEBLI, HANS (1987): *Grundlagen des Lehrens: eine allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage.* Stuttgart, Klett Verlag.

ANGELE, ERWIN (1976): *Technik im Verständnis der Kinder Empirische Untersuchungen über Einstellung, Wissen, Verständnis und Erfahrung*. Bielefeld, Pfeffersche Buchhandlung.

BACKHAUS, KLAUS/ERICHSON, BERND/PLINKE, WULFF/WEIBER, ROLF (2006): *Multivariate Analysemethoden*. 11. Aufl. Berlin, Springer.

BAUER, JOACHIM (2009): Erziehung als Spiegelung. Die pädagogische Beziehung aus dem Blickwinkel der Hirnforschung. In: Herrmann, U. (Hrsg.) (2009) *Neurodidaktik*. 2. Aufl. Weinheim, Beltz. S. 109–115.

BECK, HERBERT (2003): Neurodidaktik oder Wie lernen wir? In: *Erziehungswissenschaft und Beruf.* Heft 3/2003, S. 1-9. http://www.schule-bw.de/unterricht/paedagogik/didaktik/neurodidaktik/neurodidaktik_beck.pdf (Stand: 17.8.2012)

BERGMANN, CHRISTIAN (1992): Schulisch-berufliche Interessen als Determinanten der Studien- bzw. Berufswahl und -bewältigung. Eine Überprüfung des Modells von Holland In: KRAPP, A./PRENZEL, M. (Hrsg.) (1992) *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung.* Münster, Aschendorff. S. 195–220

BEYWL, WOLFGANG (1986): Evaluation als eigenständige sozialwissenschaftliche Vorgehensweise In: *Zeitschrift für Hochschuldidaktik und Hochschulforschung* HA 4 (Sonderdruck). Geesthacht, Leuchtturm-Verlag. S.157–161.

BEYWL, WOLFGANG (1988): *Zur Weiterentwicklung der Evaluationsmethodologie: Grundlegung, Konzeption und Anwendung eines Modells der responsiven Evaluation.* Frankfurt a. M., Verlag Peter Lang.

BEYWL, WOLFGANG/NIESTROJ, MELANIE (2009): *Das A-B-C der wirkungsorientierten Evaluation*. Köln, Univation Institut für Evaluation.

BLANKERTZ, HERWIG (1969): *Arbeitslehre in der Hauptschule.* 3. Aufl. Essen, Neue-Dt.-Schule-Verlags-Gesellschaft.

BÖNSCH, MANFRED (2006): *Unterrichtsmethoden – kreativ und vielfältig.* 2. Aufl. Baltmannsweiler, Schneider Verlag Hohengehren.

BORTZ, JÜRGEN/DÖHRING, NICOLA (2009): *Forschungsmethoden und Evaluation*. Heidelberg, Springer Medizin Verlag.

BUHR, REGINA (2008): Schnittstellenbetrachtung und Handlungsoptionen für den schulischen Bereich. In: BUHR, R./HARTMANN, E. A. (Hrsg.) (2008) *Technische Bildung für Alle.* S. 25-32 http://www.iit-berlin.de/veroeffentlichungen/technische-bildung-fuer-alle.pdf. (Stand: 10.04.2012)

BUND-LÄNDER-KOMMISSION FÜR BILDUNGSPLANUNG UND FORSCHUNGSFÖRDERUNG (BLK) (2003): *Jahresbericht 2002 für Bildungsplanung und Forschungsförderung*. Bonn. http://www.blk-bonn.de/papers/jb2002.pdf.
(Stand: 05.05.2011)

BUNDESMINISTERIUM FÜR FAMILIE, SENIOREN, FRAUEN UND JUGEND (1996): *Evaluation der kulturellen Kinder- und Jugendarbeit – Materialien zur Qualitätssicherung in der Kinder- und Jugendarbeit*. Bonn.
http://www.univation.org/download/QS_1.pdf.
(Stand: 20.11.2011)

CSIKSZENTMIHALYI, MIHALYI (1993): Die Qualität des Erlebens und der Prozeß des Lernens In: *Zeitschrift für Pädagogik* (1993) 39. Jg. Heft. 2. S. 207-222.

DAKERS, JOHN R./DOW, WENDY (Hrsg.) (2009): *Verständnis & Bereitstellung eines Entwicklungsansatzes für den Technikunterricht. Ein Handbuch für Lehrer(innen).* Glasgow, Facultiy of Education, University of Glasgow.
http://update.jyu.fi/images/9/93/UPDATE_Handbook_German.pdf.
(Stand: 15.12.2012)

DANIELS, ZOE (2008): Entwicklung schulischer Interessen im Jugendalter In: ROST, D. H. (Hrsg.) (2008) *Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie*. Berlin, Waxmann.

DECI EDWARD L./RYAN, RICHARD M. (2002): *Handbook of Self-Determination Research.* Rochester, University of Rochester Press.

DECI, EDWARD L./RYAN, RICHARD M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik In: *Zeitschrift für Pädagogik* (1993) 39. Jg. Heft 2. S. 223–239.

DECI, EDWARD L./RYAN, RICHARD M. (2000): The Support of Autonomy and the Control of Behavior In: HIGGINS, E. TORY/KRUGLANSKI, ARIE W. (2000*) Motivational Science Social and Personality Perspectives.* Philadelphia, Psychology Press. p. 128–145.

DEGEVAL- GESELLSCHAFT FÜR EVALUATION E.V. (2002): *Standards für Evaluation*. Köln, Die Deutsche Bibliothek – CIP Einheitsaufnahme.

DEUTSCHER GEWERKSCHAFTSBUND NIEDERSACHSEN (DGB) (2012): *Fachkräftemangel – Mythos oder Realität.* www.niedersachsen.dgb.de/-/yTM
(Stand: 07.07.2012)

DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK)/INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER (IHK) (2010*)*: *Mitarbeiter dringend gesucht! Fachkräftesicherung* – Herausforderung für die Zukunft. Berlin. http://krefeld.ihk.de/media/upload/files/ubarometer.pdf
(Stand: 22.04.2012)

DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK) (2011): *Ausbildung 2011.* www.dihk.de/ressourcen/downloads/ausbildungsumfrage_11.pdf
(Stand: 07.07.2012)

DIEKMANN, ANDREAS (2005): *Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen.* 14 Aufl. Reinbek, Rowohlt.

DUISMANN, GERHARD (2009): Einstellungen gegenüber Technik – Interessen individuell messen und fördern In: W. F. THEUERKAUF/H. MESCHENMOSER, /B. MEIER, /H. ZÖLLNER (2009)
Qualität Technischer Bildung: *Zur Entwicklung von Kompetenzmodellen und Kompetenzdiagnostik.* Berlin, Machmit-Verlag.

DUNKER, LUDWIG/POPP, WALTER (1998): *Über Fachgrenzen hinaus.* Chancen und Schwierigkeiten des fächerübergreifenden Lehrens und Lernens. Heinsberg, Dieck- Verlag.

ECCLES, JACQUELYNNE S./WIGFIELD, ALAN (2002): *Motivational Beliefs, Values, and Goals.* Annual Revue of Psychology (2002) Vol. 53, S. 109–132.

ECCLES, JACQUELYNNE S./HAROLD, RENA D. (1992): Gender Differences in Educational and Occupational Patterns Among the Gifted In: COLANGELO, S./ASSOULINE, S. G./AMRONSON, D. L. (EDS.) (1992) *Talent Development: Proceedings from the 1991 Henry B. and Jocelyn Wallace National Research Symposium on Talent Development Unionville*. New York, Trillium Press. p. 3–29.

ECCLES, JACQUELYNNE S. (1994): *Understanding Women's Educational and Occupational Choices.* Applying the Eccles et al. Model of Achievement-Related Choices In: Psychology of Women Quarterly, Heft 18, S. 585–609.

EDISON, STEVE W./GEISSLER, GARY L. (2003): *Measuring attitudes towards general technology*: Antecedents, hypotheses and scale development In: Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing, Vol 12 (2), p. 137

ENDERS, JÜRGEN/HEINE, CHRISTOF/KLÖS, HANS-PETER (2009): Ausbildung und Studium In: MILBERG, J. (Hrsg.) (2009) *Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft*. Beiträge zu den zentralen Handlungsfeldern. Berlin/Heidelberg, Springer.

ENGELN, KATRIN (2004): Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken. (Dissertation) In: FISCHLER H./NIEDDERER, H. (Hrsg.) (2004) *Studien zum Physiklernen*. Bd. 36. Berlin, Logos-Verlag.

ENGELN, KATRIN/EULER, MANFRED (2004): Forschen statt Pauken – Aktives Lernen im Schülerlabor. In: *Physik Journal 3* (2004) Nr. 11. S. 45–48.
www.dlr.de/schoollab/portaldata/24/.../Forschen_statt_pauken.pdf.
(Stand: 11.06.2011)

ERDMANN, VERA/ KOPPEL, OLIVER (2010): Demografische Herausforderung: MINT-Akademiker In: *IW – Trends Vierteljahreszeitschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung 4/2010*
http://www.iwkoeln.de/de/studien/iw-trends/beitrag/53516.
(Stand: 20.04.2012)

EULER, MANFRED (2008): Situation und Maßnahmen zur Förderung der technischen Bildung in der Schule. In: BUHR R. /HARTMANN A.: *Technische Bildung für Alle*. (Hrsg.) (2008) Ein vernachlässigtes Schlüsselelement der Innovationspolitik. Berlin. S. 67–103
http://www.iit-berlin.de/veroeffentlichungen/technische-bildung-fuer-alle.pdf
(Stand: 10.04.2012)

ERDMANN, VERA /PLÜNNECKE, AXEL /RIESEN, ILONA /STETTES, OLIVER (2011): *Forschungsbericht Bildungsmonitor 2011 - Fortschritte auf dem Weg zu mehr Wachstum und Gerechtigkeit.* (Hrsg: Institut der deutschen Wirtschaft) Köln
http://www.iwkoeln.de/de/studien/gutachten/beitrag/63364
(Stand: 28.04.2012)

ERNST & YOUNG (2010): *Technologie, Talente und Toleranz* – wie zukunftsfähig ist Deutschland? http://www.ey.com/DE/de/About-us/Publikationen_Studien_2010
(Stand: 12.12.2010)

ERNST & YOUNG (2011): *Agenda Mittelstand Talentmanagement im Mittelstand* – mit innovativen Strategien gegen den Fachkräftemangel. http://www.ey.com/DE/de/About-us/Publikationen_Studien_2011
(Stand: 20.04.2012)

ERNST & YOUNG (2012): *Mittelstandsbarometer 2012* Der deutsche Mittelstand – Stimmungen, Themen, Perspektiven.
http://www.ey.com/DE/DE/About-us/Publikationen_Studien_2012
(Stand: 20.04.2012)

FINK, EUGEN (1963): Zur Bildungstheorie der technischen Bildung. In: ROTH H. /BLUMENTHAL A. (Hrsg.) (1963) *Grundlegende Aufsätze aus der Zeitschrift*. 2. Aufl. Die Deutsche Schule Hannover, Schroedel . S. 5–20

FRIEDRICH, GERHARD (2009): „Neurodidaktik“ – eine neue Didaktik? In: HERRMANN, U. (Hrsg.) (2009) *Neurodidaktik*. 2. Aufl. Weinheim, Beltz. S.272–258.

GEIGLE, MARTINA (2004): *Konzepte zum fächerübergreifenden Unterricht.* Eine historisch-systematische Analyse ihrer Theorie. Hamburg, Verlag Dr. Kovac.

GRANATO, MONA (2004): *Qualifizierte Berufsausbildung für alle*: Junge Frauen im Ost-West-Vergleich. WSI Mitteilungen (2004) Heft 10. S. 533–539.

GRAUBE, GABRIELE (2009): *Technik und Kommunikation.* Ein systemischer Ansatz technischer Bildung. Göttingen, Cuvillier Verlag.

GRAUBE, GABRIELE (2010): Ein systemischer Ansatz technischer Bildung. In: DGTB (Hrsg.) *Inhalte zeitgemäßen Technikunterrichts Strukturierung und Präzisierung*. 12. Tagung der DGTB. (2010) S. 98–109.
www.dgtb.de/uploads/media/Tagungsband_PM-2010.pdf
(Stand: 05. 04. 2012)

GUDERIAN, PASCAL (2007): *Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte* – Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses an Physik. Dissertation. Berlin, Humboldt-Universität.

GUDJONS, HERBERT (1997): *Verbinden – Koordinieren – Übergreifen*: Qualifizierter Fachunterricht oder fächerübergreifendes Dilettieren? In: Pädagogik, Heft 9 (1997) S. 40–43.

GUDJONS, HERBERT (1998): *Didaktik zum Anfassen: Lehrer/in-Persönlichkeit und lebendiger Unterricht*. 2. Aufl. Bad Heilbrunn, Klinkhardt.

GUDJONS, HERBERT (1998a): Vorwort von Herbert Gudjons In: MOEGLING, K. (1998) *Fächerübergreifender Unterricht – Wege ganzheitlichen Lernens in der Schule*. Bad Heilbrunn, Klinkhardt. S. 9–10.

GUDJONS, HERBERT (2008): *Handlungsorientiert lehren und lernen.* 7. Aufl. Bad Heilbrunn, Klinkhard.

HANNOVER, BETTINA/BETTGE, SUSANNE (1993): *Mädchen und Technik.* Göttingen, Hogrefe.

HANNOVER, BETTINA (2011): Geschlecht und soziale Ungleichheit In: REINDERS H. /DITTON H. /GRÄSEL C./GNIEWOSZ B. (Hrsg.) (2011) *Empirische Bildungsforschung: Gegenstandsbereiche.* Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften. S. 169–180.

HARTINGER, ANDREAS (1997): *Interessenförderung: eine Studie zum Sachunterricht.* Eine Studie zum Sachunterricht. Bad Heilbrunn, Klinkhardt.

HARTMANN, ELKE (2010): *Das Überleben einer wissenschaftlichen Disziplin*. Didacta – Das Magazin für lebenslanges Lernen (2010) Heft 3. S. 8–13.

HÄUßLER, PETER/BÜNDER, WOLFGANG/DUIT, REINDERS,/GRÄBER, WOLFGANG/MAYER, JÜRGEN (1998): *Perspektiven für die Unterrichtspraxis.* Kiel, IPN.

HÄUßLER, PETER/HOFFMANN, LORE (1998): *Chancengleichheit für Mädchen im Physikunterricht – Ergebnisse eines erweiterten BKL-Modellversuchs.* In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (1998) Jg. 4 Heft 1. S. 51–67.

HÄUßLER, PETER/HOFFMANN, LORE (2002): *An Intervention Study to Enhance Girls' Interest, Self-Concept, and Achievement in Physics Classes*. In: Journal of Research in Science Teaching (2002) Vol. 39 No 9. p. 870–888.

HECKHAUSEN, HEINZ (1980): *Motivation und Handeln: Lehrbuch der Motivationspsychologie.* Berlin, Springer-Verlag.

HECKHAUSEN, HEINZ (1989): *Motivation und Handeln.* 2. Aufl. Berlin, Springer-Verlag.

HEMPEL, HANS-PETER (2009): *Fortschrittseuphorie und Machtwahn.* Würzburg, Verlag, Königshausen & Neumann.

HENSELER, KURT/HÖPKEN, GERD/REICH, GERT (Hrsg.) (1998): *5. Hochschultage Technikunterricht Technische Allgemeinbildung.* Villingen-Schwenningen, Neckar-Verlag.

HETZE, PASCAL (2011): *Nachhaltige Strategien für mehr Hochschulabsolventen.* Stifterverband für die deutsche Wissenschaft Edition Stifterverband 2011 http://www.stifterverband.info/publikationen_und_podcasts/positionen_dokumentationen/mint_hochschulstrategien_2011/mint_hochschulstrategien_2011.pdf
(Stand: 28.02.2013)

HETZER, H./TODT, E. /SEIFFGE-KRENKE, I. (1995): *Angewandte Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters.* 3. Aufl. Heidelberg, Quelle & Meyer.
http://www.uni-giessen.de/~g655/Skript_JA/10_Entwicklung %20des %20Interesses %20Psychologie.pdf
(Stand: 15.03.2012)

HIDI, SUZANNE/RENNINGER, K. Ann (2006): *The Four-Phase Model of Interest Development.* Educational Psychologist, (2006) 41, vol. 2. p. 111–127.

HILDEBRANDT, LUTZ (1984): *Kausalanalytische Validierung in der Marketingforschung.* Marketing Zeitschrift für Forschung und Praxis (1984) 6. Jg. Heft 1. S. 41–51.

HOFFMANN, LORE/HÄUßLER, PETER/LEHRKE, MANFRED (1998): *Die IPN Interessenstudie Physik*. Kiel, IPN.

HÖPKEN G. /OSTERKAMP S. /REICH G. (Hrsg.) (2007): *Warum alle mehr über Technik wissen müssen*. Villingen Schwenningen, Neckar-Verlag.

HÜTHER, GERHARD (2009): Für eine neue Kultur der Anerkennung. In: HERRMANN, U. (Hrsg.) (2009) *Neurodidaktik.* 2. Aufl. Weinheim, Beltz. S. 199–206.

HÜTTNER, ANDREAS (2005): *Technik unterrichten Methoden und Unterrichtsverfahren im Technikunterricht*. Haan-Gruiten, Verlag Europa-Lehrmittel.

IACOBONI, MARCO (2009): *Woher wir wissen, was andere denken und fühlen*. München, Deutsche Verlags-Anstalt.

INNOVATIONSINDIKATOR (2009): http://www.diw.de/sixcms/detail.php?id=diw_01.c.342317.de (Stand: 12.12.2010)

JAHNKE-KLEIN, SYLVIA (2006): Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik-(immer noch) nichts für Mädchen? In: JÖSTING, S./SEEMANN, M. (Hrsg.) (2006) *Beiträge zur Geschlechterforschung*. Gender und Schule. Geschlechterverhältnisse in Theorie und schulischer Praxis. Oldenburg, BIS-Verlag der Carl von Ossietzky Universität. S. 97–120.

JAKOBS, EVA-MARIA/RENN, ORTWIN/WEINGART, PETER (2009): Technik und Gesellschaft. In: MILBERG, J. (Hrsg.) (2009) *Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft.* Beiträge zu den zentralen Handlungsfeldern. Berlin/Heidelberg, Springer. S. 219–268.

JAKOBS, EVA-MARIA/SCHINDLER, KIRSTEN/STRAETMANS, SUSANNE (2005): *Technophil oder technophob?* Eine Studie zur altersspezifischen Konzeptualisierung von Technik. Aachen. http://ebookbrowse.com/jakobs-eva-maria-schindler-kirsten-straetmans-susanne-2005-technophil-oder-technophob-pdf-d315033983 (Stand: 28.04.2012)

JANK, WERNER/MEYER, HILBERT (1991): *Didaktische Modelle*. 3. Aufl. Berlin, Cornelsen Verlag.

KAHLERT, JOACHIM (1998): Didaktische Netze knüpfen. In: DUNKER, L. /POPP, W. (Hrsg.) (1998) *Über Fachgrenzen hinaus II.* Heinsberg, Dieck. S. 12–34.

KIRCHHOFF, SABINE/KUHNT, SONJA/LIPP, PETER/SCHLAWIN, SIEGFRIED (2003): *Der Fragebogen.* Datenbasis, Konstruktion und Auswertung. Opladen, VS Verlag für Sozialwissenschaften.

KLAFKI, WOLFGANG/ SCHULZ, WOLFGANG (1968): *Arbeitslehre in der Gesamtschule*. Weinheim; Berlin, Verlag Julius Beltz.

KOPPEL, OLIVER (2008): *Ingenieurarbeitsmarkt in Deutschland – gesamtwirtschaftliches Stellenangebot und regionale Fachkräftelücke*. In: IW Trends (2008) Heft 2. S. 1–16. http://www.iwkoeln.de/de/studien/iw-trends/beitrag/53596 (Stand 20.04.2012)

KÖSTER, HILDE/VON BALLUSECK, HILDE/KRANER, REINHILD (2008): Technische Bildung im Elementar- und Primarbereich In: BUHR, R./ HARTMANN, A. (2008) *Technische Bildung für Alle.* Ein vernachlässigtes Schlüsselelement der Innovationspolitik. Berlin. S. 33–54. http://www.iit-berlin.de/veroeffentlichungen/technische-bildung-fuer-alle.pdf (Stand: 10.04.2012)

KRAPP, ANDREAS (1992): Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung. In: KRAPP, A./PRENZEL, M. (Hrsg.) (1992) *Interesse, Lernen, Leistung.* Münster, Aschendorff. S. 9–52.

KRAPP, ANDREAS (1993): *Die Psychologie der Lernmotivation*. In: Zeitschrift für Pädagogik, 39 Jg. 1993, Nr. 2, S. 187–200.

KRAPP, ANDREAS (2002): *Structural and dynamic aspects of interest development*: theoretical considerations from an ontogenetic perspective. In: Learning and Instruction 12 Pergamon. p. 383–409.

KRAPP, ANDREAS (1998): Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. In: A. KRAPP ET. AL. (Hrsg.) (1998) *Psychologie in Erziehung und Unterricht.* Zeitschrift für Forschung und Praxis. 45. S. 185–201.

KRAPP, ANDREAS/RYAN, RICHARD M. (2002): Selbstwirksamkeit und Lernmotivation. In: JERUSALEM, M. /HOPF, D. (Hrsg.) (2002) Zeitschrift für Pädagogik. *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen*. 44. Beiheft. S. 54–82.

KRAPP, ANDREAS/WEIDENMANN, BERND (2001): Pädagogische Psychologie. 4. Aufl. Weinheim, Beltz.

LABUDDE, PETER/HEITZMANN, ANNI/HEINIGER, PETER/WIDMER, ISABELLE (2005): *Dimensionen und Facetten des fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts:* ein Modell. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften. (2005) Heft 11. S. 103–115.

LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN (LSKN) (2009): Hochschulzugangsberechtigung Ingenieurswissenschaften WS 2009/10.

LANKES, E.-M. (Hrsg.) (2008): *Pädagogische Professionalität als Gegenstand empirischer Forschung*. Münster, Waxmann.

LERNORT TECHNIK UND NATUR. Wilhelmshaven. http://www.lernort-whv.de/
(Stand: 10.07.2012)

MAMMES, INGELORE (2001): *Förderung des Interesses an Technik.* Eine Untersuchung zum Einfluss technischen Sachunterrichts auf die Verringerung von Geschlechterdifferenzen im technischen Interesse. Frankfurt a. M., Peter Lang.

MERKENS, HANS (2012): *Technikinteresse von Grundschullehrkräften*. Berichte aus der Arbeit des Arbeitsbereiches. Empirische Erziehungswissenschaft der Freien Universität Berlin. Nr. 50.

MEYER, HILBERT (2012): *Grundformen des Unterrichts* – Langfassung. Stand 26.7.2007 www.member.uni-oldenburg.de/hilbert.meyer/28100.html
(Stand: 31.08.2012)

MEYER, HILBERT (1987): Unterrichtsmethoden I: Theorieband. Berlin, Cornelsen.

MIETZEL, GERD (2007): *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens*. 8. Aufl. Göttingen, Hogrefe.

MILBERG, JOACHIM (Hrsg.) (2009): Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft. Beiträge zu den zentralen Handlungsfeldern. Berlin/Heidelberg, Springer. S. 11–13

MOSCHNER, BARBARA (2010): Pädagogische Psychologie und Geschlechterforschung. In: STEINS, G. (Hrsg.) (2010) *Handbuch Psychologie und Geschlechterforschung*. Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften. S. 175–187.

MUMMENDEY, HANS-DIETER/GRAU, INA (2008): *Die Fragebogen-Methode.* 5. Aufl. Göttingen, Hogrefe.

NEUMANN, KNUT/FISCHER, HANS E./SUMFLETH, ELKE (2008): Vertikale Vernetzung und kumulatives Lernen im Chemie- und Physikunterricht. In: LANKES, E.-M. (Hrsg.) (2008) *Pädagogische Professionalität als Gegenstand empirischer Forschung.* Münster, Waxmann. S. 141–151.

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2004a): *Die Arbeit an der Grundschule.* www.nibis.ni.schule.de/~infosos/ftp/pdf/Arbeit_i_d_GS.pdf (Stand: 07.07.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2004b): *Die Arbeit an der Hauptschule.* www.nibis.ni.schule.de/~infosos/ftp/pdf/Arbeit_i_d_HS.pdf (Stand: 08.07.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2004c): *Die Arbeit an der Realschule.* www.nibis.ni.schule.de/~infosos/ftp/pdf/Arbeit_i_d_RS.PDF (Stand: 08.07.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2004d): *Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5-10 des Gymnasiums.* http://www.schure.de/22410/33,81011.htm (Stand: 11.2.2011)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2006): *Kerncurriculum für die Grundschule/ Schuljahrgänge 1-4 Sachunterricht.* http://db2.nibis.de/1db/cuvo/ausgabe/index.php?mat1=16 (Stand: 04.04.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2009): *Ergänzende Bestimmungen für das berufsbildende Schulwesen (EB-BbS).* http://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/niedersachsen_recht.cgi?t=136665946274768329&chosenIndex=Dummy_nv_6&xid=3631792,16 (Stand: 12.3.2013)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2010a: *Die Arbeit an der Hauptschule.* www.nibis.ni.schule.de/~infosos/ftp/pdf/Arbeit_i_d_HS.pdf (Stand: 07.07.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2010b): *Die Arbeit an der Realschule.* www.nibis.ni.schule.de/~infosos/ftp/pdf/Arbeit_i_d_RS.PDF (Stand: 08.07.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2010c): *Die Arbeit an der Realschule.* www.mk.niedersachsen.de/master/C26644_N304160_L20_D0_I579 (Stand: 09.07.2010)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2010d): *Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 der Integrierten Gesamtschule.* www.schure.de/22410/33,81071.htm (Stand: 08.07.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2010e): *Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 der Kooperativen Gesamtschule.*
http://www.schure.de/22410/33,81072.htm
(Stand: 08.07.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2011): *Die Arbeit in der Oberschule.*
www.nibis.ni.schule.de/~rsheese/Die_Arbeit_in_der_Oberschule.pdf
(Stand: 09.07.2011)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2010e): *Kerncurriculum für die Hauptschule/ Technik.* http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/2010-8-2technik_hs.pdf
(Stand: 01.04.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2010f): *Kerncurriculum für die Realschule/ Technik*.
http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/2010-8-2_technik_rs.pdf
(Stand: 01.04.2012)

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (2010g): *Kerncurriculum für die integrierte Gesamtschule/ Technik.*
http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_awt_igs_internet__august_2010.pdf
(Stand: 01.04.2012

PETERßEN, WILHELM H. (1999): *Kleines Methodenlexikon.* München, Oldenbourg.

PFENNIG, UWE (2002): *„Quo vadis technicus – Technik und Jugend".* Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Dresden.

PRENZEL, MANFRED (1988): *Die Wirkungsweise von Interesse:* ein pädagogisch-psychologisches Erklärungsmodell. Opladen, Westdeutscher Verlag.

PRENZEL, MANFRED (1994): Mit Interesse in das dritte Jahrtausend! Pädagogische Überlegungen. In: SEIBERT, N./SERVE, H. J. (Hrsg.) (1994) *Bildung und Erziehung an der Schwelle zum dritten Jahrtausend*. München, PimS-Verlag. S. 1314–1339.

PRENZEL, MANFRED/LANKERS, EVA-MARIA/MINSEL, BEATE (2000): Interessenentwicklung in Kindergarten und Grundschule: Die ersten Jahre. In: SCHIEFELE, U. /KRAPP, A. (2000) Interesse und Lernmotivation Münster, Waxmann. S. 11–30.

PRENZEL, MANFRED/REISS, KRISTINA/HASSELHORN, MARCUS (2009): Förderung der Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen. In: MILBERG, J. (Hrsg.) (2009) *Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft.* Beiträge zu den zentralen Handlungsfeldern. Berlin/Heidelberg, Springer. S. 15–60.

QUALIFIZIERUNGSOFFENSIVE NIEDERSACHSENS 2009.
http://www.netzwerk-weiterbildung.de/upload/m4a2a71b9b3a6d_verweis1.pdf
(Stand: 20.04.2011)

RAAB-STEINER, ELISABETH/BENESCH, MICHAEL (2008): *Der Fragebogen: von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung*. Wien, Facultas wuv.

RADEMACHER, MICHAEL (2010): *Inhalte allgemeinbildenden Technologieunterrichts.* Ein praxisgeleitetes, integratives Strukturmodell auf der Basis etablierter Lehrpläne und Standards. Hamburg, Verlag Dr. Kovac.

REICH, GERT (2008): The State of Technology Education in Lower Saxony (Germany). In: MIDDELTOWN. H. /PAVLOVA H. (ED.) (2008) *Exploring Technology Education:* Solutions to issues in a globalised world. Griffith Institute for Educational Research, GriffithUniversity, Brisbane /Surfers Paradise, Volume two. p. 120–128.

REINHOLD, G. (Hrsg.) (1999): *Pädagogik-Lexikon.* München, Oldenbourg-Verlag.

RENN, ORTWIN (2011): *MINT- Förderung in Hessen.* Universität Stuttgart. www.tecnopedia.de/ebob/get_ebobmedia.php?mediaId
(Stand: 14.1.2013)

RENN, ORTWIN/PFENNIG, UWE/JAKOBS, EVA-Maria (2009): Arbeitsmarkt, Attraktivität und Image von technischen und naturwissenschaftlichen Berufen in Deutschland. In: MILBERG, J. (Hrsg.) (2009) *Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft.* Beiträge zu den zentralen Handlungsfeldern. Berlin/ Heidelberg, Springer. S. 117–154.

RHEINBERG, FALKO (2000): *Motivation.* 3. Aufl. Stuttgart, Kohlhammer.

RHEINBERG, FALKO (1989): *Zweck und Tätigkeit*: *motivationspsychologische Analysen zur Handlungsveranlassung*. Göttingen, Hogrefe.

RHEINBERG, FALKO (2008): *Intrinsische Motivation und Flow-Erleben.* Humanwissenschaftliche Reihe; 41. Potsdam, Postprint der Universität Potsdam.
http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2008/1955/pdf/rheinberg2006.pdf
(Stand: 15.04.2012)

ROPOHL, GÜNTHER (2004): *Arbeits- und Techniklehre: Philosophische Beiträge zur technologischen Bildung.* Berlin, edition sigma.

ROPOHL, GÜNTER (2009): *Allgemeine Technologie*. Eine Systemtheorie der Technik. 3. Aufl. Universitätsverlag, Karlsruhe.

ROST, JÜRGEN/PRENZEL, MANFRED/CARSTENSEN, CLAUS H./SENKBEIL, MARTIN/GROß, KATRIN (2004): *Naturwissenschaftliche Bildung in Deutschland*. Methoden und Ergebnisse von Pisa 2000. Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften.

ROTH, GERHARD (2011): *Bildung braucht Persönlichkeit:* wie Lernen gelingt. Stuttgart, Klett-Cotta.

SCHIEFELE, HANS (1963): *Motivation im Unterricht:* Beweggründe menschlichen Lernens und ihre Bedeutung für den Schulunterricht. München, Ehrenwirth.

SCHIEFELE, ULRICH (1992): Interesse und Qualität des Erlebens im Unterricht In: KRAPP, A. /PRENZEL, M. (1992) *Interesse, Lernen, Leistung*. Münster, Aschendorff. S. 85–121.

SCHIEFELE, ULRICH (1996): *Motivation und Lernen mit Texten.* Göttingen, Hogrefe.

SCHIEFELE, ULRICH/SCHREYER, INGE (1994): *Intrinsische Lernmotivation und Lernen*: ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. Postprints der Universität Potsdam, Humanwissenschaftliche Reihe; 61.

SUDIARTA, I GUSTI PUTU (2003): *Impulse der Schule des Konstruktivismus für neuere Konzepte des Lernens und Lehrens*. Aachen, Shaker Verlag.

SCHUDY, JÖRG (2007): Die Bedeutung der Allgemeinen Didaktik für die Fachdidaktik im Bereich Arbeitslehre/ Technik. In: KOCH-PRIEWE, B./STRÜBIG, F. /ARNOLD, K.-H. (Hrsg.) (2007) *Das Potenzial der Allgemeinen Didaktik*. Stellungnahmen aus der Perspektive der Bildungstheorie von Wolfgang Klafki Weinheim, Basel, Beltz-Verlag. S. 204–214.

SCHULE UND RECHT IN NIEDERSACHSEN (2009): *Ergänzende Bestimmungen für das berufsbildende Schulwesen (EB-BbS).* http://www.schure.de/22410/eb-bbs.htm
(Stand: 12.11.2012)

SCHUSTER, MARINA/SÜLZLE, ALMUT/WINKLER, GABRIELE/WOLFFRAM, ANDREA (2004): *Neue Wege in Technik und Naturwissenschaften.* Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg
http://doku.b.tuharburg.de/volltexte/2006/137/pdf/Gutachten_Berufswahlverhalten.pdf
(Stand: 16.7.2012)

SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK (2005): Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz.
http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Konzeption-Entwicklung.pdf .
(Stand: 21.02.2013)

SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTERIN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2008): Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaft und Fachdidaktik in der Lehrerbildung
http://www.akkreditierungsrat.de/fileadmin/Seiteninhalte/KMK/Vorgaben/KMK_Lehrerbildung_inhaltliche_Anforderungen_aktuell.pdf
(Stand: 21.02.2013)

SPANHEL, DIETER (2001): *Die Bedeutung pädagogischer Evaluationsforschung an einem Beispiel responsiver Evaluation.* http://www.uibk.ac.at/wiwiwi/home/tagung/pdf/spanhel_von_ritter_gredl_angelika.pdf
(Stand: 10.11.2011)

STATISTISCHES BUNDESAMT (2006): http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2006/11/PD06__464__12421,templateId=renderPrint.psml
(Stand: 16.12.2010)

STIFTERVERBAND FÜR DIE DEUTSCHE WISSENSCHAFT (2013): *Nachhaltige Strategien für mehr MINT-Absolventen.* http://www.hrk-bologna.de/bologna/de/home/3900.php
(Stand: 28.02.2013)

RIBOLITS, ERICH (2013): *Abschied vom Bildungsbürger*: Über die Antiquiertheit von Bildung im Gefolge der dritten industriellen Revolution. Wien, Erhard Löcker.

TODT, EBERHARD (1978): *Das Interesse Empirische Untersuchungen zu einem Motivationskonzept.* Bern, Verlag Hans Huber.

TODT, EBERHARD (1995): Entwicklung des Interesses. In: HETZER H. /TODT E. /SEIFFGE-KRENKE I. (Hrsg.) (1995) *Angewandte Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters*. 3. Aufl. Heidelberg, Quelle& Meyer. S. 213–264.
http://www.uni-giessen.de/~g655/Skript_JA/10_Entwicklung %20des %20Interesses %20Psychologie.pdf
(Stand: 15.03.2012)

UPMEIER ZU BELZEN, ANNETTE/CHRISTEN, FRANKA (2004): Einstellungsausprägungen von Schülern der Sekundarstufe I zu Schule und Biologieunterricht In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*. (2004) 10 Jg. S. 221–232.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI) (2004): *Bildungsstandards im Fach Technik für den mittleren Schulabschluss.* Düsseldorf, VDI.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI)/(Institut der Deutschen Wirtschaft Köln (IW)) (2009): *Ingenieurarbeitsmarkt 2008/09 Fachkräftelücke*. Demografie und Ingenieure 50 Plus. www.vdi.de/uploads/media/2009-04-20-Studie_VDI-IW2_01.pdf
(Stand 10.11.2011)

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI) (2012): Ingenieurmonitor. Der Arbeitsmarkt für Ingenieure im Februar 2012
http://www.vdi.de/44033.0.html?&tx_ttnews%5Btt_news%5D=56973&cHash=bc9fbb78f2dabc5e4b184d498b58b096
(Stand. 21.04.2012)

WEGGE, JÜRGEN (1998): *Lernmotivation, Informationsverarbeitung, Leistung*. Münster, Waxmann.

WILD, ELKE/HOFER, MANFRED/PEKRUN, REINHARD (2001): Psychologie des Lerners. In: KRAPP, A./ WEIDENMANN B. (Hrsg.) (2001) *Pädagogische Psychologie*. 4. Aufl. Weinheim, Beltz. S. 203–256.

WILD, ELKE/MÖLLER, JENS (2009): *Pädagogische Psychologie.* Berlin/ Heidelberg, Springer.

ZENTRALVERBAND DES DEUTSCHEN HANDWERKS (2011): *Fachkräftesicherung im Handwerk.* Ergebnisse einer Umfrage bei Handwerksunternehmen im 1. Quartal 2011.
www.zdh.de/wirtschaft.../fachkraeftesicherung-im-handwerk.html
(Stand: 10.05.2012)

ZIEFLE, MARTINA/JAKOBS, EVA MARIA (2009): *Wege zur Technikfaszination.* Sozialisationsverläufe und Interventionszeitpunkte. Berlin/ Heidelberg, Springer.

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verfügbarkeit hoch qualifizierbarer Fachkräfte (Ernst & Young 2010, S. 14) 25

Abbildung 2: Prognose MINT-Absolventen, Bedarf und kumulierte Salden (Hetze 2011, S. 6) 30

Abbildung 3: Personalbeschaffung im Handwerk bundesweit 2011 (Zentralverband des Deutschen Handwerks 2011) 31

Abbildung 4 : Zentrale Ursachen für Probleme in der Stellenbesetzung im Handwerk (Zentralverband des Deutschen Handwerks 2011, S. 12) 32

Abbildung 5: Anteile der Berufspräferenzen nach Geschlecht (acatech 2009b, S. 41) 38

Abbildung 6: Wahrscheinlichkeit der Wahl einer Fächergruppe bei verschieden eingeschätzten Unterrichtsqualitäten 39

Abbildung 7: Deutsche Studienanfänger nach ausgewählten ingenieurwissenschaftlichen Studienbereichen 40

Abbildung 8: Das Erweiterte kognitive Motivationsmodell nach Heckhausen 1977 (leicht geändert) (Rheinberg 1997, S. 133) 71

Abbildung 9: Erweitertes Kognitives Motivationsmodell nach Heckhausen und Rheinberg (leicht geändert) (Rheinberg 1999, S. 26) 73

Abbildung 10: Zweck- und Tätigkeitszentrierte Anreize im Erweiterten kognitiven Motivationsmodell nach Rheinberg (leicht geändert),(Rheinberg 1989, S.104) 74

Abbildung 11: Erweitertes Erwartungs-Wert-Modell von Eccles (leicht geändert), (Eccles/Harold 1992, S.8) 76

Abbildung 12: Interessenmodell nach Todt, Drewes und Heils (leicht geändert), (Todt 1995, S. 10.3) 93

Abbildung 13: Stufenmodell zur kognitiven Technikförderung, (leicht geändert), (acatech 2011, S. 14) 105

Abbildung 14: Der ontogenetische Übergang von situationalem zu individuellem Interesse, 108

Abbildung 15: Technisches und naturwissenschaftliches Interesse in Abhängigkeit von der Erteilung von Technikunterricht (leicht geändert), (acatech 2009b, S. 30) 119

Abbildung 16: Fachprofil Technik für die Sekundarstufe I 144

Abbildung 17: Kerncurriculum für das Fach Technik an Haupt-, Real- und Oberschulen in Niedersachsen 145

Abbildung 18: Perspektiven des Sachunterrichts, Niedersächsisches Kultusministerium 2006, S. 10 150

Abbildung 19: Exemplarische vertikale und horizontale Vernetzung der Wahlpflichtkurse Technik 199
Abbildung 20: Phasen des Projekts 209
Abbildung 21: Schwerpunkte des Projekts 212
Abbildung 22: Der Programmbaum von Univation, (Beywl/Niestroj 2009, S. 141) 228
Abbildung 23: Resultate-Treppe von Univation, (Beywl/Niestroj 2009) 230
Abbildung 24: Interessierte Beteiligtengruppen der Initialphase 237
Abbildung 25: Schwerpunkte der Projektentwicklung im Jahr 2009 247
Abbildung 26: Einfluss auf die inhaltlichen Rahmenbedingungen 248
Abbildung 27: Prozessbeteiligte im ersten Halbjahr 2009 251
Abbildung 28: Funktionsbereiche des Techniktrakts 252
Abbildung 29: Beteiligte beim Schulversuchsantrag 255
Abbildung 30: Ablaufplan für die Einrichtung des Technikschwerpunktes 256
Abbildung 31: Programmbeteiligte der Entwicklung im zweiten Halbjahr 2009 260
Abbildung 32: Arbeitsschritte 260
Abbildung 33: Organisationsplan Projektentwicklung 280
Abbildung 34: Aktive Beteiligtengruppen im Jahr 2010 282
Abbildung 35: Überblick über die Projektentwicklung 345
Abbildung 36: Die Einbindung der Beteiligtengruppen 349
Abbildung 37: Überblick über wichtigsten Partner und Einflussfaktoren der Initiative 350
Abbildung 38: Die konzeptionelle Entwicklung der inhaltlichen Struktur 353
Abbildung 39: Die Entwicklung der Baumaßnahmen 354
Abbildung 40 Faktoren, die das Interesse an Technik und die Berufswahl beeinflussen 361
Abbildung 41: Faktoren, die mit dem Fragebogen erfasst wurden 364
Abbildung 42: Entwicklung des Fachinteresses an Technik 374
Abbildung 43: Entwicklung des Fachinteresses an Technik in Abhängigkeit vom Geschlecht 376
Abbildung 44: Fachinteresse Technik in den Klassen der Robert-Dannemann-Schule in Abhängigkeit vom Geschlecht zum Zeitpunkt der Interventionsmessung 377
Abbildung 45: Fachinteresse an Technik in Abhängigkeit von der Lehrkraft 379
Abbildung 46: Entwicklung der allgemeinen Einstellung zu Technik in Prozentzahlen 381

Abbildung 47: Entwicklung der persönlichen Einstellung zu Technik 382
Abbildung 48: Geschlechtsdifferenzierte Entwicklung der persönlichen Einstellung zu Technik 383
Abbildung 49: Entwicklung der globalen Einstellung zu Technik 385
Abbildung 50: Entwicklung der Aussage „Technik macht das Leben komplizierter“ als exemplarische Darstellung des Technikbegriffs 387
Abbildung 51: Entwicklung der konkreten Beziehung zu Technik 388
Abbildung 52: Entwicklung der Faszination für Technik 389
Abbildung 53: Grafische Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem Fachinteresse an Technik und der Einstellung zu Technik zum Zeitpunkt der Interventionsmessung 391
Abbildung 54: Fachinteresse Mathematik 392
Abbildung 55: Fähigkeitsselbstkonzept 394
Abbildung 56: Entwicklung des prozeduralen Freizeitinteresses 396
Abbildung 57: Geschlechtsdifferenzierte Entwicklung des prozeduralen Freizeitinteresses 397
Abbildung 58: Entwicklung des deklarativen Freizeitinteresses 399
Abbildung 59: Geschlechtsdifferenzierte Entwicklung des deklarativen Freizeitinteresses 400
Abbildung 60: Entwicklung des Technikkonsums im Alltag 402
Abbildung 61: Geschlechtsdifferenzierte Entwicklung des Technikkonsums 403
Abbildung 62: Entwicklung des Wunsches, einen technischen Beruf zu wählen 404
Abbildung 63: Entwicklung des Wunsches, einen technischen Beruf zu wählen, differenziert nach Geschlecht 405
Abbildung 64: Technikfachinteresse zum Zeitpunkt der Interventionsmessung für Schülerinnen und Schüler, die nicht den WPK-Technik gewählt haben (kein WPK), und denjenigen, die sich für den WPK Technik entschieden haben 408
Abbildung 65: Entwicklung des Technikfachinteresses, differenziert nach Geschlecht und der WPK-Wahl 410
Abbildung 66: Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzeptes, differenziert nach WPK-Wahl 412
Abbildung 67: Geschlechtsabhängige Darstellung des empfundenes Schwierigkeitsgrad vom Fach Technik zum Zeitpunkt der Interventionsmessung, differenziert nach WPK-Wahl 413
Abbildung 68: Entwicklung der allgemeinen Einstellung zu Technik in Prozent bei Schülerinnen und Schülern, die Technik gewählt haben (WPK), und denen, die sich für einen anderen Kurs entschieden haben (kein WPK) 414

Abbildung 69: Geschlechtsabhängige Entwicklung der Aussage „Ich mag Technik“ 415

Abbildung 70: Entwicklung der persönlichen Einstellung zu Technik, differenziert nach WPK-Wahl 416

Abbildung 71: Entwicklung der globalen Einstellung zu Technik, differenziert nach WPK-Wahl 418

Abbildung 72: Entwicklung der konkreten Beziehung für Technik, differenziert nach WPK-Wahl 419

Abbildung 73: Entwicklung der Faszination für Technik, differenziert nach WPK-Wahl 421

Abbildung 74: Fachinteresse an Mathematik nach WPK-Wahl. 422

Abbildung 75: Entwicklung des prozeduralen Freizeitinteresses, differenziert nach WPK-Wahl 424

Abbildung 76: Entwicklung des deklarativen Freizeitinteresses, differenziert nach WPK-Wahl 425

Abbildung 77: Entwicklung des Technikkonsums in der Freizeit, differenziert nach WPK-Wahl 427

Abbildung 78: Entwicklung des Wunsches, einen technischen Beruf auszuwählen, bei Schülerinnen und Schülern, die den WPK Technik gewählt haben (WPK), und denen, die sich für einen anderen Kurs entschieden haben (kein WPK) 428

Abbildung 79: Geschlechtsabhängige Entwicklung des Wunsches, einen technischen Beruf auszuwählen, bei Schülerinnen und Schülern, die den WPK Technik gewählt haben (WPK), und denen, die sich für einen anderen Kurs entschieden haben (kein WPK) 430

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Demografiebedingte MINT-Ersatzbedarfe nach Bundesländern (Erdmann/Koppel 2010, S.10) 28

Tabelle 2: Das Kontinuum der Selbstbestimmung mit Typen der Motivation und der Regulation (leicht geändert), (Deci/Ryan 2002, S.18) 79

Tabelle 3: Stundentafel der Grundschule 2004, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2004a) 149

Tabelle 4: Stundentafel Technik an der Hauptschule 2004, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2004b) 151

Tabelle 5: Stundentafel Technik an der Hauptschule 2010, (Niedersächsisches Kultusministerium 2010a) 151

Tabelle 6: Stundentafel Technikunterricht an der Realschule 2004, Auszug (leicht geändert) , (Niedersächsisches Kultusministerium 2004c) 153

Tabelle 7: Stundentafel Technikunterricht an der Realschule 2010, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2010b) 154

Tabelle 8: Stundentafel Technik an der Realschule 2010, Auszug (leicht geändert), 155

Tabelle 9: Stundentafel Technik an der Oberschule2010, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2011) 157

Tabelle 10: Stundentafel Technik an der Kooperativen Gesamtschule, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2010e) 158

Tabelle 11: Stundentafel Technik an der Integrierten Gesamtschule, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2010g) 158

Tabelle 12: Stundentafel Technik an Gymnasium, Auszug (leicht geändert), 159

Tabelle 13: Stundentafel Technik an Gymnasium, Auszug (leicht geändert), (Niedersächsisches Kultusministerium 2009) 160

Tabelle 14: Zuordnung Themenbereiche zu Handlungsfeldern 200

Tabelle 15: Stundendeputat für den Technikunterricht 257

Tabelle 16: Kosten des Umbaus und der Einrichtung 271

Tabelle 17: Strukturmodell des Technikschwerpunktes 322

Tabelle 18: Freizeitinteresse 370

Tabelle 19: Konkrete Beziehung zu Technik 371

Tabelle 20: Einstellung zu Technik 372

Tabelle 21: Faszination für Technik 373

Tabelle 22: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses 375

Tabelle 23: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) 375

Tabelle 24: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses 376

Tabelle 25: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) 377

Tabelle 26: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der persönlichen Einstellung zu Technik 382

Tabelle 27: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – persönliche Einstellung zu Technik 383

Tabelle 28: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der persönlichen Einstellung zu Technik 384

Tabelle 29: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) 384

Tabelle 30: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der globalen Einstellung zu Technik 385

Tabelle 31: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – globale Einstellung zu Technik 385

Tabelle 32: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der konkreten Beziehung zu Technik 388

Tabelle 33: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – konkrete Beziehung zu Technik 388

Tabelle 34: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der Faszination für Technik 389

Tabelle 35: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – Faszination für Technik 390

Tabelle 36: Korrelationskoeffizienten zum Zusammenhang zwischen allgemeiner Einstellung zu Technik und Technikkonsum sowie zum Fachinteresse 391

Tabelle 37: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses an Mathematik 392

Tabelle 38: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) für das Fachinteresse an Mathematik 392

Tabelle 39: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des prozeduralen Freizeitinteresses 396

Tabelle 40: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) - prozedurales Freizeitinteresse 396

Tabelle 41: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des deklarativen Freizeitinteresses 397

Tabelle 42: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) 398

Tabelle 43: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des deklarativen Freizeitinteresses 399

Tabelle 44: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) - deklarativen Freizeitinteresses 399

Tabelle 45: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des deklarativen Freizeitinteresses 400

Tabelle 46: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) 401

Tabelle 47: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Technikkonsums 402

Tabelle 48: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – Technikkonsum 402

Tabelle 49: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Technikkonsums 403

Tabelle 50: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) 403

Tabelle 51: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Berufswunsches 405

Tabelle 52: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit der Schule als Faktor und mit Messwiederholung für die Entwicklung des Berufswunsches 405

Tabelle 53:Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Berufswunsches 406

Tabelle 54: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) 406

Tabelle 55: Korrelationskoeffizienten zwischen den Berufswunsch und Zuschreibung zu technischen Berufen 407

Tabelle 56: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses und Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für den zweiten Messzeitpunkt mit der WPK Technik-Wahl als Faktor. 409

Tabelle 57: Geschlechtsdifferenzierte Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses 410

Tabelle 58: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit der WPK-Wahl als Faktor und mit Messwiederholung hinsichtlich des Fachinteresses 411

Tabelle 59: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Schwierigkeitsgrades für das Fach Technik sowie Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für den zweiten Messzeitpunkt mit der WPK-Technik-Wahl als Faktor 413

Tabelle 60: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse zum zweiten Messzeitpunkt mit dem Geschlecht als Faktor 414

Tabelle 61: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der persönlichen Einstellung zu Technik 416

Tabelle 62: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – persönliche Einstellung zu Technik 417

Tabelle 63: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der globalen Einstellung zu Technik 418

Tabelle 64: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – globale Einstellung zu Technik 419

Tabelle 65: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der konkreten Beziehung zu Technik 420

Tabelle 66: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – konkrete Beziehung zu Technik 420

Tabelle 67: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung der Faszination für Technik 421

Tabelle 68: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – Faszination für Technik 421

Tabelle 69: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Fachinteresses an Mathematik 423

Tabelle 70: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit der WPK-Wahl als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) für das Fachinteresse an Mathematik 423

Tabelle 71: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des prozeduralen Freizeitinteresses 424

Tabelle 72: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der WPK Wahl als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) - prozeduralen Freizeitinteresses (TUN) 425

Tabelle 73: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des deklarativen Freizeitinteresses 426

Tabelle 74: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) - deklarativen Freizeitinteresses. 426

Tabelle 75: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Technikkonsums 427

Tabelle 76: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messungszeitpunkt mit der Schule als Faktor und in der zeitlichen Entwicklung (mit Messwiederholung) – Technikkonsum 428

Tabelle 77: Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Berufswunsches sowie Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für den zweiten Messzeitpunkt mit der WPK Technik-Wahl als Faktor 429

Tabelle 78: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung mit der WPK-Wahl als Faktor und für die Entwicklung des Berufswunsches 429

Tabelle 79: Geschlechtsdifferenziertes Konfidenzintervall, Standardfehler und Standardabweichung des Berufswunsches 430

Tabelle 80: Signifikanzwerte einer einfaktoriellen Varianzanalyse für jeden Messzeitpunkt mit der WPK-Wahl als Faktor und mit Messwiederholung hinsichtlich des Berufswunsches 431

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig verfasst und deren Inhalt nicht für eine Diplom- oder ähnliche Prüfungsarbeit verwendet habe. Die benutzten Hilfsmittel sind vollständig angegeben.
Die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis entsprechend der DFG-Richtlinien habe ich eingehalten.

Oldenburg, den 24. 07. 2014

Katharina Dutz

8 Anhang

Fragebogen

BITTE AUSFÜLLEN:

Datum:_____ Persönlicher Code: _____

Schule:_____ _____

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

dieser Fragebogen beschäftigt sich mit dem Thema Technik. Wir wollen herausfinden, wieviel Interesse du an Technik hast und ob du dich gerne mit technischen Geräten beschäftigst.

Der Fragebogen ist so aufgebaut, dass du auf der linken Seite Sätze oder nur Begriffe findest, deine Meinung dazu sollst du durch Ankreuzen deutlich machen. Dazu stehen dir immer mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. An einem Beispiel wird es vielleicht deutlich. Bei der Frage, wie sehr du bestimmte Fächer in der Schule magst, gibt es als Antwortmöglichkeiten die Fächer Deutsch und Mathe. Deutsch magst du, Mathe magst du aber nicht. Deine Kreuze müsstest du also dann so setzen:

Wie sehr magst du folgende Fächer?	Mag ich sehr	Geht so	Mag ich nicht
Deutsch	X		
Mathematik			X

Beispiel

Wenn du nicht alles verstanden hast, dann melde dich ruhig und frage nach oder lasse das Feld einfach frei. Wenn du alles verstanden hast, fangen wir nun mit dem Fragebogen an.

1. Gib bitte an, wie interessant Du die folgenden Unterrichtsfächer findest:	ganz uninteressant	weniger interessant	mittel	interessant	sehr interessant
Deutsch					
Englisch					
Mathematik					
Musik					
Kunst					
Sport					
Religion/ Werte und Normen					
Biologie					
Chemie					
Textiles Gestalten					
Technik					
Informatik					
Erdkunde					
Physik					
Geschichte					

1. Gib bitte an, wie schwer Du die folgenden Unterrichtsfächer findest:	sehr schwer	ziemlich schwer	mittel schwer	leicht	sehr leicht
Deutsch					
Englisch					
Mathematik					
Musik					
Kunst					
Sport					
Religion					
Biologie					
Chemie					
Textiles Gestalten					

Technik					
Informatik					
Erdkunde					
Physik					
Geschichte					

2. Hast Du schon einen Berufs-wunsch?	Ja	Nein

3. Wenn ja, was würdest du am liebsten werden?	

4. Wie oft nutzt du folgende Geräte?	nie	selten	manch-mal	oft	sehr oft
PC/Laptop					
Spielekonsole (z.B. Playstation, Wii)					
MP3-Player/iPod					
Handy					
DVD Player					
Bohrmaschine/Akkuschrauber					
Nähmaschine					
Moderne technische Haushaltsgeräte (z.B. Mikrowelle, Waschmaschine)					

5. Gib bitte an, womit du dich in deiner Freizeit beschäftigst:	nie	selten	manch-mal	oft	sehr oft
Internet / eMail					
Mit dem Computer spielen/arbeiten					
Mit einer Modellbahn spielen					
Werken					
Handwerkern bei ihrer Arbeit zusehen					
Bei Reparaturen helfen					
Mit einem Mikroskop arbeiten					
Mit Lego oder Bausteinen spielen					
Anderen Leuten bei technischen Arbeiten zusehen					
Mit Technik-Baukästen wie Fischer-Technik spielen					
Technische Dinge bauen (z.B. eine elektrische Klingel, ein Modellflugzeug)					
Dinge bauen, auseinander nehmen oder reparieren (z.B. eine Seifenkiste, einen Wecker, ein Fahrrad)					
Mit Freunden über technische Themen sprechen.					
In Büchern, Zeitungen oder Zeitschriften etwas über technische Themen lesen					
Fernsehsendungen ansehen, die mit Technik zu tun haben (z.B. Sachgeschichten bei der Sendung mit der Maus)					

6. Stelle Dir vor, dein Fahrrad hat einen platten Reifen. Wer repariert dein Fahrrad? Bitte kreuze die entsprechende Antwort an.	
Ich allein	
Ich mit Hilfe von Eltern/Großeltern oder Geschwistern	
Eltern/Großeltern oder Geschwister	
Fahrradwerkstatt	
Jemand anderes, nämlich:	

7. Was hältst du von folgenden Aussagen?	stimme überhaupt nicht zu	stimme eher nicht zu	teils/ teils	stimme eher zu	stimme voll und ganz zu
Ich würde gerne einen Bagger bedienen.					
Es langweilt mich, ein Fahrrad selber auseinander zu bauen.					
Ich arbeite gerne mit Holz (z.B. schnitzen, hobeln, sägen).					
Ich baue mir gerne mein Spielzeug selber (z.B. mit Holz oder aber auch mit Lego).					
Ich möchte mir gerne ein Radio selber bauen.					

8. Wie findest du technische Berufe?

Du musst dich in jeder Zeile für **eine** der beiden Seiten entscheiden. Beispiel: Wenn du findest, dass technische Berufe sehr modern sind, dann setze dein Kreuz ganz links. Wenn du meinst, dass technische Berufe sehr altmodisch sind, dann setze dein Kreuz ganz rechts. Wenn du der Meinung bist, dass technische Berufe eher modern als altmodisch sind, aber nicht ganz so modern, dann setze dein Kreuz links, aber nicht ganz links.

Vervollständige bitte diesen Satz: **Technische Berufe finde ich ...**

z.B.: …..**sehr modern** oder **ziemlich modern** oder **ziemlich altmodisch** oder **sehr altmodisch.** Kreuze an:

	sehr	ziemlich	ziemlich	sehr	
...modern					...altmodisch
...fortschrittlich					...rückständig
...für die Menschen wichtig					...für die Menschen unwichtig
...nützlich					...braucht niemand
...schwer zu erlernen					...leicht zu erlernen
...anstrengend					...leicht
...kompliziert					...einfach zu verstehen
...gefährlich					...ungefährlich
...cool					...uncool

9. Es gibt Menschen, die Computern und anderen technischen Neuerungen negativ gegenüber stehen. Wie würdest Du Deine Haltung beschreiben?	
Ich bin gegen Technik.	
Ich bin ein bisschen gegen Technik.	
Ich mag Technik.	

10. Stelle dir vor, du könntest bei dem Bau eines Autos mithelfen. Bei welchen Abteilungen würdest du gerne mithelfen?	Möchte überhaupt nicht mithelfen	Möchte eher nicht mithelfen	Teils, teils	Möchte gerne mithelfen	Möchte sehr gerne mithelfen
Abteilung Motorenbau					
Abteilung Innenausstattung (z.B. Material					
Abteilung Design (z.B. Form des Autos)					
Abteilung Sicherheit (z.B. Anzahl der Airbags)					

11. Was hältst du von folgenden Aussagen?	Stimmt überhaupt nicht	Stimmt ein wenig	Teils/ teils	Stimmt größtenteils	Stimmt voll und ganz
Technik gehört zum heutigen Leben.					
Technik macht das Leben nur komplizierter.					
Ich bin froh, dass ich so viele technische Dinge benutzen kann.					
In meinem späteren Leben werde ich technische Kenntnisse brauchen.					
Technik schadet den Menschen mehr als sie nutzt.					
Ich möchte mehr über Technik erfahren.					
Durch die Technik ist das Leben der Menschen schwieriger geworden.					
Jeder muss etwas von Technik verstehen.					

12. Du findest hier einige Aussagen darüber, wie man bestimmte Situationen erleben kann. Gib bitte an, wie du solche Situationen erlebst.	gar nicht begeistert	ein bisschen begeistert	mittel begeistert	stark begeistert	sehr stark begeistert
Wenn ich neue technische Geräte sehe, dann bin ich …					
Wenn ich Berichte über Weltraumflüge sehe, dann bin ich …					
Wenn ich selbst mit technischen Geräten (z.B. Digitalkamera) umgehen kann, dann bin ich …					
Wenn ich bei einer Reparatur technischer Geräte (z.B. Fahrrad, Autos, Haushaltsgeräte) zusehen oder mitarbeiten kann, dann bin ich …					

	auf keinen Fall	ungern	weder gern noch ungern	gern	sehr gern
13. Wie gern möchtest du einen Beruf lernen, der etwas mit Technik zu tun hat?					

14. Dein Geschlecht: ☐ weiblich ☐ männlich

15. Dein Alter : _____

Vielen Dank für deine Hilfe!

Reliabilität und Validität

Bei den Erhebungen wurden folgende Reliabilitäts- und Validitätskriterien überprüft.[1]

- Test-Retest-Reliabilität (Korrelation mit einer Vergleichsmessung desselben Messinstruments zu einem zweiten Zeitpunkt)
- Interne-Konsistenz-Reliabilität (Korrelation zwischen zwei Hälften der Items eines Messinstruments)
- Konvergenzvalidität (Grad der Übereinstimmung der Werte von zwei maximal unterschiedlichen Messungen des gleichen Konstrukts).

Frage 4

Item	Korrelation nach Pearson	Signifikanz	N
Fr4PC	0,632**	0,000	40
Fr4Spielekonsole	0,464**	0,003	40
Fr4mp3	0,620**	0,000	39
Fr4Handy	0,686**	0,000	40
Fr4DVD	0,390**	0,013	40
Fr4Bohrmaschine	0,531**	0,001	39
Fr4Nähmaschine	0,689**	0,000	39
Fr4modernetechnischeHaushaltsgeräte	0,364**	0,021	40

**Die Korrelation ist signifikant auf dem 0,01 Niveau

Frage 5

Item	Korrelation nach Pearson	Signifikanz	N
Fr5Internet	0,521**	0,001	39
Fr5mitdemComputerspielen	0,657**	0,000	40
Fr5Modellbahn	0,702**	0,000	40
Fr5werken	0,820**	0,000	40
Fr5Handwerkernzuschauen	0,600**	0,000	40
Fr5Reparaturen	0,619**	0,000	39
Fr5Mikroskop	0,718**	0,000	40
Fr5Lego	0,747**	0,000	40
Fr5technischenArbeitenzusehen	0,758**	0,000	40
Fr5Technikbaukästen	0,472**	0,002	39
Fr5technischeDingebauen	0,688**	0,000	40
Fr5Dingeauseinandernehmen	0,671**	0,000	39
Fr5Freundensprechen	0,825**	0,000	39
Fr5Bücherlesen	0,576**	0,000	39
Fr5Fernsehsendungen	0,585**	0,000	40

**Die Korrelation ist signifikant auf dem 0,01 Niveau

1 Hildebrandt 1984, S. 41 f.

Frage 6

Item	Korrelation nach Pearson	Signifikanz	N
Fr6Fahrradreparatur	0,590**	0,000	38

**Die Korrelation ist signifikant auf dem 0,01 Niveau

Frage 7

Item	Korrelation nach Pearson	Signifikanz	N
Fr7Bagger	0,430**	0,006	40
FreudeFahrradreparatur	0,433**	0,006	39
Fr7arbeitegernemitHolz	0,425**	0,006	40
Fr7baueSpielzeugselber	0,083	0,610	40
Fr7Radioselberbauen	0,457**	0,003	40

**Die Korrelation ist signifikant auf dem 0,01 Niveau

Frage 11

Item	Korrelation nach Pearson	Signifikanz	N
Fr11technikgehörtzumLeben	0,238	0,145	39
TechnikmachtLebenleichter	0,410	0,388	40
Fr11frohsovieleSachennutzen	0,172	0,289	40
Fr11technischeKenntnissebrauche	0,364*	0,023	39
Fr11Technikschadetnicht	-0,099	0,560	37
Fr11mehrüberTechnik	0,435**	0,006	39
Lebenleichter	0,241	0,139	39
Fr11jedermussetwasvonTechnikverste-hen	0,284	0,076	40

**Die Korrelation ist signifikant auf dem 0,01 Niveau

**Die Korrelation ist signifikant auf dem 0,05 Niveau

Frage 12

Item	Korrelation nach Pearson	Signifikanz	N
Fr12neuetechnischeGeräte	0,503**	0,001	38
Fr12BerichteüberWeltraumflüge	0,604**	0,000	39
Fr12selbstmittechnischenGeräten	0,505**	0,001	39
Fr12Reparatur	0,713**	0,000	39

**Die Korrelation ist signifikant auf dem 0,01 Niveau

Frage 13

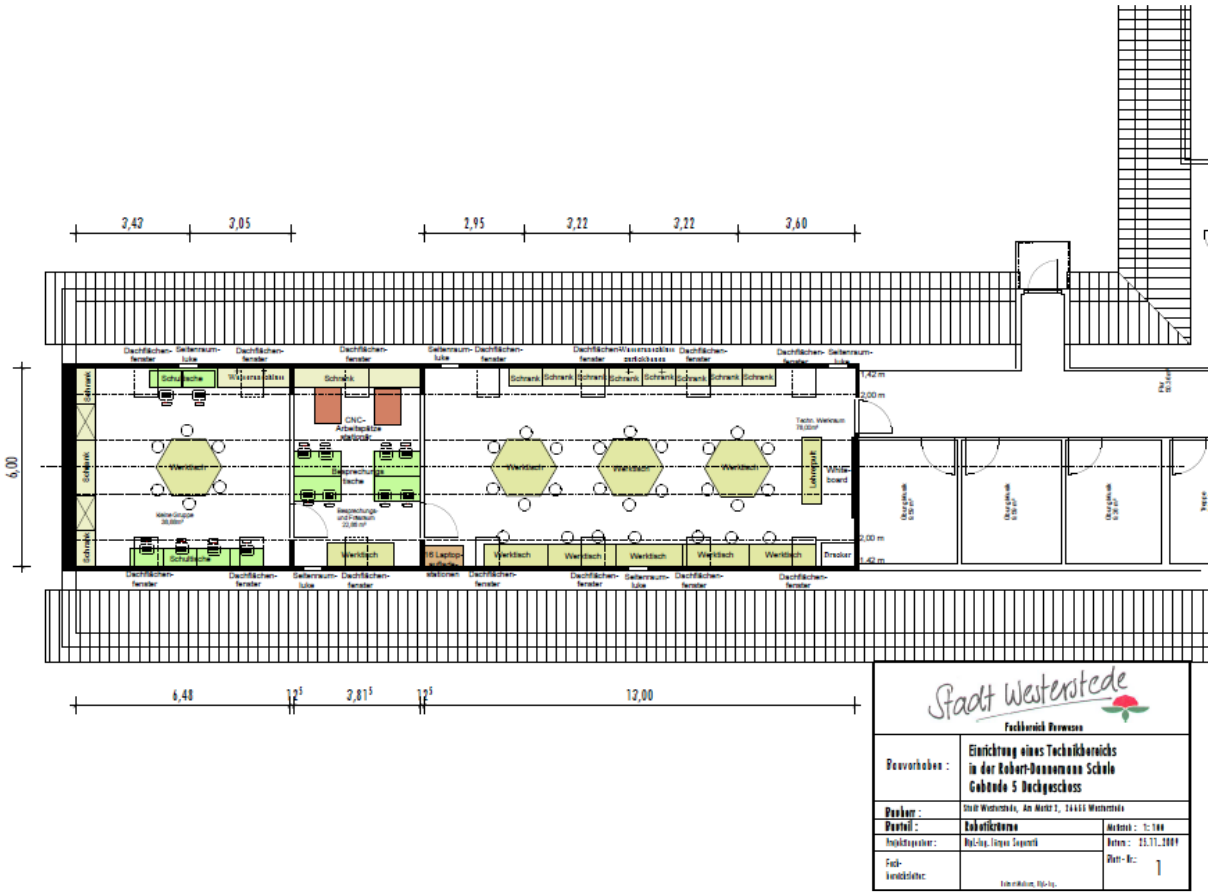
Item	Korrelation nach Pearson	Signifikanz	N
Fr13Beruferlernen	0,616**	0,000	39

**Die Korrelation ist signifikant auf dem 0,01 Niveau

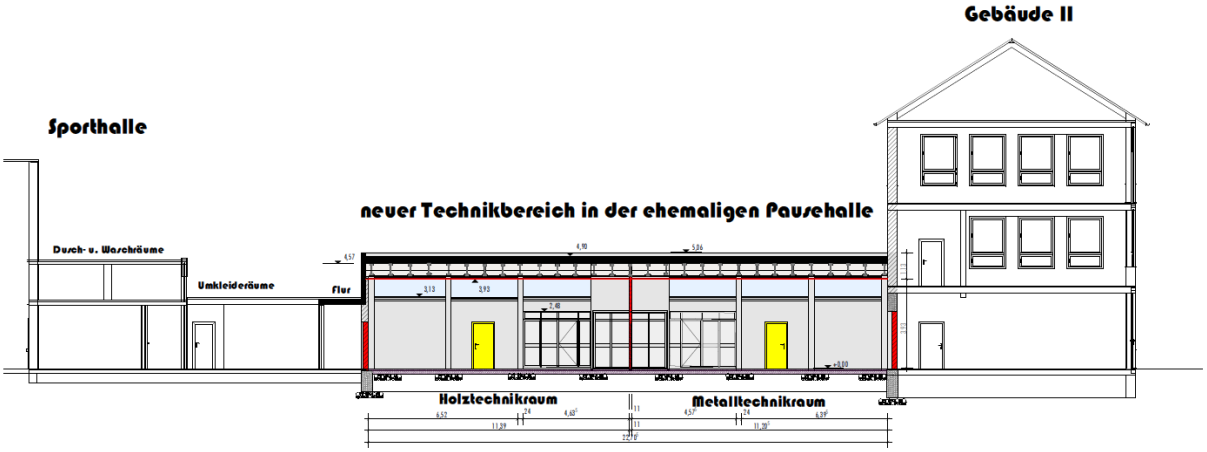
Der Techniktrakt an der Robert-Dannemann-Schule
Bauzeichnungen und Bilder

Gesamtüberblick über das Schulgelände

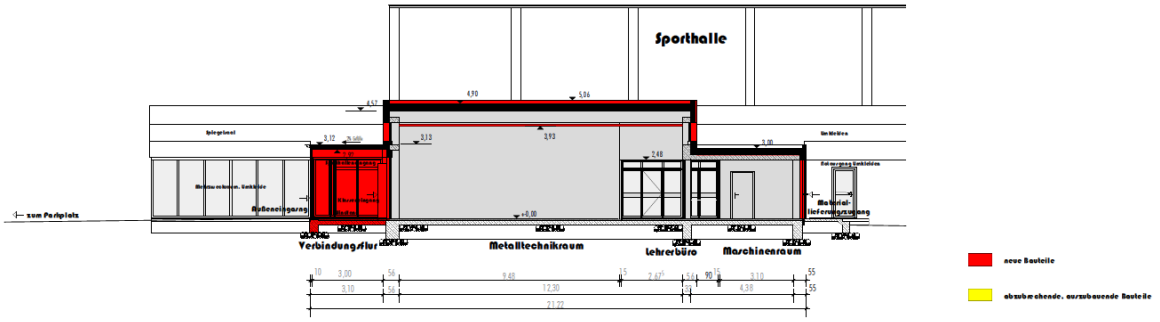
Kennzeichnung der Gebäude, in denen Technikunterricht stattfindet.



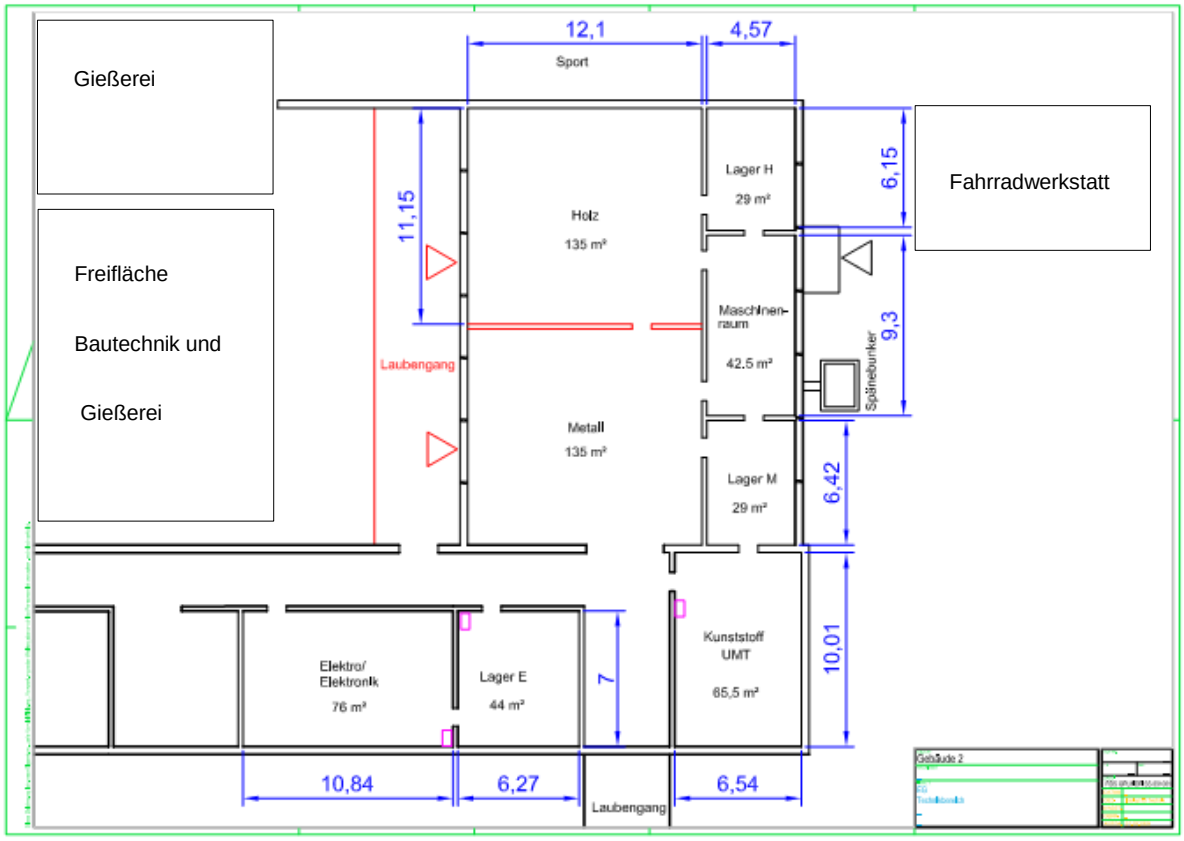
Robotikräume



Längsschnitt



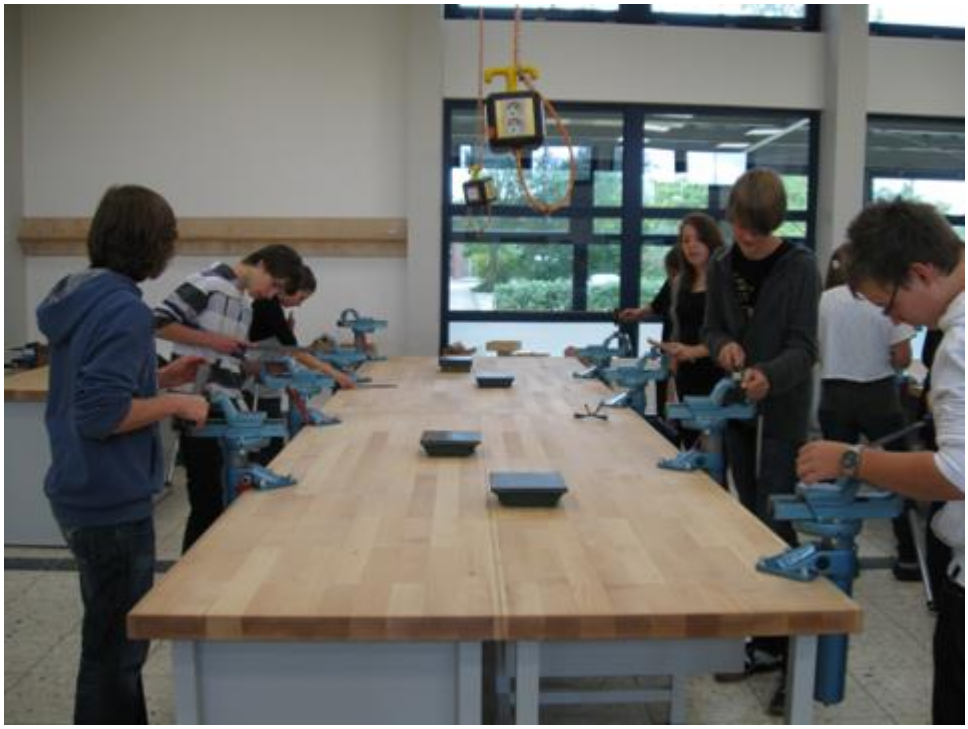
Querschnitt



Grundriss der Technikräume in der ehemaligen Pausenhalle und angrenze Technik-räume

Technikraum Metall

Technikraum Holz



Technikraum Metall