

# **Lernen des Lernens durch die Förderung der Reflexivität – das ZOR-Konzept**

**Eine kritische Auseinandersetzung mit der metakognitiven  
Instruktionsforschung am Beispiel der Förderung des  
Bearbeitens von Textaufgaben**

Vom Fachbereich 1 (Pädagogik)  
der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
zur Erlangung des Grades einer

**Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)**

angenommene Dissertation

von

**Sandra Rolus-Borgward**

geb. am 21. August 1967 in Augsburg

Vorsitzende des Promotionsausschusses:  
Erstreferent:  
Koreferent:  
Tag der Disputation:

Prof. Dr. Irmhild Wragge-Lange  
Prof. Dr. Walter Thimm  
Prof. Dr. Manfred Wittrock  
16.12.2002

**Zur Erinnerung an  
Herrn Prof. Dr. Heinz Neukäter**

\* 31. August 1944

† 26. März 1999

## Vorwort

Als ich begann, mich für die Metakognitionsforschung zu interessieren, war es Herr Prof. Dr. Heinz Neukäter, der mich dazu ermutigte, dies im Rahmen einer Dissertation zu vertiefen.

Die ersten Überlegungen zu der vorliegenden Arbeit konnte ich noch mit ihm besprechen, mir seinen Rat einholen und mich an dem Zutrauen stärken, das er mir immer entgegenbrachte.

Nach seinem unerwarteten Tod im Frühjahr 1999 habe ich dies alles schmerzlich vermisst.

Die vorliegende Arbeit habe ich schließlich allein zu Ende geführt.

Anfang des Jahres 2002 hat mich Frau Dr. Bettina Lindmeier ermutigt, bei Herrn Prof. Dr. Walter Thimm um eine Begutachtung der Arbeit anzufragen.

Ihm danke ich für seine Bereitschaft, sich der vorliegenden Arbeit anzunehmen und vor allem für die Entschlossenheit, mit der er signalisiert hat, dafür einzutreten, dass dieses Vorhaben nun endlich abgeschlossen wird.

Mein Dank richtet sich auch an Herrn Prof. Dr. Manfred Wittrock, der den Entstehungsweg der vorliegenden Arbeit kennt und mir angeboten hat, als Zweitgutachter zur Verfügung zu stehen.

Weiter möchte ich mich bei Frau Regine Heißenbüttel-Röhr und Frau Elke Lengert bedanken, die mir immer wieder Mut gemacht haben daran zu glauben, dass dieses Projekt irgendwann einmal fertiggestellt und begutachtet sein wird.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Einleitung</b>	<b>12</b>
<b>I. Lernen des Lernens als erklärtes Ziel der Lernforschung</b>	
<b>1. Lernen aus unterschiedlicher theoretischer Perspektive</b>	<b>17</b>
1.1 Die Kognitive Wende der Psychologie	17
1.2 Piagets Genetische Epistemologie	20
1.3 Konstruktivismus als Paradigma der modernen Kognitionspsychologie	21
1.3.1 Klassifikation konstruktivistischer Ansätze von Lehren und Lernen nach Moshman (1982)	22
1.3.2 Konstruktivistische Definition von Lernen	24
<b>2. Eigenständiges Lernen</b>	<b>26</b>
2.1 Beschreibung des Charakters von eigenständigen Lernprozessen	26
2.2 Behindernde Faktoren für eigenständiges Lernen	28
2.2.1 Personinterne Faktoren	28
2.2.1.1 Subjektive Lerntheorien	30
2.2.1.2 Motivationale und affektive Faktoren	31
2.2.1.3 Lernzielbewusstheit beim Lernen sowie Überwachung und Kontrolle des Lernens	34
2.2.2 Externe Einflüsse auf den Lernprozess eines Lernenden: Die Person des Lehrers und die Interaktion zwischen Lehrer und Lernendem	36
<b>3. Lernen des Lernens als Gegenstand der Metakognitionsforschung</b>	<b>39</b>
3.1 Zur Theorieentwicklung - das Konstrukt Metakognition als idealtypisches Modell	40
3.2 Probleme der Metakognitionsforschung	42

3.3 Forschung zum Konstrukt Metakognition durch J.G. Borkowski et al.	47
3.3.1 Das "Modell des kompetenten Strategeanwenders" (Good-Strategy-User-Model) von Pressley, Borkowski & Schneider (1987)	48
3.3.2 Die Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten – das Metakognitionsmodell von Borkowski und Muthukrishna (1992)	50
3.3.3 Bedeutsamkeit der Metakognitionsmodelle der Forschergruppe um Borkowski für die metakognitive Instruktionsforschung	56
3.4 Lernen des Lernens als übergeordnetes Ziel der Metakognitionsforschung: Der Transfer von strategischem Lernhandeln als explizit formulierte, bisher jedoch unerreichte Zielsetzung der metakognitiven Instruktionsforschung	59
3.5 Entwicklung der Fragestellung: Bereichsspezifität von Metakognition oder Versagen der metakognitiven Instruktionsprogramme?	62
<b>4. Forschungsstand der metakognitiven Instruktionsforschung</b>	<b>64</b>
4.1 Die Auswahl der Ziele und Methoden im Rahmen der metakognitiven Instruktionsforschung	64
4.1.1 Bereichsspezifische oder Allgemeine Förderung?	65
4.1.2 Unterschiedliche Formen der Vermittlung der Trainingsinhalte	68
4.2 Mit welcher Fördermethode gelingt es, den Transfer von strategischem Lernhandeln anzubahnen?	73
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>77</b>

## **II. Metakognitive Förderung am Beispiel des Bearbeitens von Textaufgaben**

<b>1. Die Bedeutung von Textaufgaben im Mathematikunterricht des Grundschule</b>	<b>81</b>
1.1 Zum Begriff "Textaufgabe"	81
1.2 Die Bedeutung von Textaufgaben innerhalb eines konstruktivistisch orientierten Mathematikunterrichts	82
1.3 Die Problematik der didaktisch-methodischen Umsetzung des Bearbeitens von Textaufgaben innerhalb des Mathematikunterrichts der Grundschule	84
1.4 Subjektive Theorien von Schülern über das Bearbeiten von Textaufgaben	86
<b>2. Kognitionspsychologische Theorien und Befunde der mathematikdidaktischen Forschung zum Bearbeiten von Textaufgaben</b>	<b>91</b>
2.1 Der Einfluss der kognitionspsychologischen Forschung auf die Mathematikdidaktik	91
2.2 Kognitionspsychologische Theorien über den Prozess des Bearbeitens von Textaufgaben	95
2.2.1 Mathematisch-logische Modelle	96
2.2.2 Textverarbeitungsmodelle	97
2.3 Diskussion der theoretischen Grundannahmen beider Modelle hinsichtlich der Wirkung von Reformulierungseffekten	100
2.4 Untersuchungen zur Wirkung von Kontextgeschichten: Verstehen als entscheidender Prozess beim Bearbeiten von Textaufgaben	102
<b>3. Das Bearbeiten von Textaufgaben als Gegenstand der Metakognitionsforschung</b>	<b>109</b>
3.1 Metakognitive Modelle zum mathematischen Problemlösen	109
3.2 Befunde der Metakognitionsforschung über die Schwierigkeiten von Schülern beim Bearbeiten von Textaufgaben	111

3.3 Metakognitive Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben:	
Analyse ausgewählter metakognitiver Förderansätze	114
3.3.1 Die kognitive und metakognitive Strategieinstruktion zum mathematischen Problemlösen von M. Montague (1992)	115
3.3.2 Die Trainingsstudie von Case, Harris & Graham (1992): Vermittlung aufgabenspezifischer Strategien durch Selbstinstruktion	121
3.4 Kritische Analyse der vorgestellten Trainingsstudien	127
3.4.1 Bewertung der vorgestellten Trainingsstudien unter Bezugnahme auf die theoretischen Vorannahmen der Metakognitionstheorie und das Metakognitionsmodell von Borkowski & Muthukrishna (1992)	128
3.4.2 Bewertung der Trainings unter Bezugnahme auf ein episte- mologisches Menschenbild und ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen	138
<b>4. Zusammenfassung</b>	<b>142</b>

### **III. Implikationen für die Weiterentwicklung der meta- kognitiven Instruktionsforschung - die Förderung der Reflexivität durch das ZOR-Konzept**

<b>1. Die Erweiterung der Reflexivität als kritischer Aspekt innerhalb der metakognitiven Instruktionsforschung</b>	<b>145</b>
<b>2. Konstruktivismus und Metakognitionsforschung – Vereinbarkeit durch die Rekonstruktion der Metakognitions- forschung innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST)</b>	<b>147</b>
2.1 Entwicklungstendenzen der Metakognitionsforschung	147
2.2 Rekonstruktion der Metakognitionsforschung innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST)	149

<b>3. Implikationen der Metakognitionsforschung für das Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST)</b>	<b>152</b>
<b>4. Das ZOR-Konzept - ein sich einem epistemologischen Menschenbild verpflichtender Ansatz zur Förderung der Reflexivität</b>	<b>158</b>
4.1 Zur Terminologie des ZOR-Konzepts	159
4.2 Die Förderung der Reflexivität als Förderung des Lernens des Lernens	164
4.2.1 Verstehen als Grundkompetenz beim Lernen und Problemlösen	164
4.2.2 Verstehen als konstruktivistischer Akt: Verstehen als Problemlöseprozess	166
4.2.3 Das Erarbeiten von Verstehen als strategisches Handeln	167
4.2.4 Das ZOR-Konzept zur Förderung der allgemeinen Kompetenz Reflexivität	169
4.3 Die Bedeutung der Zielorientierten Reflexion für den Prozess des Verstehens und Lernens - Ableitung der Förderziele und –methoden	170
4.3.1 Reflexion als Überwachung und Evaluierung des eigenen Verstehens und Lernens	170
4.3.2 Die Förderziele des ZOR-Konzepts	172
4.3.3 Zielorientierte Reflexion als Fördermethode – theoretische Begründung	174
4.3.3.1 Kenntnis der Aufgabencharakteristika als Voraussetzung für den Prozess des Verstehens	176
4.3.3.2 Zielorientierte Reflexion durch die Benennung des Lernziels	179
4.3.3.3 Erarbeitung von bereichsspezifischen Strategien und eigenständige Strategieranwendung	182
4.4 Die Rolle des Lernenden und des Lehrenden innerhalb des ZOR-Konzepts	184
<b>5. Grafische Darstellung des ZOR-Konzepts</b>	<b>186</b>
<b>6. Zusammenfassung</b>	<b>187</b>

<b>IV. Das ZOR-Konzept am Beispiel der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben</b>	
<b>1. Das Verstehen und Bearbeiten von Textaufgaben als Gegenstand der Förderung - Einleitung und Rückblick</b>	<b>188</b>
<b>2. Ziele der Förderung</b>	<b>192</b>
<b>3. Fördermethode, Aufbau der Fördereinheiten und Fördermaterial</b>	<b>194</b>
3.1 Die Fördermethode der Zielorientierten Reflexion bei der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben	194
3.2 Aufbau der Förderung	202
3.3 Förderprinzip	202
3.4 Fördermaterial	203
3.4.1 Einsatz von spezifischem Aufgabenmaterial	203
3.4.2 Schwierigkeitsgrad des Aufgabenmaterials	207
3.4.3 Aufgabenhefte, Informationskarten und Strategiekarten	208
3.5 Variationsmöglichkeiten	210
<b>4. Empirische Überprüfbarkeit der Förderziele</b>	<b>212</b>
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>216</b>
<b>V. Schlussbetrachtung: Lernen des Lernens durch die ZOR-Methode</b>	<b>217</b>
<b>Ein persönliches Schlusswort</b>	<b>221</b>
<b>Literatur</b>	<b>222</b>

## Verzeichnis der Abbildungen

<b>Abbildung 1:</b> Personinterne Bedingungsvariablen für eigenständiges Lernen nach Simons (1992) – (Anordnung durch die Verfasserin)	<b>29</b>
<b>Abbildung 2:</b> Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) – (1)	<b>52</b>
<b>Abbildung 3:</b> Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) – (2)	<b>52</b>
<b>Abbildung 4:</b> Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) – (3)	<b>53</b>
<b>Abbildung 5:</b> Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) – (4)	<b>54</b>
<b>Abbildung 6:</b> Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) – (5)	<b>55</b>
<b>Abbildung 7:</b> Signalkarten nach Lauth (1988)	<b>66</b>
<b>Abbildung 8:</b> SPS-Modell des Bearbeitens von Textaufgaben nach Reusser (1990)	<b>98</b>
<b>Abbildung 9:</b> Das kognitiv-metakognitive Modell mathematischen Problemlösens nach M. Montague (1992)	<b>116</b>
<b>Abbildung 10:</b> Beschreibung der kognitiven Prozesse beim Vorgang des Problemlösens nach Polya (1957) – (Anordnung durch die Verfasserin)	<b>165</b>
<b>Abbildung 11:</b> Strategiemodell des ZOR-Konzepts	<b>168</b>
<b>Abbildung 12:</b> Förderziele des ZOR-Konzepts	<b>173</b>
<b>Abbildung 13:</b> Förderung der Zielorientierten Reflexion im Rahmen des ZOR-Konzepts	<b>181</b>
<b>Abbildung 14:</b> Grafische Darstellung des ZOR-Konzepts – die Fördermethode der Zielorientierten Reflexion	<b>186</b>
<b>Abbildung 15:</b> SPS-Modell des Bearbeitens von Textaufgaben nach Reusser (1990)	<b>189</b>
<b>Abbildung 16:</b> Förderziele des ZOR-Konzepts	<b>192</b>
<b>Abbildung 17:</b> Fördermethode der Zielorientierten Reflexion	<b>194</b>
<b>Abbildung 18:</b> Strategiekarten zur Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben im Rahmen des ZOR-Konzepts (Entwurf: Kai Güthoff)	<b>198</b>
<b>Abbildung 19:</b> Einschrittige Textaufgaben	<b>204</b>
<b>Abbildung 20:</b> Textaufgabe mit einer zusätzlichen irrelevanten Informationseinheit	<b>205</b>
<b>Abbildung 21:</b> Textaufgabe mit einer fehlenden Informationseinheit	<b>205</b>
<b>Abbildung 22:</b> „Widerspruchstexte“ aus der Studie von Neukäter und Schröder	<b>215</b>

## **Verzeichnis der Tabellen**

<b>Tabelle 1:</b> Lernfähigkeiten nach Simons (1992)	<b>27</b>
<b>Tabelle 2:</b> Prototypen einschrittiger Additions- und Subtraktionsaufgaben nach Riley et al. (1983)	<b>93</b>
<b>Tabelle 3:</b> Vergleichsdaten deutscher und amerikanischer Erstklässler beim Bearbeiten der Additions- und Subtraktionsprototypen von Riley et al. (1983) - aus Stern (1992)	<b>94</b>
<b>Tabelle 4:</b> Vergleichsaufgaben nach Stern (1994a)	<b>103</b>
<b>Tabelle 5:</b> Aufbau der Trainingsstudie von Montague (1992)	<b>118</b>
<b>Tabelle 6:</b> Metakognitiv-kognitiver Trainingsleitfaden nach Montague (1992)	<b>119</b>
<b>Tabelle 7:</b> Untersuchungsdesign der Studie von Case, Harris & Graham (1992)	<b>122</b>
<b>Tabelle 8:</b> Vergleichende Übersicht: Modell eigenständigen Lernens nach Simons (1992) und Good-Strategy-User-Modell von Pressley, Borkowski & Schneider (1987)	<b>153</b>
<b>Tabelle 9:</b> 3-Phasen Aufbau des ZOR-Konzepts	<b>202</b>

## **Einleitung**

Als ich vor fünf Jahren begann, mich mit dem Thema des mathematischen Problemlösens von Textaufgaben auseinanderzusetzen, waren es vor allem zwei Gedanken, die für die Auswahl dieses Arbeitsschwerpunktes verantwortlich waren.

Zum einen wusste ich von meiner Arbeit als Grundschullehrerin um die großen Schwierigkeiten, die das Bearbeiten von Textaufgaben für Schülerinnen und Schüler im Grundschulalter darstellt. Somit war ich interessiert, an einer Fördermaßnahme zu arbeiten, die Kindern dabei hilft, besser mit Textaufgaben zurechtzukommen.

Da ich mich mit der Metakognitionsforschung auseinandergesetzt hatte, glaubte ich zum anderen bereits, einen geeigneten und neuen Weg für eine erfolgreiche Förderung gefunden zu haben.

Diese Forschungsrichtung, die seit Ende der 70er Jahre in der angloamerikanischen Wissenschaft zunehmend Beachtung findet, erschien mir vor allem deshalb vielversprechend, da sie erklärbar zu machen versucht, wie sich menschliches Denken, Lernen und Problemlösen vollziehen. Die Erwartungen, die ich an Förderprogramme hatte, die aus dieser Forschungsrichtung bereits hervorgegangen waren, waren dementsprechend hoch.

Meine nähere Auseinandersetzung mit den Fördereffekten der metakognitiven Instruktionsforschung war jedoch eher ernüchternd. So kam ich lediglich zu dem Schluss, dass die Wirksamkeit der aus der Metakognitionsforschung heraus entwickelten Förderprogramme eindeutig hinter den in sie gesetzten Erwartungen zurückbleibt. Es gelingt nicht, auf dem Wege metakognitiver Fördermaßnahmen dauerhaft verbesserte und vor allem auf andere Lernbereiche übertragbare Fähigkeiten anzubahnen. Diese Erkenntnis veranlasste mich dazu, zunächst einmal der Frage nachzugehen, warum die Metakognitionsforschung in Hinblick auf die kognitive Förderung von Kindern und Jugendlichen auf so wenig positive Ergebnisse verweisen kann.

Letztendlich verlagerte sich dadurch mein Arbeitsschwerpunkt von der Gestaltung einer eigenen metakognitiven Fördermaßnahme hin zu einer kritischen Analyse der Methoden der metakognitiven Instruktionsforschung.

So begann ich mich zunächst mit der Zielsetzung der Metakognitionsforschung auseinanderzusetzen. Im Rahmen metakognitiver Fördermaßnahmen soll nicht nur eine Förderung des Lernens in einem bestimmten Aufgabenbereich erreicht werden. Es besteht immer auch der Anspruch, dass das angeeignete strategische Lernhandeln zugleich auch in anderen, ähnlichen Aufgabenbereichen zu einer Verbesserung der Leistung führen soll. Der Lernende soll nach Beendigung der Förderung in der Lage sein, das erlernte strategische Vorgehen lernbereichsunabhängig anzuwenden. Er soll zumindest im Hinblick auf bestimmte, einander ähnliche Aufgabenstellungen gelernt haben, wie man erfolgreich lernt, und dieses Wissen flexibel nutzen können. Das *Lernen des Lernens* beschreibt einen hohen Anspruch, den die Metakognitionsforschung, wie die Lernforschung überhaupt, für sich definiert hat.

So analysierte ich die gängigen Methoden metakognitiver Förderprogramme unter der Fragestellung, inwiefern sie dazu beitragen, diese Zielsetzung, die Förderung des Lernens des Lernens, zu erreichen. Erst über diesen „Umweg“ kam ich später doch bei meinem eigentlichen Ziel an, der Gestaltung einer eigenen Fördermaßnahme zum Bearbeiten von Textaufgaben.

Dieser Weg der Erkenntnissuche spiegelt sich im Aufbau meiner Arbeit wider. In **Kapitel I** steige ich sehr allgemein ins Thema ein: Ich setze mich mit dem in der pädagogischen Literatur vielzitierten Schlagwort des *Lernens des Lernens* auseinander, welches auch die Zielsetzung der Metakognitionsforschung beschreibt.

Ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen wird dabei im Mittelpunkt der Betrachtung stehen.

Dann wende ich mich dem Konstrukt Metakognition zu und stelle dieses in seiner Entwicklungsgeschichte dar. Ich werde zudem einen Überblick über die Methoden der metakognitiven Instruktionsforschung geben und den Entwicklungsstand derselben kritisch beleuchten.

Hierbei wird offenbar, dass die Metakognitionsforschung mit zwei bislang unüberwindbaren Problemen behaftet ist:

- der fehlenden Stabilisierung des vermittelten strategischen Vorgehens und
- dem mangelnden Transfer strategischer Vorgehensweisen auf verwandte Lernbereiche.

An dieser Stelle leite ich dann die grundlegende Fragestellung meiner Arbeit ab: *Ist Metakognition bereichsspezifisch und damit potentiell nicht übertragbar oder vermögen es die metakognitiven Instruktionsprogramme nicht, die Beibehaltung und den Transfer der vermittelten Lernstrategien anzubahnen?*

Zur Beantwortung meiner Fragestellung setze ich mich zunächst genauer mit der metakognitiven Instruktionsforschung auseinander. Ich erläutere, inwiefern die Auswahl der Fördermethode ein kritischer Faktor für den späteren Transfer von strategischem Lernhandeln auf andere Aufgabenbereiche sein kann.

Danach beschäftige ich mich in **Kapitel II** genauer mit metakognitiven Förderprogrammen zum Bearbeiten von Textaufgaben. Die Schwierigkeiten der metakognitiven Instruktionsforschung werden exemplarisch am schulischen Aufgabenbereich *Bearbeiten von Textaufgaben* aufgezeigt.

In **Kapitel III** fasse ich die Erkenntnisse meiner kritischen Auseinandersetzung mit der metakognitiven Instruktionsforschung zusammen und stelle davon ausgehend grundlegende Reflexionen über die Metakognitionsforschung an. Dabei bringe ich die Metakognitionsforschung mit einer weiteren Theorierichtung in Verbindung: dem Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST).

Aus diesen Überlegungen wird schließlich ein alternatives Förderkonzept entwickelt: das *ZOR-Konzept*. **ZOR** steht für **Ziel**Orientierte **R**eflexivität und beschreibt eine Lernhaltung, die im Rahmen der Förderung angestrebt bzw. erweitert werden soll. Das ZOR-Konzept ist von beiden Bezugstheorien – der Metakognitionsforschung und dem Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST) - beeinflusst. Es kann als Impuls für die metakognitive Instruktionsforschung verstanden werden, indem es sich explizit einem epistemologischen Menschenbild verpflichtet und die Reflexivität des Menschen als höchstes Potential in den Mittelpunkt der Förderung stellt. Damit der Erweiterung der Reflexivität eine allgemeine, lernbereichsunabhängige

Lernhaltung angebahnt bzw. betont wird, wird die Förderung für alle möglichen Lerngegenstandsbereiche bedeutsam. Somit stellt die Förderung durch das ZOR-Konzept eine Förderung des *Lernens des Lernens* dar.

Nach dieser ersten allgemeinen Darstellung wird das ZOR-Konzept schließlich in **Kapitel IV** am Beispiel der Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben konkretisiert.

Hier erfolgt nun, was ich zu Beginn der Auseinandersetzung mit dem Thema meiner Arbeit als Ziel definiert habe. Mittlerweile erscheint jedoch die kritische Analyse der Metakognitionsforschung und die Erarbeitung der grundlegenden Gedanken des ZOR-Konzepts als der eigentliche Schwerpunkt meiner wissenschaftlichen Arbeit.

Anmerkung der Verfasserin:

Um meine Gedankenführung zu verdeutlichen, habe ich jeweils am Beginn der vier Hauptkapitel und der einstelligen Unterkapitel eine kurze Zusammenfassung der Leitgedanken vorgesehen, die einen Überblick über die folgenden Ausführungen geben.

Zur besseren Lesbarkeit der vorliegenden Arbeit wird die männliche Form verwendet.

## I. Lernen des Lernens als erklärtes Ziel der Lernforschung

In diesem ersten Kapitel meiner Arbeit wird *Lernen* allgemein (Kap. I, 1), aber auch das *Lernen des Lernens*, ein vielbemühtes Schlagwort der Pädagogik, näher betrachtet.

Das *Lernen zu erlernen* und damit zu einem *eigenständigen Lerner* zu werden, der keinerlei Anleitung mehr bedarf und die Fähigkeit besitzt, sich alleine weiterzubilden, stellt eine bedeutende Mitgift für das Leben nach der schulischen Bildung dar und ist darum das erklärte Ziel der Lernforschung (Kap. I, 2).

Der Frage, ob es der Metakognitionsforschung, welche kognitive Prozesse genauer zu beschreiben versucht, gelingt, Kinder und Jugendliche im Rahmen von Förderprogrammen zum Lernen des Lernens hinzuführen, wird ausführlich im 3. Kapitel nachgegangen.

# 1. Lernen aus unterschiedlicher theoretischer Perspektive

In diesem einführenden Kapitel werden die unterschiedlichen wissenschaftlichen Grundpositionen erläutert, von denen aus das menschliche Lernen betrachtet werden kann. Die Überwindung der Sichtweise des Behaviourismus durch die sogenannte Kognitive Wende der Psychologie, durch welche sich auch ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen begründet hat, wird in Kapitel I, 1.1 beschrieben. Bereits die Genetische Epistemologie Piagets (Kap. I, 1.2) steht für eine konstruktivistische Sichtweise von Lernen, die heute als Paradigma für die moderne Kognitionspsychologie gelten kann (Kap. I, 1.3).

Welche Form des Lehrens, d.h. der Einflussnahme auf den Lernprozess eines Lernenden, ist vereinbar mit einem konstruktivistischen Verständnis von Lernen?

Die Erörterung dieser Frage erfolgt anhand einer Klassifikation unterschiedlicher konstruktivistischer Grundannahmen über Lehren und Lernen nach Moshman (1982) (Kap. I, 1.3.1). Auf diese wird ebenso wie auf die in Kapitel I, 1.3.2. vorgestellte konstruktivistische Definition von Lernen nach Shuell (1988) im Verlauf der vorliegenden Arbeit immer wieder zurückgegriffen.

## 1.1 Die Kognitive Wende der Psychologie

Will man der Frage nachgehen, wie der Begriff *Lernen* genauer definiert ist oder - einfacher ausgedrückt - verstehen, wie der Mensch überhaupt lernt, so sieht man sich schnell mit der Erkenntnis konfrontiert, dass man keine allgemeingültige Aussage zur Beantwortung dieser Fragestellung finden wird. Man steht sozusagen bereits mit-tendrin in der wissenschaftlichen Psychologie und nimmt zur Kenntnis, dass unter Lernen je nach theoretischer Ausrichtung ein ziemlich gegensätzlich anmutender Vorgang menschlichen Tuns verstanden wird.

Städtler (1998) beschreibt dies in einem der neuesten lexikalischen Werke der Psychologie als Grundproblem des Lernbegriffes: Allein die theoretische Perspektive aus der der Betrachter den Gegenstand beleuchtet, bestimmt das jeweilige Verständnis von Lernen (ebd., S. 635). Die aus den unterschiedlichen Bezugstheorien hervorgehenden Gegenstandsbeschreibungen sind dabei miteinander nicht in Einklang zu bringen, stehen sich sogar konträr gegenüber.

Innerhalb der sogenannten akademischen Psychologie dominierte über viele Jahre hinweg der Behaviourismus, der vor allem in der amerikanischen Wissenschaft in hohem Maße mit Ausschließlichkeitscharakter gelehrt wurde und der Psychologie letztendlich ihr "objektivistisches Antlitz" gegeben hat (Städtler, 1998, S. 115). Der Behaviourismus versucht, die Psychologie als eine reine Wissenschaft von Verhalten zu beschreiben ohne dabei auf Seelisches einzugehen. In seiner strengen Form lehnt er die Existenz von kognitiven Prozessen bzw. von Bewusstsein völlig ab und reduziert den Begriff des Lernens auf mechanistisches Lernen im Sinne der Stimulus-Response-Theorien.

Aus Sicht des Behaviourismus wird Lernen damit nur sehr eingeschränkt beschrieben. Lernen wird als ein passives Einprägen verstanden. Ziel des Lernens ist die Übernahme eines bestimmten erlernten Verhaltens in das eigene Verhaltensrepertoire. Nach Weinert (1967) müssen die Versuche, menschliches Lernen, wie wir es im „normalsprachlichen“ Sinne verstehen, auf behaviouristische Lerntheorien zurückzuführen, letztendlich skeptisch beurteilt werden (ebd., S.28). Dennoch sind solche Versuche in der Literatur bis heute vorzufinden (z.B. Lauth & Tänzler, 1999, S. 4f.).

Lerntheoretische Annahmen dominierten über Jahrzehnte hinweg die gesamte akademische Psychologie. Ab dem Beginn der 60er Jahre verlor der Behaviourismus jedoch zunehmend an Bedeutung (Rivera, 1997, S. 4). Eingeläutet wurde diese Entwicklung durch den Aufsatz der Wissenschaftler Miller, Galanter und Pribram (1960, 1973), die dem Reflexbogenmodell des klassischen Behaviorismus den "Todesstoß" versetzten, indem sie forderten, "zwischen den Reiz und die Reaktion ein bisschen Weisheit einzuschieben" (Miller, Galanter & Pribram, 1973, S. 12).

Dies stellte den Beginn der sogenannten *kognitiven Wende der Psychologie* dar und brachte letztendlich die Festlegung der pädagogisch orientierten Denkpsychologie auf ein grundlegend verändertes Menschenbild mit sich. Es rückten wieder Themen in den Blickpunkt der Psychologie, die durch den Behaviorismus lange Zeit ausgeblendet worden waren. *Intentionalität* und *Bewusstsein* wurden zum Forschungsparadigma erhoben, was bedeutet, dass eine Übereinstimmung in der Annahme besteht, "dass Menschen intentional handeln und dass eine angemessene Beurteilung menschlichen Verhaltens nicht ohne Bezug auf die Intention oder die Bedeutung des Verhaltens für das agierende Individuum, also für das Verständnis des Individuums für sein Tun auskommt" (Brown, 1984, S. 77).

Dementsprechend gewannen auch wieder theoretische Zugänge, die teilweise schon auf eine längere Tradition zurückgehen, eine neue Bedeutsamkeit.

Was das Verständnis von Lernen betrifft, vertritt die kognitive Psychologie heute Thesen, wie sie schon früher in der Gestalttheorie Max Wertheimers (1880-1943) und der Genetischen Epistemologie Jean Piagets (1896-1980) vertreten worden waren: Lernen wird nicht als passives Einprägen verstanden, sondern stellt immer einen *konstruktivistischen und aktiven kognitiven Prozess* dar. Der Mensch ordnet beim Lernen und beim Prozess des Verstehens einen Gegenstand in ein System von vorhandenem subjektiven Weltwissen ein.

"Wer versteht kopiert nicht einfach Wirklichkeit, entschlüsselt nicht einfach eine Struktur mit gegebenem, festen Sinnbestand (...) sondern schafft immer auch neue Information, stiftet oder erzeugt Sinn. Eine konstruktivistische Erkenntnisauffassung (...) nimmt daher Abschied von der Vorstellung, dass es ein Beobachten ohne einen Beobachter, ein Festhalten von Wahrheit ohne einen Wahrnehmenden bzw. ein Verstehen von etwas oder von jemand ohne die strukturbildende Leistung einer Person gibt." (Reusser & Reusser-Weyeneth (1994, S. 16)

Der Vorgang des Lernens und des Verstehens ist somit immer als eine aktiv konstruierende Leistung einer Person zu verstehen. Sie erarbeitet sich diesen in der Auseinandersetzung mit einem Gegenstand, integriert ihn in eine bestehende Wissensstruktur und transformiert diese wiederum dabei (vgl. Piaget, 1969).

## 1.2 Piagets Genetische Epistemologie

Im Gegensatz zur Gestalttheorie stellt Piagets Genetische Epistemologie bei der Beschreibung von Lernen und Denken den konstruktivistischen Gedanken stärker in den Vordergrund. Dies lässt sich an den Auffassungen über den Vorgang des Verstehens deutlich machen: Während die Gestalttheorie Prozesse des Verstehens als zu plötzlicher Einsicht führende Umstrukturierungen beschreibt und damit den Alles-oder-Nichts-Charakter von Verstehensprozessen betont, geht die Genetische Epistemologie davon aus, dass Verstehensprozesse eher dem Leisten von *Verstehensarbeit* und damit gradueller Einsichtsgewinnung gleichen (Reusser & Reusser-Weyeneth, 1994, S. 21).

Piaget nimmt als treibende Kraft für die kognitive Entwicklung die *Äquilibration* an, die den Menschen zur selbstmotivierten und selbstregulierten Auseinandersetzung mit seiner Umwelt anhält und ursächlich ist für eine kontinuierliche Weiterentwicklung. *Aquilibration* heißt "Findung von Gleichgewicht" und stellt nach Piaget den Impuls zur Differenzierung der bereits bestehenden Strukturen, zu ihrer Koordination und Integration dar. In diesen fortwährenden Prozessen der Differenzierung und Integration vollzieht sich die kognitive Entwicklung (Piaget, 1976).

Verstehen und Lernen sind somit auch abhängig von den kognitiven Strukturen, über die eine Person bereits verfügt. Die neu konstruierte Erkenntnisstruktur ist beeinflusst von den bestehenden kognitiven Strukturen, die die Person in der Situation aktualisieren kann, um mit ihnen die neuen Eindrücke zu verarbeiten und damit das, was die soziale Umwelt ihr anbietet, diskursiv zu reflektieren.

Lernen und Verstehen lassen sich im Sinne Piagets somit als *kognitive Konstruktion von Erkenntnisstrukturen* beschreiben.

Sie sind das Ergebnis eines Prozesses, in dem die Person aktiv und selbsttätig das Angebot ihrer Umwelt verarbeitet. Die Konfrontation mit einer äußeren Wirklichkeit durch die soziale Umwelt ist dabei ein wichtiges Element für den Aufbau von Erkenntnisstrukturen und allgemein für die kognitive Entwicklung. Damit wird der interaktionistische Standpunkt Piagets deutlich.

Im Sinne Piagets konstruktivistischer Grundauffassung wäre es demnach falsch anzunehmen, dass das Subjekt Erkenntnisstrukturen aus sich heraus erzeuge und nicht auf die äußere Wirklichkeit und das soziokulturelle Angebot angewiesen wäre. Nach Seiler (1994) stellt dies eine Interpretation konstruktivistischer Grundannahmen dar, die dennoch häufig vorgenommen wird und sich in der Diskussion um die Unterscheidung von sozialem und radikalem Konstruktivismus niederschlägt (ebd., S. 76; vgl. auch Confrey, 1994, S. 2f.).

In der Genetischen Epistemologie Piagets gibt es somit - neben den modischen Tendenzen konstruktivistischer Grundannahmen über Lernen und Denken, die heute von der kognitiven Psychologie vertreten werden- schon lange eine Entwicklungstheorie im konstruktivistischen Sinne.

### **1.3 Konstruktivismus als Paradigma der modernen Kognitionspsychologie**

Konstruktivistische Ideen fanden in den 90er Jahren zunehmend das Interesse der Fachdidaktiken und werden vor allem auch in der angloamerikanischen mathematikdidaktischen Literatur diskutiert (vgl. Rivera, 1997, S. 16; Thornton et al., 1997, S. 142; Jones et al., 1997, S. 160 f.; Goldman et al., 1997, S. 198f.). Das konstruktivistische Verständnis von Lernen gilt sowohl in Deutschland als auch in den angloamerikanischen Ländern als *neues Paradigma der Fachdidaktiken* (vgl. NCTM, 1989, 1991, 1995; Heymann, 1996, S. 99; Rivera, 1997, S. 16).

Nichtsdestoweniger wird allgemein ein Umsetzungsdefizit im Hinblick auf die tatsächlich bestehende Unterrichtspraxis konstatiert<sup>1</sup> (Baumert et al., 1997, S. 57; Pressley et al., 1992, S. 8; Thornton et al., 1997, S. 149).

---

<sup>1</sup> Dies ist das Ergebnis einer Teilstudie – der Video-Classroom-Study – der Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) der Forschungsgruppe um Baumert, Lehmann und Mitterer (vgl. Baumert et al., 1997).

Bereiter (1994) führt dies vor allem auf zwei Ursachen zurück:

- 1) auf die unzureichende Lehrerausbildung, in der zu wenig auf die Gestaltung von Lernprozessen in konstruktivistischem Sinne abgehoben wird und
- 2) auf die vermeintliche "Versuch-und-Irrtums-Mentalität" konstruktivistischen Lernens, die vielen Lehrern nicht wirklich vielversprechend zu sein scheint.

Während die erste der benannten Ursachen m.E. vielleicht wirklich bedeutsam sein könnte, greift die Vorstellung, dass konstruktivistisches Lehren und Lernen ausschließlich etwas mit "trial and error"-Verfahren zu tun hätte, zu kurz. Dies verdeutlichen die weiteren Ausführungen.

### **1.3.1 Klassifikation konstruktivistischer Ansätze von Lehren und Lernen nach Moshman (1982)**

Um deutlich zu machen, dass es nicht nur eine Vorstellung von der konstruktivistischen Gestaltung von Lehr- und Lernsituationen gibt, wird an dieser Stelle auf die Klassifikation des Konstruktivismus nach Moshman (1982) verwiesen. Diese zeigt auf, dass sich aus konstruktivistischen Grundannahmen heraus, unterschiedliche Formen der Gestaltung von Lehr- und Lernsituationen ableiten lassen. Moshman (1982) unterscheidet drei Arten von konstruktivistischen Ansätzen des Lehrens und Lernens: den endogenen, den exogenen und den dialektischen Konstruktivismus.

#### 1) Endogener Konstruktivismus (*endogenous constructivism*):

Weitgehend in Übereinstimmung mit Piagets Genetischer Epistemologie lässt sich im Sinne des endogenen Konstruktivismus nur eine Art des Lehrens und Lernens vertreten, die von einer direkten Einwirkung des Lehrers in den Lernprozess des Lernenden weitgehend absieht. Als geeignete Methode des Wissenserwerbs wird ausschließlich die kindliche Exploration und Entdeckung verstanden (beispielsweise wenn ein Schüler ein neues Rechenverfahren "entdeckt", indem er dieses aus seinem bestehenden Wissen über andere mathematische Verfahren ableitet). Dem Lehrer kommt bei dieser Auffassung von Lehren und Lernen lediglich die Aufgabe zu, die Lernsituation entsprechend zu gestalten, damit der Schüler sich mit dem Lerngegen-

stand auseinandersetzen kann. Nach Annahmen der Vertreter des endogenen Konstruktivismus ist ausschließlich ein auf diese Weise *selbsterschlossenes* Wissen ein wirklich *verstandenes* Wissen, das dann auch auf andere Bereiche transferiert werden kann.

2) Exogener Konstruktivismus (*exogenous constructivism*):

Nach Moshman (1982) befürworten die Vertreter des exogenen Konstruktivismus die direkteren Verfahren der Wissensvermittlung wie beispielsweise die direkte Demonstration oder Erklärung von Wissensinhalten durch den Lehrer. Grundsätzlich gehen sie davon aus, dass auch Wissen, das direkt vermittelt wird, in konstruktiver Weise von dem Lernenden in seine bestehende Wissensbasis integriert wird. Die Übernahme von vermitteltem Wissen wird dabei als ein eindeutig individueller Akt verstanden. Auch auf diese Weise vermitteltes Wissen führt nach den Annahmen der Vertreter des exogenen Konstruktivismus zu einem ausreichend vertieften Verständnis.

3) Dialektischer Konstruktivismus (*dialectical constructivism*):

Zwischen diesen beiden extremen Formen von konstruktivistischem Verständnis ordnet Moshman (1982) den dialektischen Konstruktivismus ein. Nach den Annahmen der Vertreter des dialektischen Konstruktivismus gerät das Lernen ohne jede Form der Anleitung - ausschließlich auf der Basis der eigenen Entdeckung des Schülers - schnell in die Gefahr, ineffizient zu bleiben. Andererseits werden Methoden der direkten Vermittlung, für die der exogene Konstruktivismus steht, ebenfalls abgelehnt. Dem dialektischen Konstruktivismus können damit diejenigen Lehr-Lern-Verfahren zugeordnet werden, die einen Mittelweg zwischen den beiden extremeren Ansätzen finden: Wenn der Lernprozess des Lernenden ins Stocken gerät, sollte demnach eine möglichst geringe Einflussnahme des Lehrers in Form von den Lernprozess unterstützenden Impulsen und Hinweisen erfolgen. Dies geschieht ausschließlich nach dem Prinzip, gerade nur soviel Hilfe zu bieten, wie nötig ist, damit der Lernende seinen Lernprozess wieder (selbstgesteuert) fortsetzen kann.

An dieser Klassifikation von Moshman (1982) zeigt sich, dass sich aus konstruktivistischen Grundannahmen über Lernen durchaus unterschiedliche Implikationen für

die Förderung des Lernens ableiten lassen - auch wenn Moshman's Klassifikation m.E. den Anschein hat, so ziemlich alles als konstruktivistisch bezeichnen zu wollen. Konstruktivismus jedoch generell als eine radikale Ideologie zu beschreiben und konstruktivistische Grundüberlegungen über die geeignete Form der Förderung einseitig in ihrer Extremform darzustellen (vgl. Jones et al., 1997, S. 160), scheint im Gegensatz zu Moshmans (1982) Herangehensweise dennoch ein ungeeigneter Weg der Auseinandersetzung mit einem neuen und doch traditionellen Gedanken zu sein.

### 1.3.2 Konstruktivistische Definition von Lernen

Im Rahmen dieser Arbeit geht es unter anderen darum, der Frage nach der geeigneten Form (oder den geeigneten Formen?) der Förderung von Lernprozessen, des Lernens allgemein und letztendlich des *Lernens des Lernens* nachzugehen. Aus diesem Grund ist es erforderlich, vor der Auseinandersetzung mit dieser Fragestellung zu erläutern, wie aus konstruktivistischer Perspektive der Prozess des Lernens verstanden wird.

Eine umfassende und im Menschenbild der modernen kognitiven Psychologie eindeutig verankerte Beschreibung des Charakters von Lernprozessen findet man bei Shuell (1988, S. 277f. ). Die nachfolgende Definition von Lernen spiegelt das dieser Arbeit zugrundeliegende Verständnis von Lernen wider:

Lernen ist " ... ein *aktiver, konstruktiver, kumulativer* und *zielgerichteter* Prozess. [...]

Er ist *aktiv* insofern, als Lernende bei der Informationsaufnahme etwas tun müssen, um den Lernstoff in sinnvoller Weise aufzunehmen.

Er ist *konstruktiv* insofern, als die neue Information sorgfältig herausgearbeitet und in Beziehung zu bereits vorhandenen Informationen gesetzt werden muss. Nur so können einfache Informationen behalten und komplexe Zusammenhänge verstanden werden.

Er ist *kumulativ* insofern, als jedes neue Lernen auf vorhandenem Wissen aufbaut oder vorhandenes Wissen nutzt. Das Vorwissen bestimmt also in gewisser Weise, was oder wie viel gelernt wird.

Er ist *zielorientiert* insofern, als Lernen dann am erfolgreichsten ist, wenn der oder die Lernende sich des Zieles bewusst ist, auf das er oder sie hinarbeitet [...]" (ebd., S. 277f. - Übersetzung durch Simons, 1992, S. 251f.)

Bei der Definition von Lernen durch Shuell (1988) wird die Eigenaktivität des Lerners bei der Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand deutlich hervorgehoben.

Sie ist vom Lernen nicht zu trennen, da letztendlich ohne Eigenaktivität gar nicht gelernt werden kann.

Lernen ist zudem immer ein individueller, persönlicher Prozess, der in seinem Ergebnis beeinflusst wird von bestehenden Wissensstrukturen und der Zielorientierung des Lernenden. Das bedeutet, dass Lernprozesse verschiedener Personen auch immer auf unterschiedliche Weise verlaufen. Ein interpersonell übereinstimmendes und in gleicher Weise ablaufendes Lernen ist damit etwas, was es lediglich vielleicht als Idee für die Gestaltung von Unterricht geben kann, in Wirklichkeit jedoch nicht existiert (!). Lernen ist somit immer auch *eigenständiges Lernen*.

Aus diesen Überlegungen heraus muss die Kernfrage für pädagogisches Bemühen letztendlich sein, *wie es Lernenden ermöglicht werden kann, ihre potentiellen Fähigkeiten so auszubauen, dass sie ihren eigenen Lernprozess optimal gestalten lernen*.

Das *Lernen des Lernens* sollte deshalb eine allem bereichsspezifischen schulischen Lernen (wie beispielsweise dem Lesenlernen, dem mathematischen Lernen etc.) übergeordnete Zielsetzung pädagogischen Handelns sein.

Deshalb ist es von Bedeutung, genauer zu erläutern, was eigenständiges Lernen letztendlich ausmacht bzw. was die Entwicklung von eigenständigem Lernen eventuell behindern könnte.

## 2. Eigenständiges Lernen

Wenn es unabhängig von allen pädagogischen „Lehr“-bemühungen so sehr auf den Lernenden selbst ankommt - er also der Hauptakteur seines Lernens ist -, so lohnt es, Überlegungen anzuschließen, welche Merkmale einen erfolgreichen Lerner, bzw. seinen Lernprozess, beschreiben (Kap. I, 2.1). Im Folgenden wird erläutert, welche intrapersonellen und externen Bedingungen den eigenständigen Lernprozess einer Person fördern bzw. behindern können (Kap. I, 2.2).

Dabei wird versucht, Anhaltspunkte für die Gestaltung schulischen Lernens zu finden, das dem Anspruch, das *Lernen des Lernens* grundzulegen, genügen kann.

### 2.1 Beschreibung des Charakters von eigenständigen Lernprozessen

Nach Simons (1992) können Fähigkeiten bzw. Eigenschaften, die erfolgreiches eigenständiges Lernen bedingen, am besten aus dem Handeln eines idealen Lehrers abgeleitet werden, der versucht, möglichst effektiv zu unterrichten:

Er würde

- (1) das Lernen seiner Schüler vorbereiten, indem er sich über die Lernziele und die geplanten Lernhandlungen Gedanken macht,
- (2) dafür sorgen, dass es Lernaktivitäten gibt, die die Erreichung des Lernziels begünstigen,
- (3) das Lernen der Schüler - soweit er dies kann- überwachen und kontrollieren,
- (4) den Lernerfolg beurteilen und den Schülern darüber Rückmeldung geben und
- (5) dafür sorgen, dass die Motivation und die Konzentration der Schüler während des Lernens erhalten bleiben (Simons, 1992, S. 254).

Unter der pädagogischen Zielsetzung des *Lernen des Lernens* sollten die beschriebenen Lehrfunktionen in die Verantwortung des Lernenden selbst übergehen. Eigen-

ständiges Lernen wird somit durch bestimmte Lernfähigkeiten beeinflusst, die in der folgenden Tabelle weiter ausgeführt werden.

**Tabelle 1:** Lernfähigkeiten nach Simons (1992)

<b>Lernfähigkeiten</b>	
<b>I. Lernen vorbereiten können</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sich über Ziele und Handlungen orientieren können</li><li>- Lernziele auswählen können</li><li>- Sich die Bedeutung von Lernzielen klarmachen können</li><li>- Sich selber motivieren können</li><li>- Lernhandlungen in Gang setzen können</li><li>- Aufmerksamkeit aktivieren können</li><li>- Sich rückbesinnen können auf frühere Lernprozesse und auf Vorwissen</li></ul>
<b>II. Lernhandlungen ausführen können, mit dem Ziel:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verstehen und Behalten des Gelernten</li><li>- Integration des Gelernten</li><li>- Anwendung des Gelernten</li></ul>
<b>III. Lernhandlungen regulieren können</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lernen überwachen können</li><li>- Lernen überprüfen können</li><li>- Bei Problemen alternative Lernstrategien auswählen können</li><li>- Lernhandlungen auswerten können</li><li>- Sich auf den Verlauf des Lernens rückbesinnen können</li></ul>
<b>IV. Leistungen bewerten können</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sich selbst Rückmeldung über Lernprozesse und Lernergebnisse geben können</li><li>- Lernprozesse und Ergebnisse realistisch bewerten können</li></ul>
<b>V. Motivation und Konzentration erhalten können</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Seine Motivation erhalten können</li><li>- Seine Konzentration erhalten können</li></ul>

Aus den bisherigen Ausführungen lässt sich folgende Erkenntnis ableiten:

Erfolgreiches eigenständiges Lernen wird beschrieben als ein *zielorientiertes strategisches Lernhandeln*.

*Der Lerner hat ein Lernziel für sich definiert, verfolgt dieses durch strategisches Lernhandeln und überwacht die Erreichung des Lernzieles während seines Lernprozesses.*

Diese Beschreibung eigenständigen Lernens steht in Einklang mit einem *epistemologischen Menschenbild*, das den Menschen als potentiell ziel- und sinnorientiert,

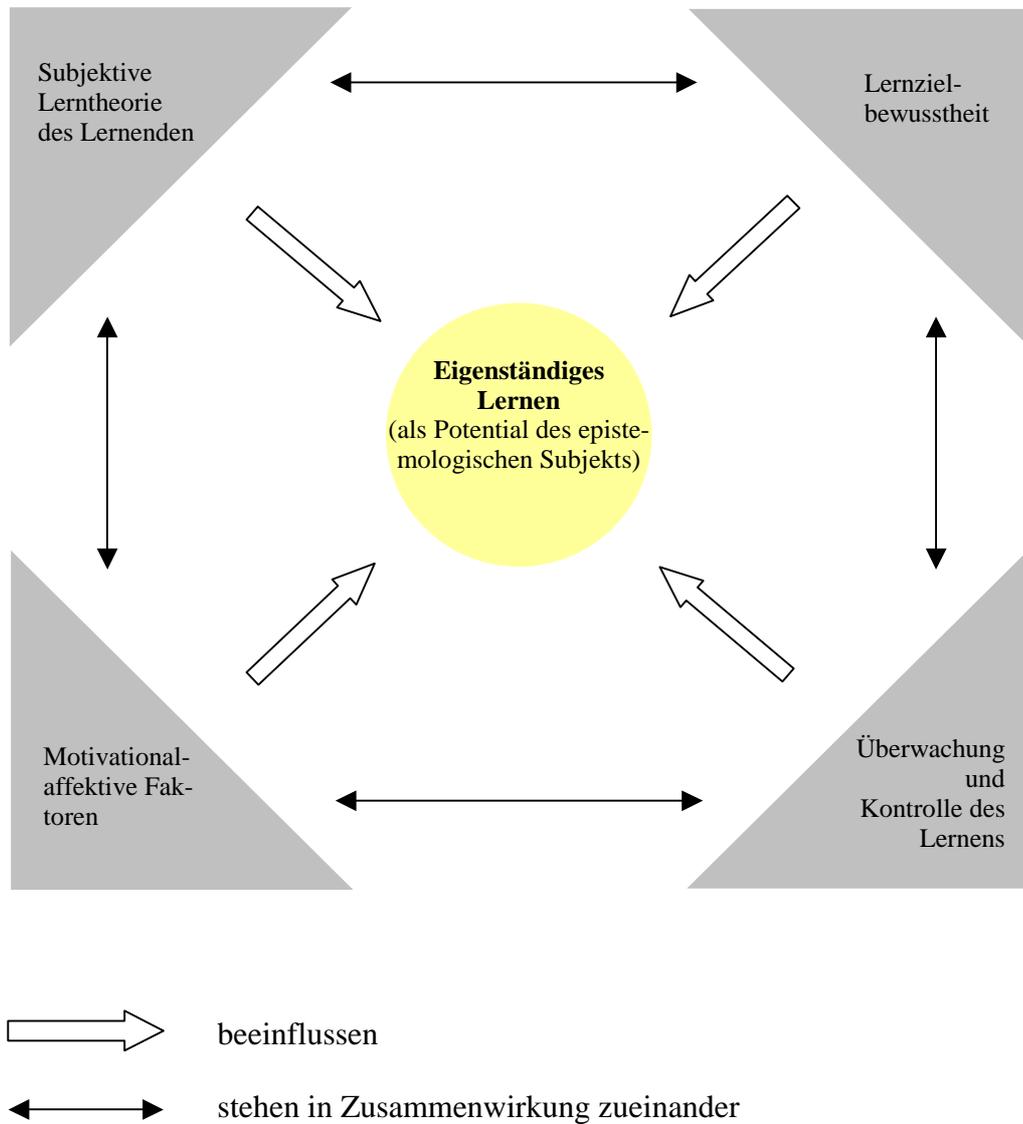
rational und reflexiv beschreibt (vgl. Schlee, 1991). Daraus folgt die Annahme, dass Menschen grundsätzlich dazu in der Lage sind, ihr Lernen eigenständig zu gestalten und zu überwachen. Dennoch ist das eigenständige Lernen nicht eine Fähigkeit, die bei Schülern vorausgesetzt werden darf. Eindeutig ist, dass das Lernen und Lernhandeln von Schülern (gleich welcher Altersstufe) nicht immer dem entspricht, was als erfolgreiches eigenständiges Lernen beschrieben werden kann. Eigenständiges Lernen stellt lediglich ein Potential dar, das Lernende zwar besitzen, allzu häufig jedoch nicht ausschöpfen. Die Gründe dafür werden in Kapitel 2.2 erläutert.

## **2.2 Behindernde Faktoren für eigenständiges Lernen**

Die Gründe, warum Lernprozesse nicht immer optimal verlaufen, sind vielfältig. Sie liegen zum einen in der Person des Lernenden selbst - häufig als Resultat seiner persönlichen Lerngeschichte -, zum anderen können äußere Bedingungsfaktoren wie die Person des Lehrers und die Art der Unterrichtsgestaltung dafür ursächlich sein. Ausgehend von den Faktoren, die Simons (1992, S. 257) als mögliche Ursachen für eine lediglich reproduktive, passive und lehrerabhängige Lernhaltung beschreibt, werden zudem verschiedene Befunde der psychologischen Forschung dargestellt.

### **2.2.1 Personinterne Faktoren**

Nach Simons (1992) sind Lernhaltungen, die eigenständiges Lernen behindern sowohl auf die *Lernerpersönlichkeit*, als auch auf *äußere Faktoren* zurückzuführen. Die personinternen Faktoren werden in der folgenden Abbildung dargestellt und nachfolgend näher erläutert.



**Abbildung 1:** Personinterne Bedingungsvariablen für eigenständiges Lernen nach Simons (1992) - Anordnung durch die Verfasserin

### 2.2.1.1 Subjektive Lerntheorien

In der subjektiven Lerntheorie, die ein Lernender entwickelt hat, sieht Simons (1992, S. 256) einen wichtigen Faktor, der einem aktiven, konstruktiven Lernen entweder entgegenstehen oder dieses positiv beeinflussen kann. Die subjektive Lerntheorie spiegelt das Verständnis wider, das ein Lernender über den Prozess des Lernens besitzt: Sieht er darin eine aufnehmende Tätigkeit, deren Ziel es ist, in Büchern oder durch Lehrer vermitteltes Wissen quasi in den eigenen Kopf zu kopieren und weitgehend unverändert wiederzugeben? Oder hat der Lernende ein Verständnis dafür entwickelt, dass er sich Wissen in aktiver Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand soweit erarbeiten muss, bis er ein vertieftes Verständnis darüber erreicht hat und sich ein umfassendes, lückenloses Wissen konstruiert hat?

Erklärungen für die Entstehung von Lernhaltungen fand die amerikanische Wissenschaftlerin Carol Dweck (1975). Sie setzte sich in einer Reihe empirischer Untersuchungen mit dem Konstrukt der gelernten Hilflosigkeit auseinander und leitete daraus eine Theorie ab, die die subjektiven Einstellungen von Schülern hinsichtlich der Beeinflussbarkeit von Lernergebnissen beschreibt (Dweck, 1975; Diener & Dweck, 1978). Nach ihren Erkenntnissen lassen sich Schüler anhand ihrer subjektiven Theorien über Lernen in zwei Kategorien polarisieren:

Als *entity theorists* bezeichnet Dweck Schüler, die die subjektive Überzeugung entwickelt haben, dass allein ihre festgelegten (niedrigen) intellektuellen Fähigkeiten das Lernergebnis beeinflussen. Sie führen Misserfolge beim Lernen ausschließlich auf mangelnde Fähigkeiten zurück. Eine erhöhte kognitive Anstrengung oder eventuell bestehende Erfahrungen in einem Lernbereich werden von ihnen in ihrem Einfluss auf das Lernen nicht wahrgenommen. Als Folge dieser Einstellung meiden diese Schüler schwerere Aufgabenanforderungen, was wiederum dazu führt, dass sie ihre Lernhandlungen nicht weiterentwickeln können und wenig Lerngewinn bei ihrem Lernen erzielen. Die von Dweck beschriebenen *entity theorists* zeigen eine sehr passive Lernhaltung und sehen Lernen häufig als einen weitgehend unbeeinflussbaren Akt, bei dem es lediglich darauf ankommt, das vorgegebene Wissen irgendwie aufzunehmen (ebd. S. 677).

Ganz andere Einstellungen hinsichtlich ihres eigenen Lernens haben die *incremental theorists* entwickelt. Sie sind der Überzeugung, dass es durch eine erhöhte kognitive Anstrengung sehr wohl möglich ist, das eigene Lernen und damit die Lernergebnisse zu verbessern. *Incremental theorists* engagieren sich aktiv in ihrem Lernprozess, indem sie bei der Auseinandersetzung mit Aufgabenanforderungen strategischer vorgehen als die beschriebene Gruppe der *entity theorists*. Zudem verstehen sie höhere Aufgabenanforderungen als Herausforderung, was dazu führt, dass sie ihre Lernerfahrungen weiter ausbauen können (ebd., S. 680).

Dwecks Theorie und ihre empirischen Studien zeigen, wie bedeutsam die Einstellungen des Lerners für die Gestaltung von Lernprozessen, und letztendlich auch für die Chance einer weiteren Entwicklung seiner Lernfähigkeit ist. Dweck nimmt in ihrer Theorie eine ursächliche Wirkungsweise motivationaler Konstrukte wie *Kausalattribution* und *Kontrollüberzeugung*, für die Entstehung von Lernhaltungen an. Es lässt sich ein wechselseitiger Einfluss motivationaler Variablen und subjektiver Lerntheorien vermuten.

#### **2.2.1.2 Motivationale und affektive Faktoren**

Motivationale und affektive Faktoren haben einen entscheidenden Einfluss auf den Lernprozess. Simons (1992) beschreibt in seinen Ausführungen lediglich den Einfluss von Angst auf das Lernverhalten. Er weist auf Beobachtungen hin, die darauf hindeuten, dass Schüler ineffizientes Lernverhalten häufig deshalb beibehalten, da sie eine noch weitere Verschlechterung ihrer Lernergebnisse fürchten. Diese Einstellung verhindert wiederum die Weiterentwicklung von Lernfähigkeiten.

Es gibt eine große Anzahl empirischer Studien, die den Einfluss motivationaler und affektiver Variablen auf die Leistung nachweisen (Helmke, 1992; Mietzel & Rüßmann-Stöhr, 1993; Heckhausen; 1984; Zielinski, 1980).

Im Rahmen dieser Arbeit ist es von Bedeutung, einen Überblick über verschiedene Theorien und Befunde zu vermitteln, die den Einfluss motivationaler und affektiver

Variablen auf das aktive *Lernhandeln* und den *Charakter von Lernprozessen* beschreiben:

- Pintrich und seine Kollegen setzten sich mit dem Einfluss des Selbstkonzepts und der Kontrollüberzeugung (*self-efficacy beliefs* and *control beliefs*) beim Lernen auseinander. Sie stellten in mehreren Studien signifikante Zusammenhänge zwischen dem bereichsspezifischen Selbstkonzept der eigenen kognitiven Fähigkeiten und dem kognitiven Engagement (operationalisiert als zielgerichtetes strategisches Lernhandeln) in der Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand fest (Pintrich, Anderman & Klobucar, 1994; Pintrich & Schrauben, 1992; Pintrich & De Groot, 1990; Wolters & Pintrich, 1998). Wenn die eigenen Fähigkeiten in einem bestimmten Lernbereich als weitgehend ausreichend beurteilt werden, dass eine erfolgreiche Bewältigung als wahrscheinlich erscheint, zeigen Schüler häufig auch ein engagiertes, zielgerichtetes und strategisches Lernverhalten.

- Borkowski et al. (1990) verweisen auf die Befunde einer Studie von Carr & Borkowski (1987), welche zeigen, dass die Kausalattributionen, Erklärungsmuster für das Zustandekommen von Leistungen, einen signifikanten Einfluss auf das Lernhandeln bei der Auseinandersetzung mit Aufgabenanforderungen haben. Günstige Ursachenzuschreibungen, bei denen Anstrengung - als eine nicht stabile und damit zu beeinflussende Größe- beim Lernen für den Erfolg bzw. den Misserfolg verantwortlich gemacht werden, stehen in einer signifikanten Beziehung zu einer aktiven Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand durch ein hohes Maß an strategischem Verhalten während der Aufgabebearbeitung (Borkowski et al., 1990, S. 71).

- Kuhls Theorie der Lageorientierung versus Handlungsorientierung beschreibt den ungünstigen Einfluss von Misserfolgserwartungen auf die aktuelle Bewältigung von Lernprozessen (Kuhl, 1984). Kuhl (1984) geht davon aus, dass misserfolgsorientierte Personen eine Tendenz dazu haben, in Leistungssituationen wenig dienliche aufgabenbezogene Kognitionen zu zeigen, da sie zu sehr damit beansprucht sind, die Lage zu analysieren. Sie setzen sich kognitiv eher mit dem Anspruchsniveau der Aufgabe, mit der Bewertung ihrer kognitiven Fähigkeiten oder mit früheren Erfolgs- und Misserfolgserfahrungen auseinander als dass sie das eigentliche Lernen angehen oder

die Bearbeitung der Aufgabenanforderung einleiten. Nach der Theorie von Kuhl (1984) sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Handlung - wie beispielsweise die Bearbeitung eines komplexen mathematischen Problems- ausgeführt werden kann, wenn ein Teil der dafür notwendigen Aufmerksamkeit für lagebezogene Kognitionen beansprucht wird. Eine engagierte kognitive Auseinandersetzung mit der Aufgabenanforderung wird somit behindert. Vergleichbare Annahmen lassen sich auch in verschiedenen Theorien zur Erklärung des Einflusses von Leistungsangst auf die Lernleistungen finden und gelten als ausreichend belegt (Diener & Dweck, 1978; Covington, 1986; Krohne, 1973; Wine, 1971).

- Bei der Beschreibung des Zusammenhangs zwischen motivationalen und affektiven Variablen und dem kognitiven Engagement beim Lernen sollte auch die Selbstwert-Theorie von Covington und Beery (1976) nicht fehlen. Nach dieser ist ein bestimmendes Motiv von Menschen, die sich in Leistungssituationen befinden, dass sie danach streben, ihren Selbstwert auf jeden Fall zu erhalten. Das Versagen in Leistungssituationen führt jedoch unweigerlich zu einer Selbstwertminderung. Aus diesem Grund aktiviert der Mensch in Situationen, in denen er einen Misserfolg für sehr wahrscheinlich hält, verschiedene Strategien, um ein Versagen auf jeden Fall zu vermeiden. Eine dieser Strategien ist beispielsweise die Auswahl von ausschließlich leichten Aufgaben, die mit Sicherheit bewältigt werden können. In vielen schulischen Anforderungssituationen ist ein Ausweichen in Leistungssituationen jedoch nicht möglich. Demnach kann es vorkommen, dass Schüler angesichts der Misserfolgserwartung bei der Bearbeitung einer Aufgabenanforderung in der Verweigerung von Anstrengung eine Möglichkeit sehen, ihren Selbstwert zu erhalten. Nicht mangelnde Begabung, sondern ungenügende Anstrengung kann damit als ursächlich für das Versagen (vor sich selbst und vor anderen) erklärt werden. Das Aufwenden von kognitiver Anstrengung wird damit nach Covington und Omelich (1979) zu einem "double edged sword": für das Lernergebnis zwar wichtig, für die Erhaltung des Selbstwerts jedoch eventuell ein Risiko.

Die Selbstwert-Theorie von Covington und Beery (1976) macht deutlich, auf welche unterschiedliche Weise Handlungsmuster von Schülern erklärt werden können und wie wichtig es für die pädagogische Arbeit ist, den (Motiven oder den) subjektiven Theorien nachzugehen, die eventuell handlungsleitend für Schülerverhalten wie

schulische Verweigerungen, Renitenz und deutlich artikuliertes Desinteresse an schulischen Herausforderungen sind.

Neben der subjektiven Lerntheorie und den motivationalen und affektiven Faktoren, die aus der Lerngeschichte des Lerners entstanden sind und sich vermutlich gegenseitig beeinflussen, nennt Simons (1992) zwei weitere kognitive Faktoren, die erfolgreiches eigenständiges Lernen beeinflussen: die Bewusstheit von Lernzielen und die Überwachung und Kontrolle des Lernens. Diese sind so eng miteinander verbunden, dass sie im Folgenden in ihrem unmittelbaren Zusammenwirken näher erläutert werden sollen.

### **2.2.1.3 Lernzielbewusstheit beim Lernen sowie Überwachung und Kontrolle des Lernens**

Ein weiterer Faktor, der eigenständigem Lernen entgegensteht, ist der oftmals unzulängliche Umgang vieler Lernender mit Lernzielen. Simons (1992, S. 257) verweist u.a. auf die Ergebnisse seiner Untersuchungen mit Studenten, die zeigen, dass nur wenige Studierende über die Lernziele nachdenken, die bei ihrem Lernen erreicht werden sollen. Lernen scheint für viele Lernenden etwas Selbstverständliches zu sein, über das man nicht weiter nachdenken muss. Dem Lernenden werden vielfach weder die verschiedenen Arten von Lernzielen, noch die kognitiven Prozesse wirklich bewusst, die nötig sind, um ein bestimmtes Lernziel zu erreichen.

Dies soll an einem Beispiel näher erläutert werden:

Beim Lernen aus Texten -einer schulischen Anforderung, die in vielen Schulfachgebieten eine grundlegende Fähigkeit darstellt- würde dies bedeuten, dass Schüler als Lernziel für sich definieren müssen, dass es zunächst darauf ankommt, sich über die im Text enthaltenen Informationen ein vertieftes Verständnis zu erarbeiten. Schon dabei bedarf es anspruchsvoller kognitiver Prozesse. Weiter muss der Sinngehalt des Textes eingepreßt werden, so dass es möglich wird, sich später daran zu erinnern. Diesem Lernziel (d.h. vielmehr diesen beiden Teil-Lernzielen Verstehen und Einprägen) entsprechend verlaufen die kognitiven Prozesse bei der Auseinandersetzung mit

der Aufgabenanforderung. Wenn nun ein Lerner sich wenig darüber bewusst ist, welche Teil-Lernziele die Aufgabenanforderung des Lernens aus Texten enthält, führt dies dazu, dass seine Lernprozesse wenig zielorientiert verlaufen. Auch die Überwachung und die Kontrolle seines Lernens kann im Hinblick auf die Erreichung seiner Lernziele so nur unzureichend stattfinden. Seine kognitive Auseinandersetzung mit der Aufgabe wird vermutlich eher auf einem oberflächlichen Niveau verbleiben, indem er vielleicht beim Lernen zu wenig darauf achtet, ob das Gelernte auch wirklich verstanden wurde. Wenn zudem seiner subjektiven Lerntheorie ein passives, reproduktives Lernverständnis zu Grunde liegt, wird dies die Erreichung der eigentlichen Teil-Lernziele noch zusätzlich behindern.

Diese Vermutungen über den Charakter von wenig zielorientiertem Lernen, die bei Simons nicht näher beschrieben oder belegt werden, werden durch Erkenntnisse der Metakognitionsforschung bestätigt.

Brown und Barclay (1976) untersuchten die Leistungen von Gruppen leicht retardierter Kinder im Alter von sechs bis acht Jahren beim Lernen von Bildfolgen. Die Kinder sollten sich eine Abfolge von Bildern merken, die ihre - vorher ermittelte - Gedächtnisspanne weit überschritt. Dadurch wurde von ihnen eine für sie anspruchsvolle Lern- und Erinnerungsleistung verlangt. Die Schüler erhielten eine Förderung, die daraus bestand, dass ihnen spezifische Strategien vermittelt wurden, die das Lernen von Listen oder Bildabfolgen unterstützen. Zugleich wurde ihnen beigebracht, wie man die Anwendung dieser Strategien überwachen kann. So wurden die Schüler zugleich auch darin gefördert, ihren jeweiligen Leistungsstand hinsichtlich des Erinnerns der gelernten Bildeinheiten zu überprüfen.

Förderansätze wie dieser sind in der metakognitiven Instruktionsforschung häufig vorzufinden. An dem Ansatz von Brown und Barclay (1976) ist jedoch hervorzuheben, dass bei ihrer Förderung den Schülern eine klare Zielorientierung vermittelt wurde: Die Schüler wurden während des Trainings angehalten, sich die Bilderfolgen so oft und so lange anzusehen und sie sich einzuprägen, bis sie sich wirklich sicher sein konnten, sich an alle Bilder erinnern zu können. Damit war das Lernen der Schüler sowie die Überwachung und Kontrolle ihres Lernens mit einer eindeutigen Zielsetzung verbunden.

Die Effekte des Trainings von Brown und Barclay (1976) waren beachtlich. So verbesserten sich die Leistungen der trainierten Schüler beim Erinnern der Bildfolgen signifikant. Darüber, inwieweit diese Effekte anteilig auf die in diesem Training kombinierten Trainingselemente (Vermittlung von bereichsspezifischen Strategien sowie von Strategien zur Überwachung und Überprüfung der Lernleistung und die Betonung des zu erreichenden Lernzieles) zurückzuführen sind, können nur Vermutungen angestellt werden. Es scheint wahrscheinlich, dass die eindeutige Zielorientierung, die beim Lernen vorgegeben war, die Überwachung und Kontrolle des Lernens der Schüler unterstützt hat, zumal aus der Metakognitionsforschung bekannt ist, dass Kinder ihre eigenen kognitiven Kapazitäten vor allem bei Erinnerungsleistungen eher überschätzen (vgl. Schneider, 1989, S. 46). Es kann vermutet werden, dass das Anmahnen, wirklich solange zu lernen, bis die Gewissheit besteht, alles behalten zu haben, für sich alleine schon einen förderlichen Effekt auf den Lernprozess hat, da die Überwachung und Kontrolle des Lernens dadurch unmittelbar mit der Zielorientierung beim Lernen verbunden ist und der Lernprozess vielleicht effektiver gestaltet werden kann.

Neben den bisher dargestellten Faktoren, die eigenständiges Lernen entweder zu behindern oder zu fördern vermögen und in der Person des Lernenden selbst zu finden sind, gibt es auch solche, die als externe Einflüsse auf den Lernprozess eines Lerners einwirken: die Person des Lehrers und die Gestaltung der Interaktion zwischen Lehrer und Lernendem.

### **2.2.2 Externe Einflüsse auf den Lernprozess eines Lernenden: Die Person des Lehrers und die Interaktion zwischen Lehrer und Lernendem**

Simons (1992) nennt als einen weiteren Faktor, der eigenständiges Lernen behindert, die Neigung vieler Lehrerinnen und Lehrer, das Lernen ihrer Schüler zu stark zu steuern. Werden die Lernaktivitäten der Lernenden jedoch zu stark von außen gesteuert und zu stark vorstrukturiert, so haben die Lernenden wenig Gelegenheit, die Fähigkeit zu entwickeln, selbständig zu lernen. Dies ist der Fall, wenn der Lehrer den

aktiven Part beim Lernen vorwiegend selbst übernimmt, indem er die fünf - in Tab. 1, Kap. 2.1 - beschriebenen Lernfunktionen stellvertretend für seine Schüler umsetzt. Die Schüler erhalten damit keine Gelegenheit, selbst Lernerfahrungen zu machen und dabei das Lernen zu lernen.

Nach Simons (1992) sind viele Lehrer durchaus der Überzeugung, dass ihre Schüler selbständiges Lernen erlernen sollten. Zudem sind entsprechende Hinweise auf die Bedeutung eigenständigen Lernens - als pädagogische Leitlinie sozusagen - in vielen Lehrplänen zu finden. Die pädagogische Zielsetzung des selbständigen Lernens bleibt darin jedoch eher auf der Ebene der Postulate verhaftet und steht oft ohne Bezug zu den nachfolgenden fächer- und stufenorientierten Lernzielen.

Guldimann (1996, S. 9) sieht darin einen möglichen Grund dafür, dass Erziehungsziele wie *selbständiges Lernen* oder *Lernen lernen* von Lehrern in ihrer täglichen Praxis letztendlich doch nicht umgesetzt und in den Bereich der *Sonntagspädagogik* abgedrängt werden. Dies bedeutet nicht, dass sich Lehrer nicht über die Bedeutung von selbständigem Lernen bewusst wären. Sie haben lediglich Probleme damit, die entsprechende Idee in ihrem Unterricht umzusetzen.

Dazu kommt nach Simons (1992) noch ein weiterer Grund: Lehrer erfahren in ihrer täglichen Praxis immer wieder, dass viele der Lernenden nicht in der Lage sind, Spielräume für eigenständiges Lernen und eigene Entscheidungen über ihr Lernen in angemessener Weise zu nutzen. Diese Beobachtungen führen letztendlich häufig dazu, dass sie sich in der Pflicht sehen, das Lernen dieser Schüler zu organisieren, was dann wiederum oftmals das Lernen *aller* Schüler einer Klasse betrifft.

Dies könnten mögliche Gründe dafür sein, dass konstruktivistische Grundannahmen über Lernen in den Fachdidaktiken zwar bereits lange Zeit vertreten werden, letztendlich jedoch in der Unterrichtspraxis keinen Niederschlag finden (Baumert et al., 1997, S. 57; Pressley et al., 1992, S. 8; Thornton et al., 1997, S. 149).

Mit den bisherigen Ausführungen zum Charakter eigenständigen Lernens und den Faktoren, die dieses beeinflussen - es fördern oder auch behindern können -, wurde bereits immer wieder ein Forschungsbereich mitbeleuchtet, der es sich zur Aufgabe macht, die beim Lernen ablaufenden kognitiven Prozesse zu analysieren und Mög-

lichkeiten zur positiven Beeinflussung von Lernprozessen zu finden: die Metakognitionsforschung. Sie stellt m.E. eine vielversprechende wissenschaftliche Perspektive zur Förderung des Lernens dar und ist eine der grundlegenden wissenschaftlichen Bezugstheorien innerhalb dieser Arbeit.

Aus diesem Grund wird im folgenden Kapitel zunächst die Metakognitionsforschung in ihrer Entwicklung und ihren wissenschaftstheoretischen Grundlagen dargestellt.

### 3. Lernen des Lernens als Gegenstand der Metakognitionsforschung

In diesem Kapitel wird das Konstrukt Metakognition in seiner Entstehungsgeschichte dargestellt und seine konzeptionellen Schwierigkeiten werden erläutert (Kap. I, 3.1 und 3.2).

Obwohl die Metakognitionsforschung mit einem vielversprechenden Konstrukt arbeitet, steht sie nach wie vor vor bislang ungelösten Problemen: Die im Rahmen metakognitiver Instruktionsprogramme vermittelten Lernstrategien werden von den Lernenden nach Beendigung der Fördermaßnahme meistens nicht mehr angewendet und noch weniger auf andere, ähnliche Lernbereiche übertragen (Kap. I, 3.4).

Die ausbleibende Stabilisierung von vermitteltem strategischen Lernhandeln sowie die Transferproblematik führten letztendlich zur These, dass Metakognitionen wohl stark bereichsspezifisch seien und deshalb nicht auf andere Lernbereiche übertragen werden können (Kap. I, 3.5). Dies wird von einem Teil der Metakognitionsforscher jedoch bezweifelt. Sie gehen davon aus, dass Metakognitionen bereichsunspezifisch sind und sozusagen transsituationalen Charakter haben. An dieser Stelle soll die grundlegende Fragestellung der vorliegenden Arbeit abgeleitet werden:

*Worin liegt die Transferproblematik der Metakognitionsforschung begründet: in der angeblichen Bereichsspezifität von Metakognition oder liegt vielleicht eher ein Versagen der metakognitiven Instruktionsprogramme vor?*

*Inwieweit sind die Methoden der metakognitiven Instruktionsprogramme überhaupt geeignet, die Stabilisierung und den Transfer von strategischem Lernhandeln anzubahnen?*

Um der Beantwortung dieser Frage näherzukommen, wird zunächst der bisherige Forschungsstand der metakognitiven Instruktionsforschung dargestellt (Kap. I, 4 und 5).

In Kapitel II wird dann die Analyse zweier metakognitiver Fördermaßnahmen zum Bearbeiten von Textaufgaben vorgenommen, die diese Fragestellung weiter aufklären wird.

### 3.1 Zur Theorieentwicklung - das Konstrukt Metakognition als idealtypisches Modell

Die Entstehung der Metakognitionsforschung lässt sich auf den angloamerikanischen Sprachraum zurückführen.

Als der amerikanische Wissenschaftler Flavell (1971) zu Beginn der 70er Jahre das Konstrukt *Metagedächtnis* einführte, beschränkte er sich zunächst auf eine relativ allgemein gehaltene Beschreibung: unter Metagedächtnis sollte das Wissen einer Person über das eigene Gedächtnis, d.h. über die Aufnahme, Speicherung und den Abruf von Informationen verstanden werden. Dieses Wissen wurde von Flavell als potentiell verbalisierbar beschrieben. Dies war der Beginn einer erneuten Auseinandersetzung der angloamerikanischen Kognitionsforschung mit dem Phänomen der Bewusstmachung eigener kognitiven Prozesse. Zur Präzisierung des Konstrukts stellten Flavell und Wellman (1977) den ersten systematischen Versuch einer Klassifikation des Metagedächtnisses vor.

Flavell und Wellman (1977) beschrieben zwei Hauptkategorien von Metagedächtnis: *Variables* und *Sensitivity*:

Das Wissen über *Variables* umfasst nach dem Verständnis von Flavell und Wellman (1977) drei Aspekte des Wissens über das eigene Gedächtnis:

1. Wissen über die Charakteristika des eigenen Gedächtnisses
2. Wissen über die Beschaffenheit einer Aufgabe, bzw. die Aufgabenanforderung
3. Wissen über mögliche Strategien, die das Gedächtnis unterstützen können.

Unter der Kategorie *Sensitivity* ist die Fähigkeit eines Menschen zu verstehen, ein Gespür dafür zu entwickeln, dass eine bestimmte Aufgabenanforderung Gedächtnisaktivitäten erfordert, und zu erkennen, wann Gedächtnisstrategien eingesetzt werden müssen.

Neben der Taxonomie von Flavell und Wellman (1977) entstand eine weitere Konzeptualisierung des Konstrukts Metagedächtnis. Ann L. Brown stellte 1978 ihre für die gesamte Theorieentwicklung bedeutsame Arbeit vor, in der sie innerhalb des Konstruktes Metagedächtnis in Abweichung von Flavell und Wellman nicht meta-

kognitive *Wissensaspekte*, sondern die metakognitiven *Regulationsvorgänge* in den Mittelpunkt stellte.

Nach Ann L. Brown (1978) wird die Bearbeitung von Gedächtnisaufgaben von verschiedenen erforderlichen metakognitiven Prozessen beeinflusst. Solche sind:

- die Vorhersage der Grenzen der eigenen Gedächtniskapazität
- das Bewusstmachen der verschiedenen Strategien und ihrer Anwendungsbedingungen
- die Identifikation und Charakterisierung bestehender Probleme
- der gezielte Einsatz geeigneter Problemlösestrategien
- die ständige Überwachung der Wirksamkeit dieser Strategien sowie
- die begleitende Bewertung der Operationen, um festzustellen, wann die strategischen Aktivitäten beendet werden können (Brown, 1978, S. 82).

Vergleicht man den Ansatz von Flavell und Wellman mit dem von Brown, so wird deutlich, dass in den beiden Konzeptionen unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt wurden. Nach Fischer und Mandl (1982) lässt sich der Ansatz von Flavell und Wellman als *Kompetenzmodell*, der von Brown als *Performanzmodell* bezeichnen: Während Flavell und Wellman das *Wissen* über das eigene Gedächtnis bzw. über die eigenen Kognitionen betonen, hebt Brown vor allem die Bedeutung der *Steuerung* der eigenen Kognitionen (self-regulation) hervor.

Da weder Flavell und Wellman noch Brown ihre Konzeptualisierungsvorschläge als vollständig ansahen, kam es schon bald zu Versuchen, die beiden Konstruktdefinitionen miteinander zu verbinden und damit zu einer Vervollständigung zu gelangen (vgl. Paris, 1978). Auch von Flavell und Wellman sowie von Brown selbst wurden Re-Konzeptualisierungsbemühungen unternommen, die darauf abzielen sollten, die Wissens- sowie die exekutiven Komponenten miteinander zu verbinden (Schneider, 1988, S. 26). Nach allgemeiner wissenschaftlicher Übereinstimmung hat Metakognition somit sowohl mit dem Wissen über die eigenen Kognitionen als auch mit der Kontrolle und Steuerung des eigenen kognitiven Systems zu tun.

## 3.2 Probleme der Metakognitionsforschung

Es wurden jedoch auch Schwierigkeiten offenbar, die sich mit dem Konzept Metakognition verbinden. Nach Brown (1984) handelt es sich bei dem Begriff Metakognition um einen modischen, aber komplizierten und oft wenig verstandenen Begriff (vgl. ebd., S.60). Dennoch scheint das Konstrukt Metakognition eine hohe Attraktivität zu besitzen, was sich an den vielfältigen Versuchen einer genaueren Bestimmung des Konstruktes und der regen Forschungstätigkeit zu der das Konzept Metakognition - nicht nur im angloamerikanischen Sprachraum - angeregt hat, zeigt.

Die ersten deutschen Wissenschaftler, die das Konzept Metakognition aufgriffen, waren F.E. Weinert und R.H. Kluwe, die das erste deutschsprachige Grundlagenwerk der Metakognitionsforschung herausgaben (Weinert & Kluwe, 1984) sowie W. Schneider, der sich vornehmlich mit der Erforschung des Metagedächtnisses befasste (Schneider, 1989). Bedeutende Vertreter der Metakognitionsforschung findet man auch in der Schweiz, u.a. die Forschungsgruppe um Aebli (Aebli et al., 1986; Guldimann, 1996). Auch in der deutschsprachigen sonderpädagogischen Forschung fand das Konzept Metakognition schnell Beachtung. Vor allem G. Lauth (vgl. Lauth, 1988; Lauth & Tänzer, 1999) sowie H. Neukäter und U. Schröder (vgl. Neukäter & Schröder, 1991, 1995; Schröder & Neukäter, 1993, 1994) versuchten, die Erkenntnisse der Metakognitionsforschung für die Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Lernbehinderungen und Verhaltensstörungen nutzbar zu machen (vgl. Rolus-Borgward, 2000; 2001).

Mittlerweile ist in der Literatur eine nicht unerhebliche Anzahl von Konzeptionen von Metakognition aufzufinden (vgl. Flavell, 1981; Kluwe, 1981, 1982; Paris et al., 1983, 1987; Pressley et al., 1985; Borkowski, Millstead & Hale, 1988; Borkowski & Turner, 1990; Borkowski & Muthukrishna, 1992; Pintrich & Schrauben, 1992; Wellman, 1983). Bei den verschiedenen Konzeptualisierungsansätzen steht dabei vor allem die heuristisch-deskriptive Funktion der Modelle im Vordergrund. Auf die empirische Überprüfbarkeit der Modelle kommt es dabei weniger an (Schneider, 1989, S. 32).

Die Vielfalt dieser Konzeptionen von Metakognition hat jedoch nicht immer etwas zur Klärung des Konstruktes beigetragen und es sei auf Wellman (1983) verwiesen, der feststellte, dass es sich beim Begriff Metakognition um ein "fuzzy concept" (einen "verschwommenen Begriff", Übers. d. Verf.) handelt. Diese Aussage eines der Begründer der Metakognitionsforschung haftet dem Konzept Metakognition bis heute an und wird in vielen Arbeiten zum Thema gerne zitiert (z.B. Guldemann, 1996, S. 25; Neukäter & Schröder, 1991, S.12).

Eine weitere Besonderheit des Konzepts Metakognition ist zudem, dass durch das Konstrukt Metakognition etwas geschaffen wurde, was einzelne Aspekte aus verschiedenen - teilweise schon traditionellen - Forschungsrichtungen erneut aufgreift. Nach Weinert (1984) und Brown (1984) berührt die Metakognitionsforschung deshalb gleich mehrere psychologische Forschungsrichtungen. Sie steht in Verwandtschaft mit Begriffen wie Selbststeuerung, Handlungskontrolle, Selbstkonzept, Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Reflexivität. Metakognition ist demzufolge nicht nur ein vielköpfiges Monstrum, sondern "ein vielköpfiges Monstrum ungeklärter Elternschaft" (Brown, 1984, S. 99).

Dieser Aspekt der Entwicklungsgeschichte der Metakognitionstheorie - dass sie aus verschiedenen Forschungstraditionen heraus entstanden ist, die zum Teil völlig unterschiedliche paradigmatische Grundlegungen aufweisen - blieb ebenfalls nicht ohne Folgen.

Dies zeigte sich schon zu Beginn der Forschungstätigkeiten um das Konstrukt Metakognition in den beiden Konzeptionalisierungen von Flavell und Wellman (1977) und Brown (1978).

- Der Ansatz von Flavell und Wellman greift das in der Psychologie viel thematisierte und bisher ungelöste Problem der *Reflexivität des Subjekts* auf.
- Browns Konzeptualisierung prozeduralen metakognitiven Wissens stellt mehr die Frage der *Handlungskontrolle* in den Mittelpunkt. Als Bezugssystem dient hierbei der kompetente, routinierte Informationsverarbeiter, der in Anlehnung an

allgemeine Computermodelle des menschlichen Gedächtnisses als der *zentrale Prozessors* verstanden wird.<sup>2</sup>

Hier wird deutlich, dass es sich bei der Metakognitionstheorie um eine Theorie handelt, die aus zwei völlig gegensätzlichen theoretischen Richtungen hervorgeht. Dem mechanistischen Menschenbild der Informationsverarbeitungsansätze steht die Grundannahme über den Menschen als ein reflexives Subjekt gegenüber.

Die beiden Ansätze von Brown (1978) und Flavell und Wellman (1977) wurden schließlich im Rahmen der Re-Konzeptualisierungsbemühungen miteinander in Verbindung gebracht. Die Verbindung beider Teilaspekte von Metakognition stellte an sich eine sinnvolle Ergänzung für die weitere Theorieentwicklung dar. Dies geschah jedoch ohne eine Präzisierung der ihren historischen Wurzeln zugrundeliegenden Menschenbildannahmen vorzunehmen. Konzipiert wurde damit letztendlich ein *idealtypisches Modell*, isoliert von demjenigen, dessen Denken dieses Modell eigentlich beschreiben soll: den Menschen als reflexives Subjekt, dessen Handlungen auch von Intensionen und Emotionen bestimmt werden.

Auch bei den empirischen Überprüfungen der theoretischen Annahmen der Metakognitionsforschung traten häufig Probleme auf. So sind die Untersuchungsbefunde, die die Effekte von metakognitiven Aspekten auf das Lernen zeigen sollten, in höchstem Maße uneinheitlich (vgl. Christmann & Groeben, 1996, S. 54). Weinert (1984, S. 16) führt dies auf die Unterschiedlichkeiten in den ausgewählten Stichproben und Aufgabenklassen zurück. Christmann und Groeben (1996, S. 54 f.) sehen jedoch noch andere Gründe: So scheint es oft schwierig, bei empirischen Untersuchungen wirklich valide Indikatoren für metakognitive und für kognitive Fähigkeiten zu finden.

---

<sup>2</sup> Ann L. Brown (1984) schreibt ihrer Konzeption der metakognitiven Regulation zwar selbst eine Verwandtschaft zu der Informationsverarbeitungstheorie zu (vgl. Brown, 1984, S. 80f.). Die von ihr beschriebene Regulation der eigenen Kognitionen ist jedoch ebenso wie das Wissen über die eigenen Kognitionen ein Merkmal reflexiver Individuen, die ihr Lernen bewusst steuern, zielgerichtet dabei vorgehen, planen, ihr Vorgehen überwachen und regulieren und ihre Denkprozesse reflektieren. Gerade an den Arbeiten von Ann L. Brown wird ein solches Verständnis von menschlichem Denken und Lernen auch deutlich (vgl. z.B. das Reciprocal Teaching von Palincsar & Brown, 1984).

Die in der Metakognitionsforschung häufig verwendeten Untersuchungsmethoden der metakognitiven Fragebögen oder der standardisierten Interviews erfassen (wenn überhaupt) nur sehr eingeschränkt Erkenntnisse über metakognitives Wissen. Ob sie dabei überhaupt das metakognitive Wissen einer Person oder nicht viel eher andere Variablen abbilden, wie beispielweise das bereichsspezifische Selbstkonzept einer Person, bleibt ungeklärt. Da diese Konfundierungen des metakognitiven Wissens und des Selbstkonzepts der eigenen kognitiven Fähigkeiten in der metakognitiven Forschung häufig weitgehend unbeachtet blieben, sorgten einige in der Literatur auffindbaren Befunde eher für Verwirrung anstatt für Klarheit (Hasselhorn, 1992, S. 39f.).

Ebenso schwierig scheint es oftmals zu unterscheiden, ob bestimmte Untersuchungsmethoden eher die metakognitiven oder eher die kognitiven Fähigkeiten erfassen. Bei dem häufig verwendeten Verfahren der Leistungsvorhersage (Prädikationsverfahren) beispielsweise, bei dem die befragten Personen Auskunft darüber geben sollen, ob oder wie viele Aufgaben einer bestimmten Aufgabenklasse sie wohl richtig lösen werden, wird dies schnell deutlich. Bei den erhaltenen Antworten ist es schwierig zwischen Aussagen zu unterscheiden, die auf kognitives oder metakognitives Wissen hinweisen. Zudem könnte die Antwort wie schon erwähnt auch vom subjektiven Selbstkonzept einer Person im Hinblick auf eine bestimmte Aufgabenklasse geprägt sein oder andere Motive zugrunde haben, wie Selbstdarstellung oder Selbstwerterhaltung und ähnliches.

Es kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass alle Untersuchungsgruppen in der Lage sind, über ihre (eventuell vorhandenen) metakognitiven Fähigkeiten Auskunft zu geben. Dabei sei speziell auf die Problematik der Metakognitionsforschung mit Kindern hingewiesen, die bei Brown (1981) ausführlich dargestellt wird. Auch bei Untersuchungsgruppen, die über nur geringe Sprachfähigkeiten verfügen, stoßen die Untersuchungsmethoden der Metakognitionsforschung häufig an ihre Grenzen (vgl. Neukäter & Schröder, 1992). Letztendlich behindern diese Schwierigkeiten die empirische Metakognitionsforschung und damit auch die weitere Theorieentwicklung.

In den als idealtypisch beschriebenen Metakognitionsmodellen blieb auch der Einfluss von motivationalen und affektiven Faktoren lange unbeachtet (vgl. Brown, 1978; Flavell & Wellman, 1977). Weinert (1984) wies jedoch bereits Mitte der 80er Jahre ausdrücklich auf die unmittelbare Nähe der Motivationsforschung und der Metakognitionsforschung hin und stellte kritisch fest, dass die beiden Forschungstraditionen bislang weitgehend separiert und ohne nennenswerte Berührungspunkte bearbeitet wurden (ebd., S. 17).

Dabei gibt es offensichtliche Überschneidungen bei den jeweils in beiden Forschungsbereichen berücksichtigten Modellvariablen und deren Operationalisierungen. Dieser Aspekt - die Konfundierung metakognitiver und motivationaler Faktoren - wurde innerhalb der Metakognitionsforschung lange zu wenig thematisiert (Hasselhorn, 1992, S. 39 f.) und wird erst in neueren Forschungsarbeiten aufgegriffen (vgl. Borkowski & Turner, 1990; Borkowski & Muthukrishna, 1992; Pintrich & De Groot, 1990; Pintrich & Schrauben, 1992; Wolters & Pintrich, 1998).

Mittlerweile gibt es eine Reihe neuerer empirischer Untersuchungen aus dem Bereich der Metakognitionsforschung, die den hohen Einfluss motivationaler und affektiver Faktoren auf das Lernverhalten und das Zustandekommen von Leistungen belegen ( Borkowski, Carr, Rellinger & Pressley, 1990; Borkowski & Turner, 1989; Pintrich & Schrauben, 1992; Pintrich & De Groot, 1990; Short & Weissberg-Benchell, 1989; Wolters & Pintrich, 1998).

Auch in neueren Konzeptionen von Metakognition werden motivationale, attributions- und selbstkonzeptspezifische Variablen ausdrücklich mit einbezogen.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird zunächst die weitere Theorieentwicklung des Konstruktes Metakognition dargestellt. Es wird ein Überblick über die Forschungsarbeiten des Metakognitionsforschers John G. Borkowski und seiner Kollegen gegeben, da aus ihrem Kreis entscheidende Impulse für die Beschreibung des Konzepts Metakognition hervorgegangen sind.

### 3.3 Forschung zum Konstrukt Metakognition durch J.G. Borkowski et al.

Es gibt mehrere Gründe, die Forschungsarbeiten von J.G. Borkowski und seinem Forschungsteam im Rahmen dieser Arbeit hervorzuheben:

- Die Forschergruppe um Borkowski erkannte schon früh die Bedeutsamkeit motivationaler und affektiver Faktoren für das strategische Lernhandeln und wies ihren Einfluss auf metakognitive Prozesse in einer Reihe von empirischen Untersuchungen nach ( zum Überblick sei dabei auf Borkowski, Carr, Rellinger & Pressley (1990) verwiesen).
- Aus ihren Forschungsarbeiten ging ein Metakognitionsmodell hervor, das die *Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten* beschreibt.
- Weiter setzten sich Borkowski und seine Kollegen mit der aus den Ergebnissen empirischer Befunde interpretierten These auseinander, dass Metakognition lediglich bereichsspezifisch sei, und betonten - entgegen dem vorherrschenden Forschungstrend - den transsituationalen Charakter von Metakognition.
- Bedeutsam ist v.a. auch, dass sich aus den Beschreibungen von Metakognition in den aus der Forschergruppe um Borkowski hervorgegangenen Metakognitionsmodellen, konstruktivistische Implikationen für die Gestaltung metakognitiver Förderung ableiten lassen.

In den folgenden Ausführungen werden diese Aspekte der Forschungsarbeiten von Borkowski und seinen Kollegen näher ausgeführt.

Zunächst soll jedoch eine der früheren Arbeiten der Forschergruppe um Borkowski vorgestellt werden: das „Good-Strategy-User-Modell“.

In diesem haben Pressley, Borkowski & Schneider (1987) die Zielsetzung pädagogischen Handelns zur Förderung metakognitiver Fähigkeiten formuliert. Sie beschreiben darin - ausgehend von ihren Untersuchungsbefunden - ein *idealtypisches Modell des kompetenten Strategieanwenders*.

### 3.3.1 Das "Modell des kompetenten Strategeanwenders" (Good-Strategy-User-Model) von Pressley, Borkowski & Schneider (1987)

Das Modell des kompetenten Strategeanwenders basiert auf idealtypischen Annahmen über das Zusammenwirken motivationaler und metakognitiver Aspekte und deren Einfluss auf das strategische Lernhandeln und damit den Lernerfolg. Es hebt verschiedene charakteristische Eigenschaften von guten Strategeanwendern hervor:

- Nach Pressley (1986) ist das bedeutsamste Merkmal von kompetenten Strategeanwendern, dass sie bei der Auseinandersetzung mit Aufgabenanforderungen ein zielgerichtetes strategisches Vorgehen wählen.

"The strategies investigated most extensively are aimed at quite specific cognitive goals, and thus, they can be referred to as goal-specific strategies" (ebd., S. 140).

Diese übergeordneten, zielgerichteten (kognitiven) Vorgehensweisen (beispielsweise: "Verstehen eines komplizierten Sachtextes", "Einprägen einer Reihe von Begriffen") sind kompetenten Strategeanwendern *potentiell* bewusst und für sie *potentiell* kontrollierbar.

- Zudem verfügen kompetente Strategeanwender über verschiedene Überwachungsstrategien (monitoring strategies), die dazu dienen festzustellen, ob die definierten Lernziele tatsächlich erreicht werden. Zielgerichtete kognitive Strategien und Überwachungsstrategien wirken direkt zusammen. Sie werden durch metakognitive Entscheidungs- und Organisationsprozesse (higher order (planning and organizing) strategies) in Form von aufeinander folgenden Sequenzen beim Prozess der Auseinandersetzung mit der Aufgabenanforderung koordiniert.
- Diese sind vor allem bei der Auseinandersetzung mit komplexen Aufgaben, die über verschiedene Teilziele erreicht werden, von Bedeutung.

- Kompetente Strategieanwender verfügen über ein ausreichendes Strategiewissen, was bedeutet, dass sie wissen, welche bereichsspezifischen Strategien es gibt und wann, wie und bei welchen Aufgaben es notwendig wird, strategisch vorzugehen. Sie sind in der Lage, bereichsspezifische Strategien flexibel anzuwenden.
  
- Weiter verfügen kompetente Strategieanwender über ein allgemeines Wissen über die Nützlichkeit strategischen Vorgehens und die Bedeutsamkeit von kognitiver Anstrengung für den Lernerfolg. Sie lassen sich weniger von eventuell auftretenden negativen Emotionen ablenken und bleiben eher bei der Sache.
  
- Kompetente Strategieanwender verfügen weiter über ein ausreichendes bereichsspezifisches Vorwissen, welches ihnen bei der Auseinandersetzung mit neuen Lernanforderungen hilfreich ist. In Mathematik erleichtert beispielsweise das Beherrschen bestimmter Automatismen, wie das aus dem Gedächtnis abrufbare Einmaleins oder einfache Additions- und Subtraktionsaufgaben, die Bearbeitung komplexer Probleme. Die Auseinandersetzung mit der (komplexen) Aufgabenanforderung wird somit nicht beeinträchtigt durch das mühsame Errechnen von Zwischenergebnissen.

Aus ihrem Modell des kompetenten Strategieanwenders lassen sich nach Pressley, Borkowski und Schneider (1987) Instruktionen für die Gestaltung von Unterricht (vgl. Pressley, 1986; Schneider & Hasselhorn, 1988) sowie für die Durchführung von Fördermaßnahmen ableiten (Pressley, 1986; Pressley, Harris & Marks, 1992). Ziel für das pädagogische Handeln ist, die Grundlegung der im Modell beschriebenen Fähigkeiten von kompetenten Strategieanwendern bei den Schülern zu erreichen.

Lehrer oder Trainingsleiter sollen demnach darauf achten,

- systematisch eine entsprechende bereichsspezifische Vorwissensbasis bei ihren Schülern aufzubauen,
- bereichsspezifisches Strategiewissen zu vermitteln, damit die Schüler ein Wissen darüber aufbauen, wann, wie und welche Strategien bei der Bearbeitung verschiedener Aufgaben einzusetzen sind,

- allgemeines Strategiewissen zu vermitteln, indem sie die Nützlichkeit von strategischem Vorgehen betonen,
- und neben spezifischen Strategien zur Bearbeitung von verschiedenen Aufgabenanforderungen auch Techniken zur metakognitiven Überwachung der eigenen kognitiven Prozesse explizit zu lehren (vgl. Pressley, Harris & Marks, 1992; Pressley, 1992).

Diese Ziele sollen durch die Methode des „Good Strategy Teaching“ erreicht werden. In einem später in der Arbeit folgenden Kapitel (Kap.I, 3.5) werden die verschiedenen Fördermethoden der Metakognitionsforschung noch ausführlich dargestellt und dabei u.a. auch auf das Förderprinzip des „Good Strategy Teaching“ eingegangen.

Eine detailliertere Beschreibung des Zusammenwirkens verschiedener kognitiver, metakognitiver und motivationaler Variablen bei der Bewältigung kognitiver Anforderungen haben Borkowski und seine Kollegen in ihren Modellen vorgesehen, die das Konstrukt Metakognition beschreiben.

### **3.3.2 Die Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten - das Metakognitionsmodell von Borkowski und Muthukrishna (1992)**

John Borkowski beschäftigte sich zusammen mit seinen Kollegen Pressley, Schneider, O’Sullivan und Turner zunächst vorwiegend mit der Beschreibung des Metagedächtnisses. Das aus ihrer Forschungstätigkeit hervorgegangene Metagedächtnismodell über Strategien - das MAS-Modell (Pressley, Borkowski & O’Sullivan, 1985) - wurde von Borkowski und seinen Mitarbeitern schließlich auf den gesamten Bereich der kognitiven Aktivitäten übertragen (vgl. Borkowski et al., 1988; Borkowski & Turner, 1990).

Dieses erste Metakognitionsmodell von Borkowski und seinen Kollegen beschreibt verschiedene wechselseitig abhängige Komponenten von Metakognition und enthält Hinweise auf weitere Bedingungsvariablen, die zur Aktivierung metakognitiver Ak-

tivitäten von Bedeutung sind. Allerdings fehlt in ihm ein für den Lernerfolg entscheidender Faktor: das bereichsspezifische Vorwissen (vgl. Borkowski et al., 1988; Borkowski & Turner, 1990).

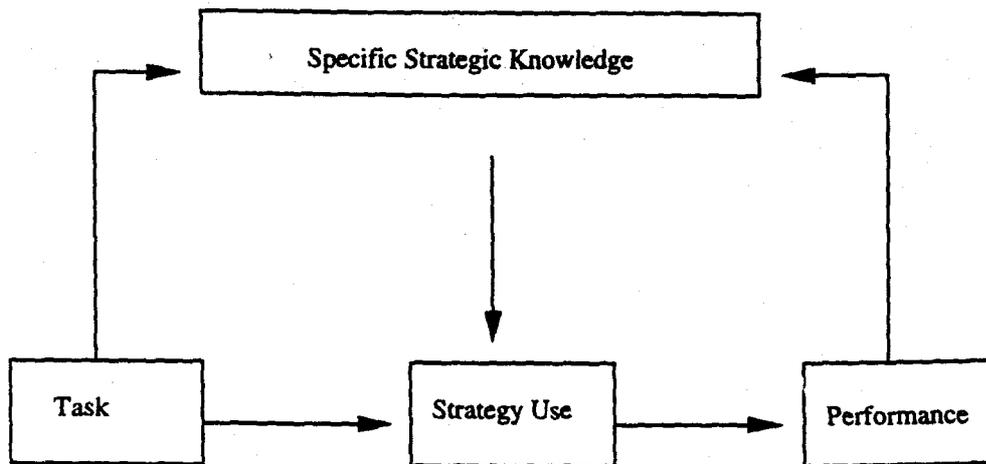
Obwohl Borkowski und seine Kollegen in ihren früheren Arbeiten (wie auch in der Beschreibung ihres "Good-Strategy-User"- Modells (Pressley, Borkowski & Schneider, 1987) die Bedeutung des bereichsspezifischen Vorwissens betonen, fehlt dieses in ihrem ersten Metakognitionsmodell. Das bereichsspezifische Vorwissen ist jedoch als ein zentraler Einflussfaktor für das Lernen und als stärkster Prädiktor für die Erklärung von Lernergebnissen von erheblicher Bedeutung für das Zustandekommen schulischer Leistungen (Guldimann, 1996, S. 50; Schneider & Weinert, 1990, S. 294). Nach Schneider und Weinert (1990) weisen einige Untersuchungsergebnisse darauf hin, dass es zwischen dem Vorwissen und den metakognitiven Prozessen eine bedeutsame Wechselwirkung gibt, die wiederum den Lernerfolg beeinflusst:

"Metacognitive processes are helpful in activating and employing prior knowledge, and prior knowledge in turn improves the accuracy of metacognitive processes" (ebd., 1990, S. 294).

Dieses entscheidende Defizit ihres ersten Modells gleichen Borkowski und Muthukrishna (1992) schließlich aus, indem sie ein neues Modell von Metakognition vorstellen, das den Aspekt des Vorwissens ausdrücklich berücksichtigt. Bei der Darstellung der *Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten* wird deshalb auf dieses spätere Modell Bezug genommen

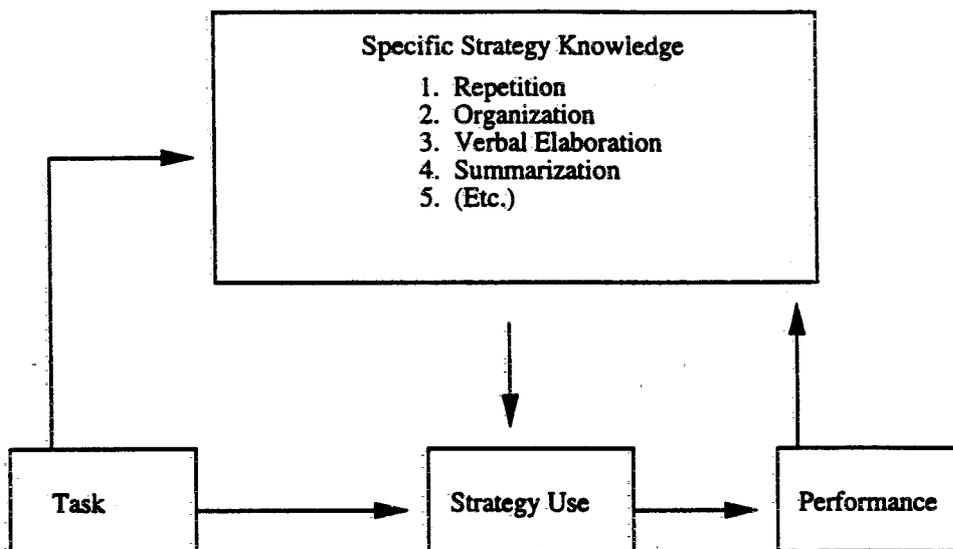
Borkowski und Muthukrishna (1992) gehen davon aus, dass innerhalb eines (die kognitiven Aktivitäten entsprechend) stimulierenden Umfeldes eine Folge von kognitiven, metakognitiven und motivationalen Prozessen aktiviert wird.

- 1) Zunächst lernt das Kind (von seinen Lehrern oder Eltern) eine spezielle Lernstrategie anzuwenden. Indem es diese wiederholt anwendet, lernt es auch die Eigenschaften der spezifischen Strategie kennen. Es erfährt die Wirksamkeit der Strategie, ihre Anwendungsmöglichkeiten in verschiedenen Aufgabensituationen sowie ihre Grenzen. Damit erwirbt das Kind *spezifisches Strategiewissen*.



**Abbildung 2:** Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) - (1)

2) Schließlich lernt das Kind weitere Strategien kennen und wendet diese in verschiedenen Aufgabenkontexten an. Dabei wird das spezifische Strategiewissen weiter ausgebaut. Das Kind lernt die verschiedenen Strategien anzuwenden und zu unterscheiden wann, wo und wie sie einzusetzen sind. Ebenso lernt es zwischen den verschiedenen Strategien hinsichtlich ihrer bereichsspezifischen Wirksamkeit zu unterscheiden.

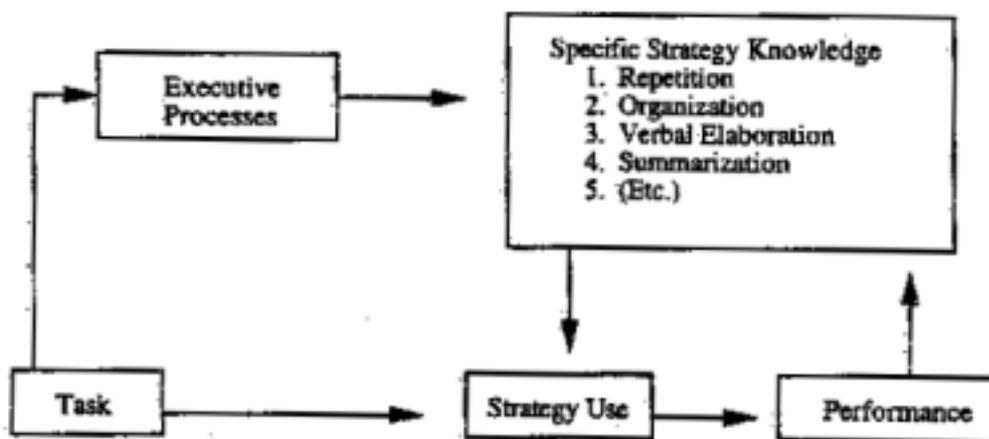


**Abbildung 3:** Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) - (2)

3) Das Kind entwickelt langsam die Fähigkeit, passende Strategien für bestimmte Aufgaben auszuwählen und eventuell Wissenslücken in seinem spezifischen Strategiewissen aufzufüllen, indem es seine Leistung überwacht. Dies tut es vor allem dann, wenn es sich bei einer Strategie nicht ganz sicher fühlt (das Strategiewissen noch unsicher ist oder nicht ausreichend vermittelt wurde).

An dieser Stelle treten somit höhere Überwachungs- und Regulationsprozesse (higher order control and executive processes) auf. Damit entsteht ein selbstreguliertes Lernverhalten, das die Basis darstellt für weiteres Lernen und komplexes Denken. In der folgenden Abbildung ist die Beziehung zwischen den exekutiven Prozessen und dem spezifischen Strategiewissen dargestellt.

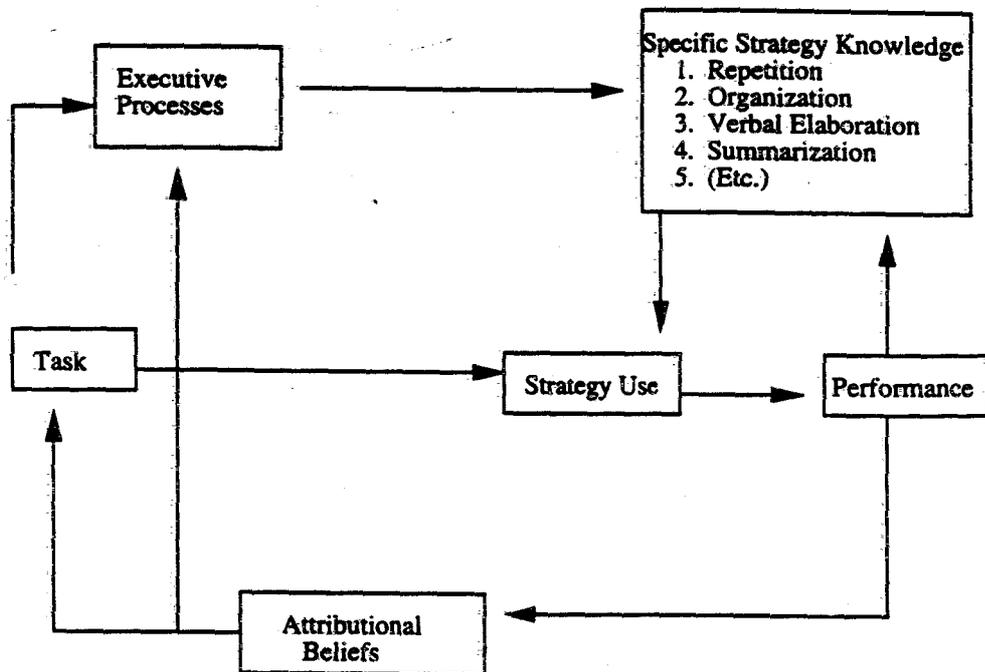
Die Ausrichtung der exekutiven Prozesse ändert sich mit dem Ablauf der Aufgabebearbeitung. Zu Beginn der Aufgabebearbeitung wird zunächst die Aufgabe analysiert, dann werden exekutive Prozesse bei der Auswahl und Initiierung geeigneter Strategien nötig. Danach kommen exekutive Prozesse in der Art von Überwachungs- und Regulationsprozessen in Gang, die die Wirksamkeit des Strategieeinsatzes beim Erreichen des Lernziels überwachen und gegebenenfalls regulieren. Dadurch wird - quasi als Folge dieser metakognitiven Erfahrungen - das spezifische Strategiewissen weiter ausgebaut.



**Abbildung 4:** Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) - (3)

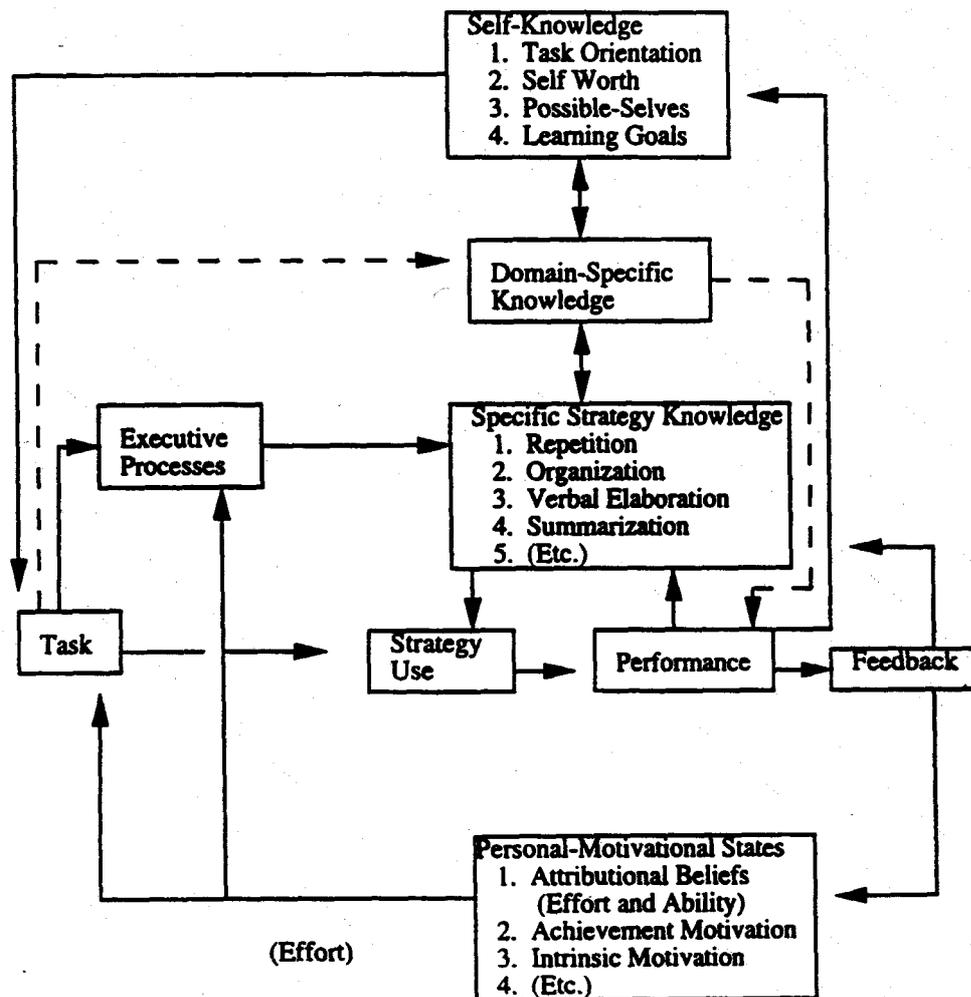
4) Das Kind erkennt allmählich, die allgemeine Nützlichkeit strategischen Vorgehens und die Bedeutung strategischen Lernhandelns für den Lernerfolg. Es erfährt, dass Lernergebnisse durch eine erhöhte kognitive Anstrengung und strategisches Lernverhalten zu beeinflussen sind und beginnt ein Gefühl der Selbstwirksamkeit (self-efficacy) zu entwickeln. Auf diese Weise zeigt das Metakognitionsmodell eine Verbindung zwischen metakognitiven Prozessen und motivationalen Variablen auf, die sich wechselseitig beeinflussen können: Indem das Kind durch sein strategisches Lernhandeln und dessen positive Effekte auf das Lernergebnis eine erhöhte Selbstwirksamkeit erlebt, kann diese wiederum den Ausschlag für weiteres strategisches Lernhandeln geben. Damit wird deutlich, wie wichtig es für die Entwicklung und Aufrechterhaltung metakognitiver Fähigkeiten ist, dass der Lernende ein Feedback über sein strategisches Vorgehen erhält, oder sich dieses selbst ableitet.

"This feedback is essential for shaping personal-motivational states, which in turn can activate the control processes necessary for future strategy selection and monitoring decisions" (Borkowski, 1996, S. 399).



**Abbildung 5:** Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) - (4)

5) Borkowski und Muthukrishna (1992) gehen davon aus, dass sich zudem auch das bereichsspezifische Fachwissen, z.B. das bereichsspezifische mathematische Wissen, erweitert. Durch dieses wird es zunehmend häufiger möglich, bestimmte Aufgabenarten zu lösen, ohne dass dabei ein strategisches Vorgehen nötig wird (vgl. auch die Bedeutung der Vorwissenskomponente im Good-Strategy-User-Modell - Kap. 3.3.1).



**Abbildung 6:** Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten nach Borkowski und Muthukrishna (1992) - (5)

6) Zuletzt entwickelt jedes Kind eine futuristische Perspektive bezüglich seiner kognitiven Möglichkeiten (self-knowlege). Es hat Visionen darüber, wie es sich einmal entwickeln möchte (hoped for and feared possible selves). Nach Borkowski und Mut-

Muthukrishna (1992) sind diese letztendlich der Antrieb zum Erreichen von kurz- und langfristigen Zielsetzungen (wie schulischer und beruflicher Ziele).

Nach dieser ausführlichen Darstellung des Modells von Borkowski und Muthukrishna (1992) sollen einige Überlegungen darüber angestellt werden, inwiefern aus dem Modell der Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten Hinweise für die Gestaltung von metakognitiven Fördermaßnahmen abgeleitet werden können.

### **3.3.3 Bedeutsamkeit der Metakognitionsmodelle der Forschergruppe um Borkowski für die metakognitive Instruktionsforschung**

Aus den Metakognitionsmodellen der Forschergruppe um Borkowski (Borkowski et al., 1988; Borkowski & Turner, 1990; Borkowski & Muthukrishna, 1992) lassen sich bedeutsame Hinweise für die Förderung metakognitiver Fähigkeiten ableiten. Dies betrifft nicht nur den Hinweis auf die Bedeutung von Feedback (siehe S. 53).

Borkowski und seine Kollegen gehen zunächst davon aus, dass die Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten durch die Vermittlung von spezifischem Strategiewissen durch Lehrer oder Eltern begründet wird. Das Kind baut dann über die Anwendung der vermittelten Strategien spezifisches Strategiewissen auf und initiiert Prozesse kognitiver Selbstregulationen. Diesen exekutiven Prozessen kommt im Modell von Borkowski und Muthukrishna (1992) sowie auch in den Vorläufermodellen (Borkowski et al., 1988; Borkowski & Turner, 1990) eine besondere Bedeutung zu. Durch sie erfolgt die *Auswahl* und *Initiierung*, die *Überwachung* und die *Evaluierung* des Einsatzes von Strategien zur Erreichung eines bestimmten aufgabenspezifischen Ziels.

"The child now acquires higher order skills, such as selecting and monitoring strategies appropriate for some tasks (but not others), and to fill in the gaps when essential strategy components have not been adequately thought" (Borkowski & Turner, 1990, S. 160).

Damit betonen Borkowski und Turner (1990) die Bedeutung der Prozesse der kognitiven Selbstregulation *für den weiteren Ausbau des spezifischen Strategiewissens*.

In diesem Aspekt der Konzeption von Borkowski und seinen Kollegen sind die konstruktivistischen Implikationen für die Gestaltung von Fördermaßnahmen zu sehen: Wenn den exekutiven Prozessen eine solch hohe Bedeutung zum Ausbau des spezifischen Strategiewissens zukommt, so müssen sie im Mittelpunkt einer jeden Förderung stehen. Dabei müssen die Schüler die Gelegenheit erhalten, Strategien, die sie schon kennen oder die ihnen eventuell vermittelt werden, in ihrer Wirksamkeit an verschiedenen Aufgabentypen *selbst* zu erproben. Nur auf diese Weise können sie die Angemessenheit und die Grenzen ihres Strategiegebrauchs erfahren und dabei "metakognitive Erfahrungen" machen. So lässt sich m.E. aus den Metakognitionsmodellen der Forschergruppe um Borkowski ein konstruktivistisches Prinzip zur Gestaltung von metakognitiver Förderung ableiten.

Dieser Aspekt der Modelle von Borkowski und seinen Kollegen, der die Bedeutung der exekutiven Prozesse für den Ausbau des spezifischen Strategiewissens betont, macht zudem auch die Möglichkeit zur *transsituationalen Anwendbarkeit von metakognitiven Fähigkeiten* deutlich.

Folgt man Borkowski und seinen Kollegen, so können die exekutiven Prozesse zum Schlüssel für weitere metakognitive Aktivitäten - auch in bisher unbekanntem Aufgabenbereichen - werden (vgl. Borkowski & Turner, 1990). Für die Verallgemeinerung strategischen Handelns über verschiedene Aufgabenbereiche hinweg sind jedoch auch motivationale Faktoren bedeutsam. Sie bestimmen letztendlich darüber, ob strategische Lern- oder Problemlöseaktivitäten initiiert werden (vgl. Borkowski, Carr, Rellinger & Pressley, 1990). Auf der Basis des spezifischen Strategiewissens gelangen dann konkrete Möglichkeiten des strategischen Vorgehens ins Bewusstsein. Durch die exekutiven Prozesse wird schließlich die Strategieauswahl stimuliert und ein spezifisches strategisches Lernhandeln initiiert. Der Strategieeinsatz wird überwacht und reguliert, bis das Lernziel erreicht bzw. die Aufgabe gelöst ist.

Dies beschreibt den Idealfall und schließt motivationale Einbrüche und Störungen, von welchen Lern- und Problemlöseprozesse immer auch negativ beeinflusst werden können, aus. Von Bedeutung ist bei dieser Modellvorstellung jedoch der Gedanke, dass sich *metakognitive Fähigkeiten* auch ohne weitere Einflussnahme von außen *erweitern* können. Ist eine bestimmte Grundhaltung zu strategischem Lern- und Problemlöseverhalten erst einmal erreicht, indem der Lerner über Strategiewissen verfügt und metakognitive Erfahrung hat, wird auch ein *Transfer strategischen Vorgehens auf andere Lernbereiche* möglich (vgl. Borkowski & Turner, 1990).

Indem das Modell von Borkowski und Turner (1990) und das Nachfolgermodell von Borkowski und Muthukrishna (1992) den *transssituationalen Charakter von Metakognition* herausstellt, steht es eindeutig im Widerspruch zu der - vorwiegend aus den Ergebnissen von Trainingsstudien interpretierten - These der *Bereichsspezifität von Metakognitionen* (vgl. Friedrich & Mandl, 1992, S. 22; Weinert, 1984, S. 16; Weinert & Kluwe, 1984, S. 210). Bislang entspricht es dem vorherrschenden theoretischen Trend, dass in der Literatur der Metakognitionsforschung häufig die starke Abhängigkeit des Strategiegebrauchs vom spezifischen Bereichswissen betont wird. Darauf weisen auch Schneider und Weinert (1990) hin. Sie beschreiben diesen Aspekt des Modells von Borkowski und seinen Kollegen als eine neue, gegenläufige Sichtweise (ebd., S. 293).

Als Fazit lässt sich feststellen, dass sich aus den Metakognitionsmodellen der Forschergruppe um Borkowski weitreichende Implikationen für die metakognitive Instruktionsforschung ableiten lassen. Aus diesem Grund wird im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit immer wieder auf die Konzeptionen von Borkowski und seinen Kollegen zurückgegriffen. Zunächst soll jedoch im folgenden Kapitel etwas genauer auf die Ziele der metakognitiven Instruktionsforschung eingegangen werden.

### **3.4 Lernen des Lernens als übergeordnetes Ziel der Metakognitionsforschung: Der Transfer von strategischem Lernhandeln als explizit formulierte, bisher jedoch unerreichte Zielsetzung der metakognitiven Instruktionsforschung**

In den vorausgehenden Kapiteln wurde das Konstrukt Metakognition dargestellt, die Entwicklungsgeschichte der Metakognitionsforschung beleuchtet und bereits kritisch auf einige Probleme der Metakognitionsforschung aufmerksam gemacht. Trotz dieser Schwierigkeiten stellt die Metakognitionsforschung eine interessante wissenschaftliche Perspektive im Hinblick auf pädagogische Fragestellungen der Lernförderung dar. Dies soll im Folgenden näher erläutert werden.

Die Metakognitionsforschung hat sich in den beiden letzten Jahrzehnten nicht zuletzt deshalb zu einem zentralen Thema der Kognitions- und Entwicklungsforschung entwickelt, weil die Erkenntnis entstand, dass metakognitiven Prozessen eine Schlüssel-funktion bei menschlichem Denken, Lernen und Problemlösen zukommt (vgl. auch Kaiser & Kaiser, 1999, S. 5).

Über das Konstrukt Metakognition wird erklärbar

- wie kognitive Prozesse des Verstehens, Lernens und Problemlösens verlaufen,
- worauf auftretende Schwierigkeiten bei diesen kognitiven Prozessen zurückzuführen sind bzw. wie sie erklärt werden können,
- welche Interventionsmöglichkeiten es zur Überwindung kognitiver Barrieren gibt und
- wie kognitive Prozesse wie Lernen, Verstehen und Problemlösen optimiert werden können.

Das Potential des Konzepts Metakognition kann vor allem bei der Förderung des schulischen Lernens nutzbar werden. Auch im Hinblick der vielbetonten Forderung des *Lernen des Lernens* wird die Metakognitionsforschung bedeutsam, denn sie erklärt letztendlich auch, worin die Eigentätigkeit des Individuums beim Verstehen,

Lernen und Problemlösen liegt, und verdeutlicht, worauf sich letztendlich die Fähigkeit zum Selbstlernen begründet.

Dabei stimmt die Metakognitionsforschung grundsätzlich mit einem Menschenbild überein, das den Menschen als ein reflexives Subjekt versteht. Letztendlich beschäftigt sich die Metakognitionsforschung mit der *Reflexivität des Subjekts* (vgl. Carr & Biddlecomb, 1998, S. 76; Christmann & Groeben, 1996, S. 48). Weinert (1984, S. 13) verweist auf Mischel (1981), der die Annahmen, die den Studien zur metakognitiven Entwicklung zugrundeliegen, folgendermaßen umschreibt:

"Wir betrachten Kinder als potentiell sophistizierte intuitive Psychologen, die die psychologischen Prinzipien zum Verstehen sozialen Verhaltens, zur Regulation ihres eigenen Verhaltens und für eine zunehmende Bewältigung ihrer Umwelt immer besser kennen und verwenden lernen"  
(ebd., S. 240).

Auf die Reflexivität des Subjektes fokussiert sich auch die Zielrichtung der metakognitiven Trainingsforschung:

"Bei den Bemühungen der Metakognitionsforschung ist es von entscheidender Bedeutung, den Lernenden dazu zu bringen, sich seiner selbst sowie der Verfügbarkeit und der potentiellen Nutzbarkeit kognitiver Möglichkeiten bewusst zu werden" (Campione, 1984, S. 129).

Damit ist bereits benannt, was die Metakognitionsforschung als übergeordnetes Ziel für sich definiert hat: Den Lerner zu befähigen, seinen Lernprozess selber optimal zu gestalten. Die Eigenständigkeit des Lerners ist das, was eigentlich erreicht werden soll. Das Ziel metakognitiver Förderung ist, Kinder zu lehren, *wie man lernt* (Brown, 1984, S. 102; Lauth & Tänzer, 1999, S. 2).

Genau darin liegt jedoch das immer wieder konstatierte Problem der Metakognitionsforschung: Eine allgemeine Bestätigung der These, dass metakognitive Förderung dazu führt, dass Schüler etwas über das Lernen lernen, gibt es bisher nicht. Vielmehr lässt es sich ausreichend belegen, dass das strategische Lernhandeln, das im Rahmen metakognitiver Fördermaßnahmen vermittelt wurde, allzu oft nach dem Absetzen der Fördermaßnahme keine Anwendung mehr findet. Eine Übertragung des gelernten strategischen Lernverhaltens auf andere (verwandte) Aufgabenbereiche

findet noch viel weniger statt. Auf diese beiden Phänomene der Metakognitionsforschung, das *Produktionsdefizit* und den *fehlenden Transfer strategischen Lernverhaltens*, soll nachfolgend näher eingegangen werden.

In der Literatur zur Trainingsforschung wird häufig das Problem beschrieben, dass das im Training erworbene Strategiewissen keine langfristige und überdauernde Anwendung findet (Aebli et al., 1986, S. 617; Guldemann, 1996, S. 41; Brown, 1984, S. 67; Campione, 1984, S. 115; Schneider, 1989, S. 121; Montague, 1997, S. 172).

Flavell (1979) bezeichnet diese ausreichend empirisch belegte Erscheinung als "*Produktionsdefizit*". Obwohl die trainierten Schülerinnen und Schüler während des Trainings die Strategien angewendet haben, können sie in entsprechenden anderen Situationen (z. B. in Unterrichtssituationen) oft keinen Zugang dazu finden und unterlassen es, die erlernten Strategien weiterhin einzusetzen. Eine dauerhafte Leistungsverbesserung kann somit nicht erreicht werden. Dies wurde vor allem bei jüngeren Kindern sowie bei im Lernen beeinträchtigten Schülerinnen und Schülern festgestellt (Brown, 1984, S. 67; Campione, 1984, S. 115).

Ein weiteres Problem der Trainingsforschung stellt die Anwendung gelernter Strategien bei anderen, neuartigen Aufgaben dar: der *Transfer von gelernten Gedächtnis-, Lern- und Problemlösestrategien*. Greeno und Riley (1984) beschreiben den Transfer als "die Fähigkeit, Verfahrensweisen auf neue Problemsituationen zu übertragen" (ebd., S. 256).

Nach Friedrich und Mandl (1992, S.21) liegt eine Vielzahl von Untersuchungen vor, die zeigen, dass der spontane Strategietransfer nur sehr selten festgestellt werden kann. Der Transfer erlernter Trainingsverfahren wird in der Literatur häufig als ein ungelöstes Kernproblem der Trainingsforschung beschrieben (Aebli et al., 1986, S. 617; Campione, 1984, S. 115; Schneider, 1989, S. 121; Carr & Biddlecomb, 1998, S. 70).

Wenn metakognitive Trainings in der Regel nur kurzfristige Trainingseffekte zu erzielen vermögen, die Stabilisierung und Generalisierung des trainierten strategischen Lernverhaltens jedoch nicht erreicht wird, "so mögen die Instruktionseffekte theo-

retisch interessant sein, ihre praktische Bedeutsamkeit bleibt jedoch zweifelhaft" (Campione, 1984; S. 115). Ihre eigentliche Zielsetzung, den Schülern das Lernen des Lernens zu ermöglichen, hat die metakognitive Trainingsforschung angesichts dieser Befunde jedenfalls noch lange nicht erreicht. So stellt auch Montague (1997) fest:

"Strategy generalization is the ultimate test of cognitive strategy instruction and must be addressed in future intervention research studies"  
(ebd., S. 172).

Aus diesen Überlegungen soll im folgenden Kapitel die dieser Arbeit zugrundeliegende Fragestellung abgeleitet werden.

### **3.5 Entwicklung der Fragestellung:**

#### **Bereichsspezifität von Metakognition oder Versagen der metakognitiven Instruktionsprogramme ?**

Die wiederholt in Studien festgestellte Schwierigkeit des Transfers von trainiertem strategischen Lernhandeln auf andere, verwandte Aufgabenbereiche führte letztendlich zu der Schlussfolgerung, Metakognitionen seien jeweils bereichsspezifisch ausgeprägt (Schneider & Weinert, 1990, S. 293; Borkowski & Turner, 1990, S. 159). *Läßt sich dies wirklich aussagen oder deuten die Befunde nicht viel eher auf ein Versagen der metakognitiven Instruktionsprogramme hin?* Der These der Bereichsspezifität steht - wie in Kap. 3.3 bereits dargestellt - immerhin die Annahme der Forschergruppe um Borkowski gegenüber, nach der Metakognition einen *transsituationalen Charakter* besitzt und damit eine *allgemeine* Fähigkeit beschreibt, die bei allen anspruchsvollen kognitiven Anforderungen gleichwelcher Art benötigt wird.

Ist Metakognition wirklich so sehr bereichsspezifisch, dass ein Transfer gar nicht gelingen kann, oder liegt es an den metakognitiven Instruktionsprogrammen, welche den Transfer nicht anzubahnen vermögen?

Diese grundlegende Frage könnte eventuell geklärt werden, indem die Methoden der metakognitiven Trainingsforschung näher analysiert werden. Es soll deshalb der Fra-

gestaltung nachgegangen werden, *inwieweit die methodische Gestaltung metakognitiver Fördermaßnahmen die Stabilisierung und Generalisierung metakognitiver Fähigkeiten überhaupt begünstigt.*

Um diese Frage klären zu können, wird im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit ein Überblick über den Forschungsstand der metakognitiven Instruktionsforschung gegeben.

## 4. Forschungsstand der metakognitiven Instruktionsforschung

Bereits in Kapitel I, 3.4 wurde die Frage der Stabilisierung und der Generalisierung von in metakognitiven Trainings angebahntem strategischen Lernhandeln als ein allgemeines Problem der metakognitiven Trainingsforschung dargestellt:

Wird der Lernende die vermittelten strategischen Vorgehensweisen auch noch nach Beendigung des Trainings zeigen? Werden die Effekte der Förderung in erfolgreicher Weise generalisiert? Kann also das vermittelte strategische Lernhandeln, das an *einem bestimmten* Aufgabenbereich trainiert wurde, überhaupt auf neue, aber vergleichbare Inhaltsbereiche übertragen werden?

Im nachfolgenden Kapitel werden die Förderziele und -methoden der metakognitiven Instruktionsforschung beschrieben (Kap. I, 4.1) und Bedingungen für einen erfolgreichen Transfer von strategischem Lernhandeln erörtert (Kap. I, 4.2).

### 4.1 Die Auswahl der Ziele und Methoden im Rahmen der metakognitiven Instruktionsforschung

Analysiert man die Methoden der metakognitiven Trainingsforschung unter der Fragestellung, welche Vorgehensweise bei der Förderung den *Transfer strategischen Lernverhaltens* begünstigen könnte bzw. welche ihm eher entgegensteht, so müssen zwei Aspekte beachtet werden, nach denen sich die Fördermaßnahmen unterscheiden lassen:

- 1) *Was* soll bei der Förderung vermittelt werden? - Dabei geht es im Rahmen der metakognitiven Instruktionsforschung um die grundsätzliche Frage, ob *allgemeine* oder *bereichsspezifische* Fähigkeiten vermittelt werden sollen. Diese Unterscheidung werde ich nachfolgend gleich näher erläutern.

Weiter geht es um die Frage:

- 2) *Wie* soll die Förderung gestaltet werden? *Mit welchen Fördermethoden* werden die anzubahnenen Fähigkeiten vermittelt?

Diese Aspekte von Fördermaßnahmen werden im Folgenden erläutert.

#### **4.1.1 Bereichsspezifische oder Allgemeine Förderung ?**

Bei der Gestaltung von metakognitiven Instruktionen stellt sich zunächst einmal die Frage, wie sehr bzw. wie wenig die im Rahmen der Förderung vermittelten strategischen Vorgehensweisen an einen spezifischen Inhaltsbereich gebunden sein sollen. Sollen bei der Förderung bereichsspezifische Vorgehensweisen trainiert werden oder eher soll versucht werden, allgemeine Fähigkeiten anzubahnen?

Dies führt zu einem der ältesten und am meisten diskutierten Thema der metakognitiven Instruktionsforschung: der Frage nach der Allgemeinheit oder Spezifität von Problemlösefähigkeiten (Campione, 1984, S. 117).

Sind beim Problemlösen allgemeine Fähigkeiten, d.h. selbstregulative Mechanismen des allgemeinen Typs, notwendig, die im Rahmen einer Förderung vermittelt werden können, oder ist die metakognitive Förderung nur in der Kombination mit aufgabenspezifischen Fertigkeiten möglich?

Von der Vermittlung ausschließlich allgemeiner (transsituationaler) Fähigkeiten wird natürlich eine höhere Wahrscheinlichkeit des Transfers erhofft. Die metakognitive Trainingsforschung unterscheidet dementsprechend zwei Trainingsarten: Das *Allgemeine Training* und das *Spezifische Training*.

Als ein Beispiel für *Allgemeine* Förderansätze soll das Förderprogramm des Diplompsychologen Gerhard Lauth vorgestellt werden. Lauth (1988) hat ein Programm für lernbehinderte Schüler entwickelt, das die Problemlösefähigkeit fördern soll. In acht Sitzungen sollen die Schüler anhand von verschiedenen Spielen lernen, sich über den Weg verbaler Selbstinstruktion selber anzuleiten und die Schritte zur Problembearbeitung nacheinander auszuführen. Kern des Trainings ist dabei das planvolle Bilden und Testen von Hypothesen.

Zur kognitiven Modellierung (in Anlehnung an Meichenbaum, 1977) hat Lauth sieben "Signalkarten" entwickelt, die die Comic-Figur Daniel Düsentrieb zeigen, der sich selbst Anweisungen gibt.



**Abbildung 7:** Signalkarten nach Lauth (1988)

Dazu enthält das Trainingsmanual acht Problemlöseaufgaben, die in den Sitzungen zu bearbeiten sind. Die Schüler lernen in den acht Sitzungen, wie sie anhand der Signalkarten die Problemlösestrategie anwenden und sich selbst Anweisungen für den jeweils nächsten Schritt geben können. Am Ende soll ihnen die Strategie so vertraut sein, dass sie keine weitere Hilfe mehr benötigen, um sie anzuwenden.

Im Vordergrund steht hier also die Einübung einer allgemeinen Problemlösestrategie, die grundsätzlich gut transferierbar erscheint.

Bei *Bereichsspezifischen Trainings* werden strategische Verfahrensweisen angebahnt, die eng an einen bestimmten Aufgabenbereich gebunden sind. Es wird beispielsweise ein strategisches Vorgehen vermittelt, das die Abfolge verschiedener Schritte zur Bearbeitung einer spezifischen Aufgabe (z.B. einer mathematischen Problemlöseaufgabe) anleiten soll, wobei auf die Aufgabe abgestimmte, bereichsspezifische Strategien zur Anwendung kommen.

Die bisher vorliegenden Ergebnisse verschiedener Studien haben die Hoffnungen, mit Hilfe von allgemeinen Trainings höhere Transfereffekt als mit spezifischen Trainings zu erzielen, bisher nicht bestätigt (vgl. Klauer, 1992; Neukäter & Schröder, 1995). Klauer (1992) kommt nach einer Vergleichsuntersuchung der Transfereffekte eines bereichsspezifischen Trainings (dem Induktiven Denktraining von Klauer, 1989) und dem Förderprogramm von Lauth (1988) zu dem Schluss, dass "das bereichsspezifische Training bei induktiven Aufgaben jedenfalls dem allgemeinen Problemlösetraining erheblich überlegen ist." (ebd., S. 74) Tatsächlich ließen sich keine Unterschiede zwischen den Effekten des allgemeinen Problemlösetrainings und der Kontrollbedingung ohne Training ausmachen. Klauer führt den Erfolg des bereichsspezifischen Trainings darauf zurück, dass es konkrete Hilfen für die Bearbeitung der Aufgaben des fraglichen Bereichs bietet, welche die Schüler benötigen.

Campione (1984) bemerkt zu den Effekten allgemeiner Trainings, dass sie wohl vorwiegend bei Schülern wirksam sind, die bereits über relativ gute spezifische Fertigkeiten verfügen, diese jedoch nicht wirkungsvoll nutzen können. Dies trifft zum Beispiel auf die Gruppe der impulsiven Schüler zu. Demgegenüber fehlt es lernbeeinträchtigten Kindern häufig sowohl an den spezifischen Fertigkeiten zur Bearbeitung von bestimmten Aufgabenanforderungen als auch an den notwendigen Steuerungsmechanismen (ebd., S. 121; vgl. auch Montague, 1997, S. 167).

Handelt es sich um komplexe, anspruchsvolle Aufgabenanforderungen, so trifft es möglicherweise auch für unbeeinträchtigte Schüler zu, dass sie keine oder nur wenige spezifische Verfahrensweisen kennen, um die Aufgabe angemessen bearbeiten zu können. Eine einseitige Förderung allgemeiner Steuerungskompetenzen reicht deshalb auch in diesem Fall nicht aus - weder um angemessene Trainingseffekte zu er-

zielen, noch um den Transfer von erlernten strategischen Vorgehensweisen anzubahnen.

Insgesamt kommt Campione (1984) bei seiner Sichtung der zu den allgemeinen Trainings vorliegenden Befunden schon früh zu dem Schluss, dass es deshalb sowohl auf die Vermittlung bereichsspezifischer Strategien, als auch auf die Unterweisung in Techniken der Selbststeuerung ankommt (vgl. auch Montague, 1997, S. 172).

Er plädiert deshalb für komplexere Trainings, die diese beiden bedeutsamen Aspekte der metakognitiven Förderung berücksichtigen (ebd., S. 127).

Auch in den beiden im folgenden Kapitel (Kap. II, 3.3) vorgestellten Trainings zum Bearbeiten von Textaufgaben werden auf diese Weise kombinierte Unterweisungsbereiche vermittelt. Montague (1992) und Case et al. (1992) unterweisen ihre Schüler sowohl in *bereichsspezifische Strategien* als auch in *Selbststeuerungstechniken* und wählen dabei ebenso eine kombinierte metakognitive Förderung (vgl. beispielsweise Abb. 9 in Kap. II, 3.3.1). Sie setzen dabei zudem auf eine sehr direkte Art der Vermittlung dieser Trainingsinhalte, indem sie diese *explizit* lehren. Ihre Fördermethode des expliziten Lehrens von Strategien ist typisch für metakognitive Instruktionsprogramme. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

#### **4.1.2 Unterschiedliche Formen der Vermittlung der Trainingsinhalte**

Hinsichtlich der Fördermethode geht es um die Frage *wie* die ausgewählten Trainingsinhalte (allgemeine oder bereichsspezifische Strategien) gelehrt werden oder - um es genauer zu benennen - *wie explizit* sie vermittelt werden sollen.

Grundsätzlich sind im Rahmen der Förderung des Lernens und Problemlösens mehrere Arten der Vermittlung von Trainingsinhalten möglich:

##### 1) Die direkte (explizite) Vermittlung der Trainingsinhalte:

Sie besteht entweder aus der Demonstration von strategischem Lernhandeln durch den Trainingsleiter oder findet mittels eines (häufig schriftlich fixierten) Leitfadens

statt, der das geeignete strategische Lernhandeln zur Bearbeitung der Aufgabe beschreibt (vgl. Friedrich & Mandl, 1992, S. 31).

Dabei werden entweder allgemeine Selbststeuerungsstrategien (vgl. Lauth, 1988) oder häufig eine Kombination von bereichsspezifischen Strategien und Selbststeuerungstechniken vermittelt – wie zum Beispiel in den im Folgenden vorgestellten Trainingsverfahren von Montague (1992) und Case et al. (1992). Die Schüler sollen dabei die Strategien sowie die Vorgehensweise in das eigene Handeln übernehmen. Ein weiteres Verfahren wäre die explizite Vermittlung eines Repertoires an bereichsspezifischen Strategien, die von den Schülern jedoch flexibel angewendet werden können. In diesem Fall wird kein Selbststeuerungsleitfaden vermittelt (vgl. die Methode der "Good Strategy Instruction" der Forschergruppe um Pressley (1985, 1986)).

### 2) Das selbständige Entdecken strategischer Vorgehensweisen:

Dieses Förderprinzip ist im Gegensatz zur expliziten Vermittlung von strategischem Lernhandeln ein Verfahren, das keinerlei Anleitung des Schülers durch das Expertenwissen des Trainingsleiters vorsieht. Die Schüler sollen selbst Möglichkeiten des strategischen Vorgehens entdecken bzw. entwickeln. Dabei kann ihnen ihr bereits bestehendes Wissen über verschiedene Strategien und deren Anwendungsmöglichkeiten helfen. Diese Art der Förderung entspricht den Beschreibungen der Grundannahmen eines endogenen Konstruktivismus nach Moshman (1992), wie in Kapitel I, 1.3.1 bereits erläutert.

### 3) Das Fördern von strategischem Lernverhalten nach dem Prinzip der minimalen Hilfe (Aebli, 1977):

Diese Art der Förderung stellt eine Zwischenform zwischen den bereits vorgestellten Fördermethoden dar. Ausgehend von der Annahme, dass Lernen ineffizient bleiben kann, wenn Lernende dabei völlig sich selbst überlassen werden, sollen die Lernenden jedoch nur so viel Hilfe bekommen, wie sie gerade eben benötigen. Dies geschieht beispielsweise auf der Grundlage des Sokratischen Dialogs<sup>3</sup> zwischen Trai-

---

<sup>3</sup> Heymann (1996) verweist darauf, dass die Platonischen Dialoge des Sokrates mit seinen Zeitgenossen durchaus nicht in jeder Hinsicht als Muster eines sokratischen Unterrichtsgesprächs gelten können. Die Sokratischen Dialoge lassen vielfach Bevormundungen und Verengungen erkennen, wie sie für den „fragend-entwickelnden“ Unterricht typisch sind. Insofern ist die Idee des sokratischen Lehrens immer wieder Missverständnissen ausgesetzt (ebd., S. 236).

ningsleiter und Schüler, mit Hilfe von Impulsen, die die selbsttätige Auseinandersetzung des Schülers mit der Aufgabenanforderung anregen sollen. Wenn die Schüler dabei angehalten werden, selbst Strategien zu "entdecken", so findet dies eher auf dem Wege der "angeleiteten" Entdeckung ("guided discovery", Pressley et al., 1992, S. 25) statt.

Die drei vorgestellten Arten von Förderung unterscheiden sich im Grad der Einwirkung des Trainingsleiters auf den Trainingsprozess. Vergleichsweise sei dabei auch an die Klassifikation von konstruktivistischen Grundannahmen nach Moshman (1982) in Kap. I, 1.3.1 verwiesen.

In der metakognitiven Instruktionsforschung, die auf die *direkte Förderung von strategischem Vorgehen* abzielt, dominiert die erste Art der Förderung: die explizite Vermittlung von Strategien und/oder Selbststeuerungstechniken.

Die Methode der expliziten Vermittlung hat eine lange Tradition. Die frühen metakognitiven Trainings zielten dabei ausschließlich auf die (unreflektierte) Übernahme eines bestimmten strategischen Vorgehens durch die Lernenden ab (vgl. Campione, 1984). Die Lernenden erhielten eine Instruktion zur Anwendung von bestimmten Strategien und wurden angehalten, diese zu verwenden. Ihnen kam im Trainingsprozess lediglich eine rezeptive Rolle zu. Informationen darüber, warum es Sinn macht, die vermittelten Strategien anzuwenden, wozu und in welchen Aufgabenbereichen sie nützlich sind, wurde den Lernenden nicht mitgeteilt. Campione (1984) bezeichnet diese Art von Trainings als "blind training" und verweist dabei auf Brown et al. (1981), auf die diese Bezeichnung zurückgeht (ebd., S. 117).

Dieser ersten Generation von metakognitiven Instruktionen folgten Trainings, in denen diese kritischen Aspekte ausgeglichen werden sollten. Man ging dazu über, die Lernenden über den Nutzen und die Bedingungen der Wirksamkeit beim Einsatz der vermittelten Strategien zu informieren (vgl. Hasselhorn, 1992, S. 54; Montague, 1997, S. 167). Dahinter stand die Erkenntnis, dass metakognitive Instruktionen ohne diese Informationen nur beschränkt wirksam bleiben. Dies trifft vor allem im Hinblick auf die Stabilisierung und den Transfer des vermittelten strategischen Lernhandelns zu. Mittlerweile enthalten die meisten metakognitiven Förderansätze - zumin-

dest in Ansätzen - entsprechende Komponenten (Campione, 1984, S. 120; Aebli et al., 1986, S. 634; Schneider, 1989, S. 121). Im Hinblick auf den Transfer der vermittelten Strategien gilt zudem die Erkenntnis als gesichert, dass es weiter auch darauf ankommt, den Transfer von erlerntem strategischen Lernhandeln systematisch vorzubereiten. Dies geschieht häufig, indem die Lernenden angehalten werden, die erlernten Strategien in veränderten Aufgabenstellungen anzuwenden (Campione, 1984, S.117; Hasselhorn, 1992, S. 54; Pressley et al., 1992, S. 10).

Trotz dieser erweiterten Elemente der metakognitiven Förderung lässt sich feststellen, dass die metakognitive Instruktionsforschung sich in ihren Methoden nicht von der direkten, expliziten Vermittlung von Strategien löst. Das methodische Vorgehen der Demonstration von strategischem Verhaltens durch die Trainingsleiter („modeling“) und die Anwendung des strategischen Handelns (Einüben!) durch den Lernenden zunächst unter Anleitung („scaffolding“) und schließlich mit nachlassender Unterstützung („fading“) ist grundlegender Bestandteil von Instruktionen, die als *metakognitive* Instruktionen bezeichnet werden. Selbst bei neueren, um die oben benannten Elemente weiterentwickelten Förderansätzen, als die beispielsweise das "Good Strategy Teaching" der Forschergruppe um Pressley (Pressley et al., 1985; Pressley, 1986; Pressley et al., 1992), die Förderung nach Aebli et al. (1986), das „Reciprocal Teaching“ nach Palincsar und Brown (1984) und der Ansatz „Eigenständiger Lernen“ von Guldemann (1996) zu bezeichnen sind, wird die Methode der expliziten Vermittlung von Strategien beibehalten.

Aebli et al. (1986) beschreiben das Festhalten an der expliziten Vermittlung von Strategien folgendermaßen:

"In gewissen Fällen kann man die Regel aus dem Ziel ableiten. Dies ist der ideale Fall der Regelinstruktion aus den Erfordernissen der Aufgabe. *Wir streben eine Zusammenfassung an, die die wesentlichen Elemente und Beziehungen des Textes klar zeigt. Daher müssen die irrelevanten, vom Wesentlichen ablenkenden Elemente weggelassen werden.* Eine derartige Überlegung ist jedem Lernenden verständlich. Die Begründung anderer Regeln ist zu schwierig, als dass man sie aus der Diagnose auftretenden Schwierigkeiten ableiten könnte. In diesem Fall wird man die Regel demonstrieren und ihre positive Wirkung aufweisen"

(ebd., S. 631)<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Aebli et al. (1986) bezeichnen mit dem Begriff „Regeln“ die Strategien, die bei der erfolgreichen Bewältigung der Aufgabe helfen können.

Allerdings muss erwähnt werden, dass die oben aufgeführten "neueren" Trainings allgemein auf die Vermittlung *fester Strategieraster bzw. -leitlinien* verzichten und stattdessen die Schüler auffordern, die vermittelten Strategien flexibel anzuwenden.

Vor allem wenn es um die Instruktion von lernbeeinträchtigten Schülern geht, wird die Notwendigkeit expliziter Instruktionen betont (Montague, 1997, S. 166; Jones et al., 1997, S. 154). Unabhängig vom kognitiven Fähigkeitsniveau der Lernenden wird jedoch auf den Grad der Komplexität der zu vermittelnden Fähigkeiten verwiesen:

"Während kognitiv weniger entwickelte Lernende im Vergleich zu besser entwickelten Lernenden vollständige und explizitere Instruktionen benötigen, zeigt sich, dass bei einer homogenen Gruppe von Versuchspersonen die Notwendigkeit solcher umfassender Instruktionen mit der Aufgabenschwierigkeit systematisch variiert" (Campione, 1984, S. 126).

Dies bleibt jedoch nicht unwidersprochen (vgl. Thornton et al., 1997, S. 142) und so ist der Grad der Explizität des vermittelten strategischen Vorgehens nach wie vor eine ungeklärte Streitfrage innerhalb der Instruktionsforschung (Pressley et al., 1992).

Dies gilt insbesondere im Hinblick auf den Transfer der vermittelten Strategien auf andere (ähnliche) Aufgabenbereiche. Einige Forscher halten auch gerade deshalb ausdrücklich an der expliziten Vermittlung fest.

"More explicit instruction results in more predictable, more *generalizable*, and more functional achievement. If we do not teach important knowledge and skills, these objectives will not be adequately learned"  
(Jones et al., 1997, S. 154 - Hervorhebungen durch die Verfasserin).

Andere Wissenschaftler betonen dagegen die Bedeutung der *eigenständigen* Strategieentwicklung und sehen nur in ihr eine Möglichkeit für den Lernenden zu einem wirklich vertieften Verständnis und deshalb zu transferierbarer Anwendung der Strategien zu gelangen (vgl. Pressley et al., 1992, S. 25). Der Transfer von erlerntem strategischen Vorgehen ist jedenfalls bis heute ein Problem der Metakognitionsforschung. So konstatiert Montague (1997) selbstkritisch:

"Unfortunately, intervention researchers have not been [...] successful in teaching students to generalize strategies [...]" (ebd., S. 172).

Im Folgenden soll deshalb der Frage des Zusammenhangs zwischen der Art der Förderung und dem Transfer der vermittelten Strategien nachgegangen werden.

## **4.2 Mit welcher Fördermethode gelingt es, den Transfer von strategischem Lernhandeln anzubahnen ?**

Nach Erkenntnissen der Trainingsforschung ist als *der kritische Faktor* hinsichtlich der Stabilisierung und Generalisierung von angebahntem strategischen Lernverhalten zu nennen, inwieweit die Schüler das, was ihnen im Rahmen des Trainings (auf welche Weise nun immer) vermittelt wird, auch *verstanden* haben:

Nach Greeno & Riley (1984) stellt sich die Anwendung und der Transfer erlernter strategischer Verfahren nur dann ein, wenn eine Person die allgemeinen Prinzipien der Vorgehensweise verstanden hat (ebd., S. 257).

Adams (1989) führt dies genauer aus: ein detailliertes Verständnis der *Bedingungen* und des *Nutzens* von strategischen Vorgehensweisen ist letztendlich die Voraussetzung für eine weitere Anwendung sowie den Transfer des strategischen Lernverhaltens (vgl. auch Stebler et al., 1994, S. 228). Nach Adams (1989, S. 27) liegen die Gründe für das Problem des ausbleibenden Transfers der trainierten Verfahrensweisen darin begründet, dass die vermittelten Lern- und Denkstrategien immer im Kontext spezifischer Inhaltsbereiche erworben werden und dabei eine Einbindung in inhalts- und aufgabenspezifische Schemata erfahren. Ihr Transfer findet deshalb nicht statt, da für die trainierten Personen eine Schwierigkeit besteht, die erlernten Strategien von diesen Schemata zu lösen.

Dies trifft vor allem dann zu, wenn innerhalb eines Trainings zu wenig darauf geachtet wurde, dass die Lernenden zudem auch Verständnis entwickeln, wozu eine bestimmte Strategie dient und wofür (und wann) sie hilfreich ist. Nach Adams (1989) handelt es sich in diesem Fall lediglich um abstraktes, fremdvermitteltes Wissen über eine bereichsspezifische Strategie, das - da es lediglich übernommen und nicht ausreichend verstanden wurde - keine Abstraktion dieser Strategie von den aufgabenspezifischen Kontexten zulässt.

Nach Borkowski & Turner (1990) und Borkowski & Muthukrishna (1992) kann eine Ablösung der vermittelten Strategien von den aufgabenspezifischen Schemata nur stattfinden, wenn ein *detailliertes Strategiewissen* über die Bedingungen und den Nutzen des Strategieeinsatzes besteht. Dieses wird nur erreicht, wenn die Strategie in vielen, zunehmend verschiedenen Aufgabensituationen von den zu trainierenden Personen aktiv erprobt wird. Die Lernenden erhalten dadurch die Gelegenheit, die Wirksamkeit, aber auch die Grenzen verschiedener bereichsspezifischer Strategien zu erfahren. Besitzen sie dieses Verständnis, so wissen sie auch, wann der Einsatz bestimmter Strategien sinnvoll und wann er überflüssig ist.

Wird auf die Ausbildung eines vertieften Verständnisses über die Bedingungen des Strategiegebrauchs zu wenig geachtet, so kann es leicht zu Effekten der Übergeneralisierung des vermittelten strategischen Vorgehens kommen. In diesem Fall wird die Strategie "blind" auf andere Aufgabenbereiche übertragen und erweist sich dabei entweder als hinderlich oder führt zu falschen Ergebnissen. Maichle (1992) bezeichnet dies als "negative Transfereffekte" (ebd., S. 187).

Wenn dieses vertiefte Verständnis über die Bedingungen und den Nutzen des Strategieeinsatzes so wichtig ist, wie kann es dann im Rahmen der Förderung angebahnt werden?

Letztendlich lässt sich aus diesen Überlegungen die Frage ableiten, *welche Art der Förderung zu dem notwendigen vertieften Verständnis über die Bedingungen des Strategiegebrauchs führt, und damit die Voraussetzung dafür schafft, dass die vermittelten Strategien bereichsübergreifend angewendet werden können.*

Wird durch die Vermittlung von Expertenwissen und dessen Einüben zur Übernahme in das eigene Verhaltensrepertoire ein solche Verständnis bei den Schülern erreicht? Oder: Muss strategisches Lernhandeln von Grund auf selbständig entwickelt werden, damit es richtig verstanden werden kann?

Konstruktivistischen Überlegungen entsprechend würde man sich der zweiten Annahme anschließen.

"Science, math, and reading educators with constructivist orientations contend that various forms of knowledge, including knowledge of strategic procedures, are applied more generally if constructed by learners than if explicitly taught to them" (Pressley et al., 1992, S. 5).

Im Gegensatz zu der innerhalb der Metakognitionsforschung dominierenden Fördermethode der expliziten Vermittlung von strategischem Vorgehen gehen - nach Moshman's Klassifikation - die endogenen Konstruktivisten davon aus, dass ausschließlich die Methode der eigenständigen Entdeckung oder Entwicklung von Strategien ein wirkliches Verständnis über das strategische Vorgehen, seiner Anwendungsbereiche und seinem Nutzen gewährleisten. Dialektische Konstruktivisten bevorzugen dagegen die "angeleitete Entdeckung" (vgl. Moshman, 1982).

Pressley et al. (1992) widersprechen jedoch dieser Annahme:

Die Methode des Demonstrierens und Erklärens des strategischen Vorgehens („modeling and explanation“) genügt zur Entwicklung eines (den Transfer ermöglichenden) Verständnisses über die Strategieranwendung (ebd., S. 25). Allerdings sieht beispielsweise der Förderansatz des "Good Strategy Teaching" dabei keine Vermittlung eines festen Strategierasters vor. Die Schüler werden aufgefordert, die Strategien flexibel anzuwenden. Dies ist ein entscheidender Unterschied zu der häufig gewählten Methode der Vermittlung eines komplexen Strategieleitfadens. In Anlehnung an Moshman's (1982) Klassifikation der drei Arten eines konstruktivistischen Verständnisses von Lehren, bezeichnen Pressley et al. (1992) das Vorgehen des "Good Strategy Teaching" als vereinbar mit den Grundannahmen eines exogenen Konstruktivismus (exogenous constructivism) (ebd., S. 29). Dieser unterscheidet sich durch einen höheren Grad der Explizität der Unterweisung von den "radikaleren" konstruktivistischen Auffassungen wie dem endogenen und dem dialektischen Konstruktivismus (vgl. Moshman, 1982 - Kap. 1.3.1). Vertreter des exogenen Konstruktivismus gehen davon aus, dass, obwohl die Trainingsinhalte explizit - in Form von Expertenwissen - vermittelt werden, der Lernende diese dennoch konstruktiv (für sich) verarbeitet. Sie vertreten die Auffassung, dass ein solches Verfahren der Vermittlung beim Lernenden gleichermaßen einen konstruktiven kognitiven Prozess in Gang setzt. Exogene Konstruktivisten gehen somit davon aus, dass sich bei einer expliziten Vermittlung von Strategien und der einübenden Anwendung dieser Strategien ebenfalls ein vertieftes Verständnis über das erlernte strategische Vorgehen entwickeln kann (vgl. Moshman, 1982).

Leider liegen m.E. bis heute keine Untersuchungen, über den direkten Vergleich der Effekte von explizit vermittelten strategischen Vorgehensweisen mit Trainingseffekten, die durch angeleitete oder eigenständige Strategieentdeckung erzielt werden können, vor (vgl. auch Pressley et al., 1992, S. 25). Die Frage nach der geeigneten Art der Förderung kann deshalb nicht durch den Verweis auf empirische Befunde geklärt werden.

Allerdings können m.E. aus dem Metakognitionsmodell von Borkowski und seinen Kollegen bedeutsame Hinweise für die Förderung metakognitiver Fähigkeiten - auch im Hinblick auf den Transfer des erlernten strategischen Vorgehens - abgeleitet werden. Dieser Überlegung wird in der folgenden Zusammenfassung der bisherigen Ausführungen weiter nachgegangen.

## 5. Zusammenfassung

In diesem ersten Kapitel der vorliegenden Arbeit sollte der Frage nach der geeigneten Förderung von Lernen nachgegangen werden, indem zunächst der Begriff Lernen näher erläutert wurde.

Dabei wurde deutlich, dass sich in der modernen Kognitionspsychologie sowie in den Fachdidaktiken heute ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen verankert hat. Aus diesem Verständnis heraus lassen sich allgemeine Zielsetzungen für die Pädagogik ableiten: Im Rahmen schulischer Förderung sollen die Fähigkeiten zu *Eigenständigem Lernen* sowie zum *Lernen des Lernens* grundgelegt werden. Bei diesen Begrifflichkeiten handelt es sich um Schlagworte, die in der Literatur häufig bemüht werden, deren Umsetzung jedoch problematisch erscheint (vgl. Kap. I, 1 und 2).

Lernen des Lernens ist auch für die Metakognitionsforschung eine übergeordnete Leitlinie für die Förderung von Kindern und Jugendlichen. Die Metakognitionsforschung ist eine der bedeutenden wissenschaftlichen Bezugstheorien dieser Arbeit, da sie (trotz ihrer Probleme in der Theorieentwicklung) erklärbar macht, wie menschliches Lernen vor sich geht und die Potentiale des Menschen, seine Fähigkeit zur Reflexivität und letztendlich zum eigenständigen Lernen, operationalisiert. Die Förderung dieser Potentiale ist zugleich das Ziel der metakognitiven Instruktionsforschung. Bei den gewählten Fördermethoden der Metakognitionsforschung dominiert die (meist sehr) explizite, direkte Vermittlung von Strategien. In neueren Förderansätzen werden dabei sowohl bereichsspezifische Strategien (kognitive Strategien), als auch Techniken zur Selbststeuerung (metakognitive Strategien) vermittelt (vgl. Kap. I, 3).

Trotz intensiver Forschung besteht innerhalb der metakognitiven Instruktionsforschung nach wie vor das Problem, dass die vermittelten strategischen Vorgehensweisen nach dem Absetzen der Förderung oft nicht beibehalten werden ("Produktionsdefizit"). Zudem findet allzu häufig keine Generalisierung der erlernten Strategien statt ("Transferproblematik"). Die metakognitive Instruktionsforschung hat damit ihre Zielsetzung, das Lernen des Lernens anzubahnen, bisher nicht erreicht (vgl. Kap. I, 3.4).

Der aus diesen Befunden der Metakognitionsforschung abgeleiteten Folgerung, dass Metakognition wohl sehr bereichsspezifisch sei, steht das Metakognitionsmodell der Forschergruppe um Borkowski (1988; 1990; 1992) gegenüber, das den transssituationalen Charakter von Metakognition betont. Es ist auch deshalb von besonderer Bedeutung, da es Hinweise auf die Entwicklung von Metakognition enthält, aus dem sich m.E. Implikationen für die Förderung ableiten lassen (vgl. Kap. I, 3.3.2).

Das Metakognitionsmodell von Borkowski und seinen Kollegen ergänzt somit die Befunde der metakognitiven Transferforschung. Dies möchte ich näher erläutern: Verschiedene Wissenschaftler haben sich mit den Bedingungen für einen erfolgreichen Transfer befasst und das Vorhandensein von detailliertem Strategiewissen (Wissen über den Nutzen und die Grenzen des Einsatzes verschiedener bereichsspezifischer Strategien) als die entscheidende Voraussetzung für den Transfer vermittelter Strategien beschrieben. Borkowski und seine Kollegen heben hervor, dass ein solches Strategiewissen, das sie als spezifisches, relationales und generelles Strategiewissen bezeichnen, letztendlich durch Prozesse kognitiver Selbstregulation auf- bzw. ausgebaut wird. Durch die Auswahl und Initiierung, die Überwachung und die Evaluierung des Einsatzes verschiedener bereichsspezifischer Strategien zum Ziel der Bewältigung der Aufgabenanforderung gelangt der Lernende letztendlich zu detailliertem Strategiewissen und erwirbt damit die Voraussetzung für den Transfer (vgl. Kap. I, 3.3.2).

Hier liegt die Vermutung nahe, dass sich aus dem Modell von Borkowski und Muthukrishna (1992) Implikationen für die metakognitive Instruktionsforschung ableiten lassen.

Kann die Kluft zwischen der Zielsetzung der metakognitiven Instruktionsforschung und ihren tatsächlich erreichten Ergebnissen bei einer strengeren Orientierung am Modell von Borkowski und Muthukrishna (1992) möglicherweise überwunden werden?

Lässt sich bei einer genaueren Analyse der Fördermethoden der metakognitiven Instruktionsforschung eventuell die Frage klären, ob Metakognition bereichsspezifisch oder von eher allgemeiner Natur und damit eine transssituationale Fähigkeit ist?

Sind die Fördermethoden in metakognitiven Instruktionsprogrammen überhaupt geeignet, um den Transfer von erlerntem strategischen Lernhandeln anzubahnen?

Die Beantwortung dieser Fragen erfolgt in den Kapiteln III und IV.

In dem nun folgenden Teil der vorliegenden Arbeit – Kapitel II – wird ein spezieller schulischer Inhaltsbereich thematisiert: die Bearbeitung von Textaufgaben. Da die eigentliche Zielsetzung dieser Arbeit zunächst die Entwicklung einer Fördermaßnahme für das Bearbeiten von Textaufgaben war, hat sich die Autorin gründlich mit dem Inhaltsbereich *Textaufgaben* auseinandergesetzt.

Auch wenn das folgende Kapitel II zunächst einmal einen Bruch in der bisherigen Gedankenführung darstellt, zeigt sich bei der genaueren Analyse zweier metakognitiver Instruktionsprogramme zu einem bestimmten Aufgabenbereich, dem Bearbeiten von Textaufgaben, letztendlich, wie wichtig die detaillierte Auseinandersetzung mit den kognitiven Anforderungen der spezifischen Aufgabe ist, die das Bearbeiten von Textaufgaben für die Schülerinnen und Schüler darstellt.

Leitfrage der weiteren Auseinandersetzung mit den metakognitiven Instruktionsprogrammen zum Bearbeiten von Textaufgaben, die im Verlauf von Kapitel II erfolgen wird, wird sein, inwieweit die gewählten Fördermethoden den Transfer des erlernten strategischen Lernhandeln überhaupt anzubahnen vermögen.

Durch diese genaue Analyse – u.a. unter Bezugnahme auf das Modell der metakognitiven Entwicklung von Borkowski und Muthukrishna (1992) - lassen sich schließlich in Kapitel III weitreichende Überlegungen über die Metakognitionsforschung ableiten.

## **II. Metakognitive Förderung am Beispiel des Bearbeitens von Textaufgaben**

In diesem Kapitel wird der Aufgabentypus *Textaufgabe* zunächst in seiner Bedeutung für den Mathematikunterricht dargestellt und es werden die Probleme beschrieben, die Schüler beim Bearbeiten von Textaufgaben häufig erfahren (Kap. II, 1).

Dabei wird auf Forschungsbefunde der mathematikdidaktischen und der kognitionspsychologischen Forschung verwiesen (Kap. II, 2).

Schließlich wird das Bearbeiten von Textaufgaben als Gegenstand der metakognitiven Instruktionsforschung dargestellt. Anhand von zwei ausgewählten Trainingsstudien wird der Frage nachgegangen, inwiefern die gewählten Fördermethoden, den Transfer des erlernten strategischen Vorgehens auf andere (ähnliche) Inhaltsbereiche begünstigen.

Die beiden Förderansätze werden auch im Hinblick auf ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen kritisch beleuchtet (Kap. II, 3).

Die Ergebnisse dieser Auseinandersetzung mit der metakognitiven Instruktionsforschung am Beispiel des Bearbeitens von Textaufgaben werden schließlich in Kapitel 4 zusammengefasst.

# 1. Die Bedeutung von Textaufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule

Was sind eigentlich „Textaufgaben“? Und: Warum sind sie nach der Auffassung von Mathematikdidaktikern und Kognitionspsychologen im Rahmen eines modernen Mathematikunterrichts so wichtig? Diesen Fragen wird in den Kapiteln II, 1.1 und II, 1.2 nachgegangen.

Weiter soll erläutert werden, auf welche Weise das Bearbeiten von Textaufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule angebahnt wird. Dabei werden einige kritische Aspekte der didaktischen Umsetzung des Bearbeitens von Textaufgaben offenbar, die scheinbar erhebliche negative Folgen für die Lernentwicklung der Schüler haben (Kap. II, 1.3 und II, 1.4).

*Verbildet* der Mathematikunterricht die Schüler eher als sie zu *bilden*? Die Befunde von empirischen Studien zum Bearbeiten von Textaufgaben drängen geradezu zu einer solchen provozierenden Frage.

## 1.1 Zum Begriff "Textaufgabe"

Maier (1976) unterscheidet in seinem Grundlagenwerk zur Didaktik der Mathematik drei Arten von "Aufgabentypen der Zahl-Sach-Beziehung":

- die "eingekleidete Aufgabe", bei der Zahloperationen im Vordergrund stehen und der verwendete Sachzusammenhang auswechselbar und belanglos ist,
- das "Sachproblem", das im Kern die Frage nach einer sachlichen Information enthält und bei dem die Zahloperation eher im Hintergrund steht und
- die "Textaufgabe" oder "Sachaufgabe", die eine Mittelstellung zwischen eingekleideten Aufgaben und Sachproblemen einnimmt. Sie stellt nach Maier (1976) eine "schulische Kunstform" dar.

Nach einer Definition von Lauter (1991) wird die Gestalt von Sachaufgaben wie folgt beschrieben:

„Ausgangspunkt einer jeden Sachaufgabe ist eine konkrete oder fiktive Situation aus den Sachbereichen des täglichen Lebens, des Wirtschaftslebens oder anderer Lebensbereiche. Sie kann in sprachlicher Form (als Textaufgabe), aber auch auf vielfältige andere Weise, z.B. als Bild, Tabelle oder Grafik, ...usw. gegeben sein.“

Während Maier (1976) - wie die meisten Vertreter der mathematikdidaktischen Literatur die Begriffe "Textaufgaben" und "Sachaufgaben" synonym verwendet, nimmt Lauter (1991) eine Unterscheidung nach der Präsentationsform der Aufgaben vor.

Dieser Unterscheidung möchte ich mich im Sprachgebrauch innerhalb dieser Arbeit anschließen. „Textaufgaben“ stellen somit Sachaufgaben dar, deren Sachzusammenhang in schriftsprachlicher Form als Text präsentiert wird.

## **1.2 Die Bedeutung von Textaufgaben innerhalb eines konstruktivistisch orientierten Mathematikunterrichts**

Schon früh in der Geschichte der Mathematikdidaktik gab es Anregungen, Schülern den Anwendungsaspekt von mathematischem Wissen näherzubringen und ihnen Erfahrungen zu ermöglichen, wie sich ihr Alltagsleben über mathematisches Wissen erschließen und bewältigen lässt.

Letztendlich ist der Aspekt einer nutzvollen Anwendung mathematischen Wissens auch ein entscheidendes Argument für die nicht immer als lustvoll empfundene Beschäftigung mit der allgemein als bedeutsam bewerteten Materie.

Das Alltagsleben erfordert die Anwendung mathematischen Wissens in vielfältiger Weise: bei der Verplanung und Einteilung unserer Zeit, bei der Verwaltung unseres Geldes, beim Überschlagen der Rechnung beim Einkauf, beim Zählen von Punkten bei Gesellschaftsspielen oder beim Sport sowie bei vielen anderen Gelegenheiten.

Wir erschließen uns also häufiger unsere Umwelt mit mathematischem Wissen als es uns zunächst bewusst wird. Jeden Tag lösen wir "mathematische Problemlöseaufgaben" ohne dass sie uns als solche gewahr werden.

In einem "anwendungsorientierten" Mathematikunterricht kommt Sachaufgaben, aber auch Textaufgaben, eine entsprechend hohe Bedeutung zu. Nach Heymann (1996) gehören sie unabdingbar zu einem "allgemeinbildend-weltorientierenden Mathematikunterricht". [Sie bieten die] "Chance, kleine Brücken zwischen der Schulmathematik und der übrigen Welt [...] zu schlagen" (Heymann, 1996, S. 198 – Änderung der Verfasserin).

Auch Lorenz (1994) betont, dass es seit jeher das wichtigste Ziel des Mathematikunterrichts ist, das Gelernte in Sachsituationen anzuwenden, damit die Kinder erfahren können, wie sich ihre Alltagswelt mit mathematischen Begriffen und Verfahren erfassen, strukturieren und erschließen lässt.

Neben dem Anwendungsaspekt von mathematischen Inhalten kommt dem Lösen von Textaufgaben eine weitere wichtige Bedeutung zu: die Schulung des problemlösenden Denkens.

Sowohl aus der Perspektive fachdidaktischer, aber auch kognitionspsychologischer Forschungsansätze lassen sich hierfür Begründungen ableiten (Lorenz, 1994; Radatz, 1983; Reusser, 1990; Riley, Greeno & Heller, 1982; Stern, 1992; Van Dijk & Kintsch, 1983).

Der Förderung des problemlösenden Denkens im Mathematikunterricht wird auch durch amtliche Lehrpläne und in Empfehlungen von Fachorganisationen große Bedeutung zugewiesen: Mathematikunterricht sollte nicht Wissenserwerbsunterricht sein, sondern ein *konstruktivistisch orientierter Problemlöseunterricht* (Baumert et al., 1997, S. 232f.). So gilt die Arbeit an Textaufgaben als ein wichtiger Inhaltsbereich des Mathematikunterrichts (vgl. Mayer, 1985; Zimmermann, 1983). Darüber besteht weitgehend internationaler Konsens (Baumert et al., 1997, S. 232).

Die unterrichtliche Umsetzung des Lösens von Textaufgaben ist jedoch eher problematisch anzusehen. Sie kommt fachdidaktischen und kognitionspsychologischen Prinzipien oftmals nur unzureichend nach. Dies soll im weiteren aufgezeigt und näher erläutert werden.

### **1.3 Die Problematik der didaktisch-methodischen Umsetzung des Bearbeitens von Textaufgaben innerhalb des Mathematikunterrichts der Grundschule**

Obwohl Kognitionspsychologen und Vertreter der mathematischen Fachdidaktik neben dem Lehren und Vertiefen von mathematischen Verfahren auch die Bedeutung der flexiblen Anwendung derselben in mathematischen Problemsituationen betonen, steht nach wie vor der Wissenserwerb im Vordergrund des Mathematikunterrichts. Das Erlernen und Einüben von rechnerischen Begriffen und Verfahren nimmt die meiste Zeit des Mathematikunterrichts in Anspruch.

Auf die Behandlung von Sachaufgaben wird dagegen deutlich weniger Zeit verwendet. Stern (1994a) verweist auf eine Untersuchung von Renkl, die zeigt, dass beispielsweise während des 3. Schuljahres der Grundschule im Durchschnitt weniger als 20% der Unterrichtszeit im Mathematikunterricht für das Lösen von Textaufgaben verwendet wird.

Eine Begründung dafür lässt sich vielleicht in der besonderen Schwierigkeit vermuten, die Textaufgaben für die meisten Schüler darstellen. Das Lösen von Sachaufgaben erfordert das Vorhandensein von verschiedenen Fähigkeiten.

So müssen die Schüler

- sicher und sinnerfassend lesen können,
- über ein ausreichend entwickeltes Zahlenverständnis und Vorstellungen über Zahlbeziehungen verfügen,
- Rechenverfahren und mathematische Größenbereiche (Geld, Längen, Zeit, Gewicht usw.) sicher beherrschen,
- ein allgemeines "Weltwissen" besitzen ( z.B. die Bedeutung von in Textaufgaben geläufigen Begriffen wie "schenken", "kosten" usw. verstehen) und
- die kognitive Fähigkeit besitzen, sich imaginäre Welten vorzustellen, bzw. sie aus vorgegebenen Sätzen zu konstruieren und sie in ihren Beziehungen zueinander zu begreifen (Lorenz, 1994).

Wie unterschiedlich die Lernvoraussetzungen der Kinder sind, zeigt sich bei solchen komplexen Anforderungen sehr deutlich. Dies stellt auch eine Herausforderung für die unterrichtliche Planung für das Bearbeiten von Textaufgaben dar. In jeder Klasse wird es einzelne wenige Kinder geben, die Textaufgaben selbstständig bewältigen, während ein großer Teil der Kinder mehr oder weniger Hilfestellung seitens des Lehrers benötigt, um zu einer Lösung zu gelangen.

Im Klassenunterricht findet das Textaufgabenlösen üblicherweise in einer Form von geschlossenem Unterricht statt, welcher sich der fragend-entwickelnden Unterrichtsmethode bedient und nach empirischen Erkenntnissen das im Mathematikunterricht am häufigsten angewandte Verfahren darstellt (Baumert et al., 1997). Dabei erarbeitet der Lehrer im Unterrichtsgespräch zusammen mit den Kindern einen Lösungsplan, der alle Schüler gemeinsam durch den Prozess der Aufgabenbearbeitung führt. An der Planung des Lösungsweges sind dabei erfahrungsgemäß meistens nur diejenigen wenigen Kinder beteiligt, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auch allein zu einer Lösung gekommen wären. Die anderen Kinder sollen den Lösungsweg lediglich Schritt für Schritt gedanklich nachvollziehen.

Auf diese Weise wird dabei vom Lehrer mit Unterstützung einiger weniger Schüler demonstriert, wie ein einziger Lösungsweg für eine ganz bestimmte Textaufgabe auszusehen hat (ebd., S. 226f.).

Selten wird dabei während des Unterrichtsgesprächs thematisiert, wie man die Lösung von Textaufgaben generell angehen sollte, z.B. worin allgemein die Schwierigkeit dieser Aufgaben liegt, welche Hilfsstrategien es gibt, die zu einem besseren Verständnis der in der Aufgabe geschilderten Sachsituation führen usw. Auch wenn Hilfsstrategien (wie z.B. das Verbalisieren des geschilderten Sachverhaltes in eigenen Worten oder - dem Repräsentationsformenmodell von Bruner (1964) entsprechend - die Visualisierung der in der Aufgabe geschilderten Zusammenhänge an der Tafel) im Klassenunterricht vom Lehrer demonstriert werden, bleibt unklar, ob die Schüler die Vorgehensweise nachvollziehen können oder gar die Nützlichkeit dieser Strategien begreifen. Ebenso unbestimmt bleibt, ob die Schüler die vom Lehrer lediglich demonstrierten Strategien in ihr eigenes Verhaltensrepertoire übernehmen und sie später selbst anwenden.

Diese dargestellten Unberechenbarkeiten sowie die vorher erwähnte rezipierende Passivität eines großen Teils der Schüler innerhalb eines fragend-entwickelnden Unterrichts lassen erhebliche Zweifel an der didaktischen Wirksamkeit desselben aufkommen und führen zu der Vermutung, dass die Fähigkeit, mathematische Problemlöseaufgaben *selbständig* zu lösen, bei dieser Form des Unterrichts weitgehend unentwickelt bleibt.

Es zeigt sich immer wieder, dass Schüler bei einer selbständigen Bearbeitung von Textaufgaben bei Lernzielkontrollen oder bei den Hausaufgaben weitgehend hilflos sind und häufig keinerlei Möglichkeiten sehen, einen geeigneten Ansatz zur Lösung der Aufgaben zu finden.

Eine weitere Folge dieser didaktischen Schwäche ist es sicher auch, dass Kinder beim Bearbeiten von Textaufgaben oftmals selbst Strategien entwickeln, die sich auf den ersten Blick vielleicht anbieten, jedoch häufig nur eingeschränkt oder gar nicht zum Erfolg führen. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

## **1.4 Subjektive Theorien von Schülern über das Bearbeiten von Textaufgaben**

Viele Kinder entwickeln geradezu „abenteuerliche“ Theorien, um wie auch immer zu der Lösung einer Textaufgabe zu gelangen.

Sie lassen sich häufig erst gar nicht auf die in der Aufgabe geschilderte Sachsituation ein, sondern setzen in irgendeiner Weise die vorgegebenen Zahlen zueinander in Beziehung und beginnen sofort mit dem Zahlenrechnen.

In vielen Fällen führt diese Strategie sogar zum Erfolg. Die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Lösung wird zudem noch erhöht, wenn der Schüler bei der Auswahl der Zahlenoperation beachtet, welches Rechenverfahren im Moment im Unterricht behandelt wird. Meistens werden diese nämlich sowohl im Unterricht als auch in gängigen Mathematikbüchern am Ende einer Lernzeileinheit in Form von Sachaufgaben noch einmal wiederholt (vgl. Heymann, 1996, S. 143). Haben Schüler dieses Prinzip einmal erkannt, erübrigt sich die wirkliche Auseinandersetzung mit den Aufgaben natürlich.

Es gibt weiter auch Schüler, die ganz spezifische, subjektive Theorien über das Bearbeiten von Textaufgaben entwickeln: "Gleichgroße Zahlen werden subtrahiert oder addiert, deutlich unterschiedlich hohe Zahlen werden multipliziert oder dividiert" (Lorenz, 1994). Auch solche Strategien führen zumindest teilweise zum Erfolg.

Schüler, die diese Erfahrung erst einmal gemacht haben, sind auch nur schwer von ihren subjektiven Theorien über das Lösen von Textaufgaben wieder abzubringen. Bei all diesen vermeintlichen "Hilfsstrategien" wird die eigentliche Schwierigkeit von Textaufgaben und damit der wichtigste Schritt beim Lösen dieser Aufgaben umgangen: das Sich-Auseinandersetzen mit der in der Aufgabe geschilderten Sachsituation in Form einer gründlichen Aufgabenanalyse.

Statt die Aufgabe sorgfältig zu analysieren und dann den geeigneten Rechenweg festzulegen, wird blind auf die jeweilige Strategie vertraut, ohne die Aufgabe überhaupt vorher verstanden zu haben.

Dies geht soweit, dass Kinder sogar Aufgaben "lösen", die eigentlich nicht zu lösen sind. Vor mehr als zehn Jahren wurde in Frankreich Zweit- und Drittklässlern folgende Aufgabe vorgelegt:

*"Auf einem Schiff befinden sich 26 Schafe und 10 Ziegen. Wie alt ist der Kapitän?"*

Von 97 befragten Kindern kombinierten 76 Kinder die in der Aufgabe angegebenen Zahlenwerte miteinander und kamen so zu dem Ergebnis, dass der Kapitän 36 Jahre alt sein müsste. In einer nachfolgenden Reihe von Untersuchungen zu den sogenannten "Kapitänsaufgaben" wurden ähnliche Ergebnisse mehrfach nachgewiesen.

Auch von deutschen Mathematikdidaktikern wurde diese Untersuchung mit ähnlichen Ergebnissen repliziert. Radatz (1983) untersuchte 333 Vorschulkinder und Schülerinnen und Schüler der ersten fünf Schuljahre. Ihnen wurde eine Zusammenstellung von verschiedenen berechenbaren und unberechenbaren Aufgaben vom Typ der „Kapitänsaufgabe“ vorgelegt. Dabei stellte sich heraus, dass Vorschulkinder und Schulanfänger, also Kinder, die mit Mathematikunterricht nur wenig bis keine Erfahrung hatten, seltener als ältere Schüler versuchten, die unlösbaren Aufgaben zu lösen.

Die jüngeren Kinder konzentrierten sich mehr auf die Sachsituation selbst als auf das Zahlenmaterial und lösten nur ca. 10% der Kapitänsaufgaben. Schüler des zweiten Schuljahres dagegen lösten ca. 30%, Drittklässler und Viertklässler kamen sogar auf 60% Lösungsrate bei den „Kapitänsaufgaben“. Erst ab der fünften Klasse sank die Lösungsrate der Schüler auf 45%.

Radatz (1983) folgert daraus, dass die Einstellung der Schüler zu Textaufgaben ganz entscheidend durch den Unterricht geprägt wird. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sprechen dabei eindeutig gegen den bestehenden Mathematikunterricht.

Der amerikanische Mathematikdidaktiker Alan Schoenfeld (1991) kommentierte eine entsprechende Vergleichsstudie von Kurt Reusser, die zu vergleichbaren Ergebnissen kam, mit den Worten, dass es wohl gute Gründe gäbe, anzunehmen, dass der Mathematikunterricht bewirkt, dass die Schüler nach und nach ihren gesunden Menschenverstand verlieren (ebd., S. 315). Was Schoenfeld sagt, klingt zynisch. Seine Zweifel sind jedoch berechtigt.

Selter (1994) und Stern (1992) nahmen sich ebenso der „Kapitänsaufgaben“ an: Sie führten die Untersuchungen noch einmal unter veränderten Voraussetzungen durch: Die Schüler ihrer Stichprobe wurden über die Art der Aufgaben, die ihnen vorgelegt wurden, vorher informiert. Unter diesen aufgeklärten Bedingungen wussten die Kinder also, dass einige der Aufgaben nicht lösbar sind. Es wurde vermutet, dass sich bei dieser methodischen Vorgehensweise andere Ergebnisse finden lassen würden. Dies traf jedoch nur bedingt zu: In den so konzipierten Untersuchungen konnten die Ergebnisse der ersten „Kapitänsaufgaben“-Studien zwar relativiert werden. Unter aufgeklärten Bedingungen unternahmen demnach weniger Schüler bei den unlösbaren Aufgaben Berechnungsversuche. Dennoch blieben auch diesmal die Ergebnisse enttäuschend, vor allem wenn man dabei den sehr geringen Schwierigkeitsgrad und die einfache sprachliche Formulierung der Aufgaben berücksichtigt.

So scheint die Feststellung gerechtfertigt, dass die meisten Schüler Textaufgaben selten kritisch hinterfragen und ohne zu überprüfen, ob das, was sie rechnen auch Sinn macht, einfach die vorgegebenen Zahlen miteinander in Beziehung setzen. Die Weise, mit der sich die Kinder leichtfertig über die Unlösbarkeit der Aufgaben hinwegsetzen, könnte

zum einen auf oben dargestellte subjektive Theorien über das Lösen von Textaufgaben zurückzuführen sein.

Radatz (1983) folgert jedoch aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen, dass vermutet werden kann, dass von vielen Schülern die Mathematik und ihre Anwendung als "eine Art Spiel mit künstlicher Regelmäßigkeit und ohne besondere Beziehungshaltigkeit zur außerschulischen Realität gesehen wird" (ebd., 215f.). Nach der Überzeugung der Schüler gehört anscheinend zu diesem Spiel auch die Regel, dass jede Aufgabe eine Lösung haben muss. Zur Aufrechterhaltung dieser Überzeugung trägt zudem bei, dass den Schülern im Mathematikunterricht unrealistischerweise ja auch wirklich nur lösbare Aufgaben präsentiert werden.

Selbst wenn vielleicht in der Untersuchung von Radatz (1983) bei einigen Schülern Irritationen und Zweifel hinsichtlich der Lösbarkeit der Aufgaben aufgetreten sind, wurden diese vielleicht eher der eigenen Inkompetenz zugeschrieben und dann weiter auf den vertrauten "Berechnungs-Automatismus" (Selter, 1994, S. 21) zurückgegriffen.

Hier wird auch die Hilflosigkeit der Schüler deutlich: Ausgehend von der Annahme, dass jede Aufgabe eine Lösung hat, muss unbedingt eine Lösung gefunden werden. Erscheint diese unrealistisch, so muss das an der eigenen Fähigkeit liegen, nicht aber an der Aufgabe selbst. Da sich kein sinnvoller Lösungsweg anbietet, wird auf einen beliebigen Berechnungs-Automatismus vertraut. Die erhaltene Lösung wird schließlich nicht weiter hinterfragt.

Bei diesen Überlegungen angekommen, scheint der Hinweis Schoenfelds (1991), dass den Schülern erst wieder das Vertrauen in die eigene Vernunft gelehrt werden müsste, gar nicht mehr so abwegig.

Tatsächlich sollte sich ein Unterricht, der nach den Erkenntnissen dieser Untersuchungen die Kinder eher zu "verbilden" als zu bilden scheint, sich auch im Hinblick auf seine theoretischen Annahmen, wie beispielsweise das ihm zugrundeliegende Verständnis von Lernen, kritisch hinterfragen lassen.

Nach Elisabeth Sander (1988) hat die Mathematikdidaktik von der psychologischen Forschung immer wieder Impulse erhalten.

In der neueren Zeit beschäftigen sich vor allem kognitiv - orientierte Psychologen mit mathematikdidaktischen Fragestellungen. Ihre Bemühungen sind vor allem darauf gerichtet, die kognitiven Prozesse zu analysieren, die beim Bearbeiten von mathematischen Aufgabenanforderungen nötig sind.

Weiter stellt auch die Entwicklung und Überprüfung von Unterrichtsmethoden ein wichtiges Arbeitsfeld für die Kognitionspsychologie dar.

Auch das Lösen von Textaufgaben fand das Interesse der kognitionspsychologischen Forschung. So entstanden in den achtziger Jahren verschiedene Modelle, die die kognitiven Prozesse beim Bearbeiten von Textaufgaben beschreiben. Diese sollen im Folgenden vorgestellt und eingehend diskutiert werden.

Die Darstellung der verschiedenen theoretischen Modelle dient dem Ziel der Erläuterung der Frage, wie die sie die Schwierigkeit, die das Bearbeiten von Textaufgaben für die Schüler darstellt, erklären. Zudem sollen aus ihnen didaktische Konsequenzen offenbar werden.

Die detaillierte Auseinandersetzung mit den verschiedenen kognitionspsychologischen Theorien über das Bearbeiten von Textaufgaben nimmt im Rahmen der vorliegenden Arbeit deshalb so viel Raum ein, da auf Grundlage der hierbei erarbeiteten Erkenntnisse nachfolgend in Kapitel IV ein eigener Förderansatz zum Bearbeiten von Textaufgaben entwickelt werden soll.

## **2. Kognitionspsychologische Theorien und Befunde der mathematikdidaktischen Forschung zum Bearbeiten von Textaufgaben**

Worin liegen die Schwierigkeiten beim Bearbeiten von Textaufgaben begründet? Aus entwicklungspsychologischer und vor allem kognitionspsychologischer Perspektive lassen sich zwei unterschiedliche Erklärungsmodelle ableiten: mathematisch-logische Modelle und Textverarbeitungsmodelle.

Die Schwierigkeiten, welche Kinder beim Bearbeiten von Textaufgaben häufig erfahren, werden in diesen Modellen unterschiedlich erklärt (Kap. II, 2.2).

Doch welches der beiden Modelle hat einen höheren Erklärungswert? Es werden verschiedene Untersuchungen vorgestellt, die konzipiert wurden, um genau diese Frage zu erörtern (Kap. II, 2.3. und 2.4).

### **2.1 Der Einfluss der kognitionspsychologischen Forschung auf die Mathematikdidaktik**

Lange Zeit wurde die Mathematikdidaktik von Didaktikmodellen beeinflusst, die sich vorwiegend an der sachlogischen Struktur des Unterrichtsgegenstandes orientierten (vgl. die Lernhierarchietheorie Gagnes (1973), Bruners Repräsentationsstufenmodell (1964) und Blooms Modell des zielerreichenden Lernens (1976)). Ab Beginn der 80er Jahre erhielt sie jedoch zunehmend Impulse aus dem Bereich der entwicklungspsychologischen und der kognitionspsychologischen Forschung. Die Mathematikdidaktik wurde dadurch entscheidend beeinflusst und insofern modifiziert, dass sie sich nun stärker als bisher nach den Prinzipien des Denkens und Lernens ausgerichtet und den kognitiven Prozessen beim mathematischen Problemlösen mehr Beachtung schenkt (Sander, 1988; Schneider & Hasselhorn, 1988).

In den achtziger Jahren wurden mehrere Modelle zum Prozess des Lösens einfacher mathematischer Textaufgaben erarbeitet, in denen drei mögliche Typen von quantitativen Operationen vorkommen: der Austausch, der Vergleich und das Zusammenfassen von Mengen (Briars & Larkin, 1984; Cummins, Kintsch, Reusser & Weimer, 1988; Kintsch & Greeno, 1985; Riley, Greeno & Heller, 1983; u.a.).

Aus den drei Grundtypen quantitativer Operationen (Austausch-, Kombinations- und Vergleichsaufgaben) lassen sich 14 Prototypen von Aufgaben ableiten, die alle jeweils die Addition oder Subtraktion zweier Zahlen erfordern.

Die verschiedenen Prototypen ergeben sich aus der Variation der jeweils vorgegebenen und gesuchten Menge. Riley et al. (1983) haben diese verschiedenen Typen von Aufgaben systematisch zusammengestellt (vgl. Tab. 2):

**Tabelle 2:** 14 Prototypen einschrittiger Additions- und Subtraktionsaufgaben nach Riley et al. (1983)

<b>CHANGE (CH)</b>	<b>COMBINE (CB)</b>
<b>Result Unknown</b>	<b>Total Set Unknown</b>
1. Pete had 7 marbles. Then Sam gave him 5 more marbles. How many marbles does Pete have now?	1. Fred has 7 marbles. John has 5 marbles. How many marbles do they have altogether?
2. Terry had 12 marbles. Then she gave 4 marbles to Pat. How many marbles does Terry have now?	<b>Subset Unknown</b>
<b>Change Unknown</b>	2. Eddie and Roy have 11 marbles altogether. Eddie has 4 marbles. How many marbles does Roy have?
3. Allen had 9 marbles. Then Ken gave him some more marbles. Now Allen has 13 marbles. How many marbles did Ken give him?	<b>COMPARE (CP)</b>
4. Janet had 14 marbles. Then she gave some marbles to Sue. Now Janet has 6 marbles. How many marbles did she give to Sue?	<b>Difference Unknown</b>
<b>Start Unknown</b>	1. Jane has 12 marbles. Mary has 7 marbles. How many marbles does Jane have more than Mary?
5. Emily had some marbles. Then Ana gave her 8 more marbles. Now Emily has 14 marbles. How many marbles did Emily have in the beginning?	2. Jack has 11 marbles. Luis has 3 marbles. How many marbles does Luis have less than Jack?
6. David had some marbles. Then he gave 6 marbles to Jim. Now David has 9 marbles. How many marbles did David have in the beginning?	<b>Compared Quantity Unknown</b>
<b>EQUALIZE (EQ)</b>	3. Bill has 9 marbles. James has 7 more marbles than Bill. How many marbles does James have?
1. Rose has 7 marbles. Dora has 10 marbles. How many marbles must Rose get to have as many as Dora?	4. Joe has 12 marbles. Tom has 3 marbles less than Joe. How many marbles does Tom have?
2. Nancy has 6 marbles. Eve has 3 marbles. How many marbles does Nancy need to give away to have as many as Eve?	<b>Referent Unknown</b>
	5. Jerry has 10 marbles. He has 4 more marbles than Bob. How many marbles does Bob have?
	6. Tony has 8 marbles. He has 5 marbles less than Henry. How many marbles does Henry have?

In verschiedenen Ländern wurden Untersuchungen durchgeführt, die zeigen sollten, wie Kinder der 1. Klasse mit unterschiedlichen Arten von Textaufgaben, also diesen 14 Prototypen einfacher Textaufgaben, zurecht kommen.

Stern (1992) stellt die Befunde, die sich aus der Studie mit deutschen Erstklässlern ergaben, den von Riley et al. (1983) erhobenen Befunden mit amerikanischen Erstklässlern gegenüber (vgl. Tab. 3):

**Tabelle 3:** Vergleichsdaten deutscher und amerikanischer Erstklässler beim Bearbeiten der Additions- und Subtraktionsprototypen von Riley et al. (1983) – aus Stern (1992)

		deutsch	amerik.
<b><u>Kombinationsaufgaben</u></b>			
<i>Teilmenge unbekannt</i>			
CB1	Maria hat 3 Murmeln. Hans hat 5 Murmeln. Wie viele Murmeln haben die beiden zusammen?	87	100
CB 2	Maria und Hans haben zusammen 8 Murmeln. Maria hat 7 Murmeln. Wie viele Murmeln hat Hans?	55	33
<b><u>Austauschaufgaben</u></b>			
<i>Endmenge unbekannt</i>			
CH 1	Maria hatte 3 Murmeln. Dann gab ihr Hans 5 Murmeln. Wie viele Murmeln hat Maria jetzt?	89	100
CH 2	Maria hatte 6 Murmeln. Dann gab sie Hans 4 Murmeln. Wie viele Murmeln hat Maria jetzt?	95	100
<i>Austauschmenge unbekannt</i>			
CH 3	Maria hatte 2 Murmeln. Dann gab ihr Hans einige Murmeln. Jetzt hat Maria 9 Murmeln. Wie viele Murmeln hat Hans ihr gegeben?	52	56
CH 4	Maria hatte 8 Murmeln. Dann gab sie einige Hans. Jetzt hat Maria 3 Murmeln. Wie viele Murmeln hat sie Hans gegeben?	49	78
<i>Startmenge unbekannt</i>			
CH 5	Maria hatte einige Murmeln. Dann gab ihr Hans 3 Murmeln. Jetzt hat Maria 5 Murmeln. Wie viele Murmeln hatte Maria am Anfang?	49	28
CH 6	Maria hatte einige Murmeln. Dann gab sie Hans 2 Murmeln. Jetzt hat Maria 6 Murmeln. Wie viele Murmeln hatte Maria am Anfang?	38	39
<b><u>Vergleichsaufgaben</u></b>			
<i>Differenzmenge unbekannt</i>			
CP 1	Maria hat 5 Murmeln. Hans hat 8 Murmeln. Wie viele Murmeln hat Hans mehr als Maria?	28	28
CP 2	Maria hat 6 Murmeln. Hans hat 2 Murmeln. Wie viele Murmeln hat Hans weniger als Maria?	32	22
<i>Vergleichsmenge unbekannt</i>			
CP 3	Maria hat 3 Murmeln. Hans hat 4 Murmeln mehr als Maria. Wie viele Murmeln hat Hans?	53	17
CP 4	Maria hat 5 Murmeln. Hans hat 3 Murmeln weniger als Maria. Wie viele Murmeln hat Hans?	58	28
<i>Referenzmenge unbekannt</i>			
CP 5	Maria hat 9 Murmeln. Sie hat 4 Murmeln mehr als Hans. Wie viele Murmeln hat Hans?	22	11
CP 6	Maria hat 4 Murmeln. Sie hat 3 Murmeln weniger als Hans. Wie viele Murmeln hat Hans?	16	6

Insgesamt zeigen deutsche und amerikanische Kinder eine ungefähr gleich hohe Lösungsrate.

Es wird deutlich, dass sich die 14 Textaufgaben in der Schwierigkeit unterscheiden, obwohl sie alle lediglich die Addition bzw. die Subtraktion zweier Zahlen erfordern. Da es sich dabei immer um eine einfache Addition bzw. Subtraktion zweier Zahlen

handelt, ist es nicht die Rechenoperation an sich, welche die Schwierigkeit einer Aufgabe bedingt, sondern zunächst einmal die *Art der Aufgabe*.

In den Untersuchungen zeigt sich, dass mehr Erstklässler Aufgaben zum *Austausch* und zur *Kombination* von Mengen lösen konnten, während die Lösungsraten bei den *Vergleichsaufgaben* deutlich niedriger lagen (Riley & Greeno, 1988; Stern, 1992). Aufgaben, in denen Mengen verglichen werden, sind anscheinend für die Kinder schwieriger zu lösen als Aufgaben, in denen Mengen ausgetauscht oder kombiniert werden.

Weiter wird die Aufgabenschwierigkeit determiniert durch die jeweilige *Stellung der unbekanntes Menge* innerhalb der Aufgabe. Die Schwierigkeit variiert demnach auch innerhalb einer Aufgabenart. So sind Austauschaufgaben mit unbekannter Startmenge (CH 5 , CH 6) erheblich schwieriger als Aufgaben mit unbekannter Endmenge (CH 1, CH 2).

Die Erarbeitung dieser 14 verschiedenen Aufgaben-Prototypen von Riley et al. (1983) war die Basis für eine Reihe nachfolgender Studien.

Durch verschiedene Forschungsarbeiten wurde nun versucht, die Schwierigkeitsunterschiede zwischen diesen 14 Prototypen zu erklären. Zudem wurden Theorien entwickelt, welche die kognitiven Prozesse beim Lösen von Textaufgaben beschreiben sollen. Diese werden im Folgenden vorgestellt.

## **2.2 Kognitionspsychologische Theorien über den Prozess des Bearbeitens von Textaufgaben**

Die vorliegenden Modelle zum Verstehen und Lösen von Textaufgaben lassen sich in zwei Gruppen aufteilen:

in **mathematisch-logische Modelle** und in **Textverarbeitungsmodelle**.

Beide werden im Weiteren näher beschrieben. Dabei soll deutlich gemacht werden, welche theoretischen Grundannahmen die Modelle unterscheiden, und wie die Schwierigkeiten erklärt werden, die beim Vorgang des Bearbeitens von Textaufgaben

bei Kindern auftreten können. Dies wird anhand einer der drei Aufgabenarten, den *Vergleichsaufgaben* aufgezeigt, bei deren Bearbeitung sich für die Kinder in den vorliegenden Studien die meisten Schwierigkeiten ergaben (Cummins et al., 1988; De Corte, Verschaffel & De Win, 1985; Riley et al., 1983; Riley & Greeno, 1988; Stern, 1992; 1993).

### 2.2.1 Mathematisch-logische Modelle

Die Vertreter der mathematisch-logischen Modelle (Riley et al., 1983; Riley & Greeno, 1988; Briars & Larkin, 1984) gehen davon aus, dass die Fähigkeit zum Bearbeiten von Textaufgaben von der Entwicklung des mathematischen Wissens abhängt. Der entscheidende Schritt beim Problemlöseprozess ist die Aktivierung des dem Aufgabentext zugrunde liegenden mathematischen Problemmodells. Nach dieser Annahme können, wenn das richtige Problemmodell erst einmal identifiziert ist, die an dieses Modell geknüpften mathematischen Strategien ausgeführt werden. Der Lösungsprozess beim Bearbeiten mathematischer Textaufgaben stellt somit einen „Structure-Mapping-Prozess“ im Sinne von Gentner (1989) dar, in dem abstrakte, "fertige" mathematische Problemmodelle, auf konkrete Aufgaben angewendet werden. Probleme beim Bearbeiten bestimmter Textaufgabentypen werden mit der Nichtverfügbarkeit des der Aufgabe zugrunde liegenden mathematischen Problemlösemodells erklärt.

Die Schwierigkeiten, die Kinder mit dem Lösen von Vergleichsaufgaben haben, werden darauf zurückgeführt, dass das mathematische Wissen, das bei dieser Art von Aufgaben aktiviert werden muss, bei einem großen Teil der Grundschul Kinder noch nicht vorhanden ist.

Um den quantitativen Vergleich zweier Mengen zu verstehen, muss man wissen, dass es sich bei einer Differenzmenge nicht um eine konkrete Menge handelt, sondern um die *Beschreibung der Beziehung zweier Mengen*. Dies erfordert eine Abstraktionsleistung, wie sie beim Austausch oder bei der Kombination von Mengen nicht geleistet werden muss, da es sich hierbei jeweils um konkret existierende Mengen handelt.

Mit Verweis auf das Entwicklungsstufenmodell von Piaget betonen Riley und Greeno (1988), dass Kinder die Differenzmenge deshalb nicht verstehen, weil ihr mathematisches Wissen noch an konkrete Handlungen geknüpft ist. Sie gehen bei der Entwicklung des mathematischen Wissens davon aus, dass dieses zunächst konkret in *prämathematischen handlungsnahen Modellen* repräsentiert ist. *Mathematische Teil-Ganzes Modelle*, die nicht an konkrete Handlungen gebunden sind, entwickeln sich erst später. Während bei Austauschaufgaben, die in der Aufgabe erwähnten Mengen entweder mit Gegenständen oder in der Vorstellung konkret repräsentiert werden können und somit prämathematisches handlungsnahes Wissen erfordern, muss bei Vergleichsaufgaben über mathematische Teil-Ganzes Modelle verfügt werden können. Dies erfordert eine weitaus höhere Abstraktionsleistung. Bei Vergleichsaufgaben handelt es sich um Aufgaben, die keine externe Modellierung ermöglichen, da es sich bei den der Aufgabe zugrundeliegenden Additionen bzw. Subtraktionen nicht um die Beschreibung einer an einen zeitlichen Ablauf gebundenen Handlung, sondern um die Beschreibung der Beziehung zweier Mengen handelt. Über ein Teil-Ganzes Modell zu verfügen heißt, dass man die Zusammensetzung von quantitativen Größen aus anderen quantitativen Größen versteht: Man muss beispielsweise verstehen, dass "8" eine andere Bezeichnung für "5+3= ..." oder "9-1=..." ist. Der Aufbau eines Teil-Ganzes Modells erfordert zudem, dass die Komplementarität von Addition und Subtraktion verstanden wurde.

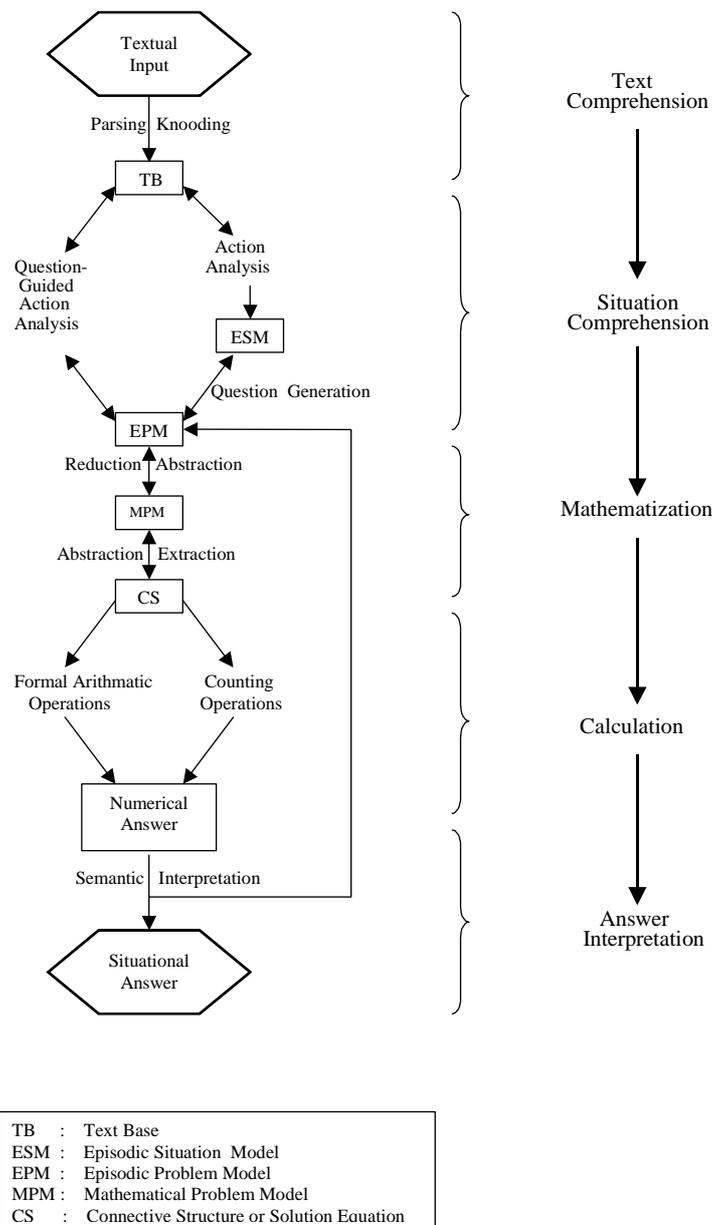
Nur wer über dieses Wissen verfügt, kann verstehen, dass es sich bei der Aufgabe "Er (Hans) hat 5 Murmeln weniger als Peter" um die Beschreibung der Beziehung zwischen zwei Mengen handelt und nicht um eine eigene Menge.

Vertreter der *Textverarbeitungsmodelle* erklären dagegen die Schwierigkeiten von Kindern beim Bearbeiten von Vergleichsaufgaben völlig anders.

## 2.2.2 Textverarbeitungsmodelle

Während die Vertreter der mathematisch-logischen Modelle davon ausgehen, dass die Kompetenz beim Bearbeiten von Textaufgaben vom Entwicklungsstand des mathematischen Wissens abhängt, führen die Vertreter der Textverarbeitungsmodelle Schwierigkeiten beim Bearbeiten von Textaufgaben auf Beeinträchtigungen des

Sprach- und Situationsverständnisses zurück (Cummins et al., 1988; Kintsch, 1988; Reusser, 1990; Van Dijk & Kintsch, 1983). Dementsprechend steht nach Auffassung der Vertreter der Textverarbeitungsmodelle das sprachliche Verstehen der in der Aufgabe dargestellten Situation im Mittelpunkt, weniger das mathematische Wissen. Das im Folgenden dargestellte Situation-Problem-Solver-Modell (SPS-Modell) von Reusser (1990) stellt die Bedeutung des Verstehens der in der Textaufgabe beschriebenen Handlungen und Ereignisse heraus (vgl. Abb. 8).



**Abbildung 8:** SPS-Modell des Bearbeitens von Textaufgaben nach Reusser (1990)

Schematisch werden die Schritte dargestellt, die während dem Prozess des Verstehens und Lösen von Textaufgaben durchlaufen werden müssen. Die Darstellung verdeutlicht, dass Reusser das Verstehen und Lösen von Textaufgaben als einen *Konstruktionsprozess* versteht. Im Gegensatz zu den mathematisch-logischen Modellen, die von einem Abrufen bestehender, abstrakter Problemmodelle ausgehen, wird bei Reussers Modell in Anlehnung an die Textverarbeitungsmodelle von Kintsch (1988) und Van Dijk & Kintsch (1983) hervorgehoben, dass das einer Aufgabe zugrundeliegende mathematische Problemmodell (MPM) in jedem Lösungsprozess neu aufgebaut wird. Dem Aufbau eines mathematischen Problemmodells (MPM) gehen zunächst jedoch der Aufbau einer Textbasis (TB), sowie der Aufbau eines episodischen Situations- bzw. Problemmodells (ESM und EPM) voraus.

Den entscheidenden Schritt innerhalb des Prozesses zum Verstehen und Lösen von Textaufgaben sieht Reusser im Aufbau eines episodischen Problemmodells (EPM), das als mentale Repräsentation der im Text dargestellten Situation oder Geschichte verstanden wird. In ihm ist die zeitliche und funktionale Abfolge der Handlung repräsentiert. Dazu ist zunächst einmal ein bestimmtes Alltagswissen nötig, so muss beispielsweise die Bedeutung von Vorgängen wie "Schenken" oder "Kaufen" bekannt sein. Das mathematische Wissen steht erst an zweiter Stelle. Nach Ansicht der Vertreter der Textverarbeitungsmodelle ist die Verfügbarkeit mathematischen Wissens zwar eine notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingung für das Verstehen und Bearbeiten von Textaufgaben (De Corte, Verschaffel & De Win, 1985; Reusser, 1990).

Diesen theoretischen Grundannahmen zufolge werden die deutlichen Schwierigkeiten von Kindern mit Vergleichsaufgaben in Textverarbeitungsmodellen im Gegensatz zu den mathematisch-logischen Modellen nicht mit dem Fehlen eines mathematischen Teil-Ganzes Modells erklärt, sondern damit, dass die Kinder Schwierigkeiten mit dem Verständnis der sprachlichen Oberflächenstruktur dieser Aufgaben haben.

Stern (1994b) verweist auf mehrere Untersuchungen, die zeigen, dass Kinder mit dem Verstehen der Begriffe "mehr" und "weniger" große Schwierigkeiten haben:

Hudson (1983) konnte in einer Untersuchung eindrucksvoll demonstrieren, welche Effekte die Vermeidung der Begriffe "mehr" und "weniger" auf die Lösungsrate von Vergleichsaufgaben hat. Nur 25% der untersuchten Sechsjährigen konnten die Aufgabe „5 Vögel haben Hunger. Sie finden 3 Würmer. Wie viel mehr Vögel als Würmer gibt es?“ lösen. Wurde jedoch die Frage umformuliert und lautete: „Wie viele Vögel bekommen keinen Wurm?“ lag die Lösungsrate bei 96%.

Dieses Ergebnis wurde von Davis-Dorsey et al. (1991) repliziert. Auch in dieser Untersuchung ließen sich für den Aufgabentyp "Compare-difference unknown" (Aufgabe mit unbekannter Vergleichsmenge) durch eine Reformulierung der Frage ähnliche Effekte zeigen. Stern (1993) hat weiter Reformulierungseffekte bei Aufgaben mit unbekannter Vergleichsmenge, sowie unbekannter Referenzmenge nachgewiesen ("Im Kindergarten möchten die Kinder mit Scheren basteln. Es gibt 5 Kinder. Es gibt drei Kinder mehr, als es Scheren gibt (abstrakt formuliert). Wie viele Scheren gibt es?" bzw. "Im Kindergarten möchten die Kinder mit Scheren basteln. Es gibt 5 Kinder. 2 Kinder bekommen keine Schere (reformuliert). Wie viele Scheren gibt es?").

Der Annahme von Vertretern der Textverarbeitungsmodelle folgend spricht dies dafür, dass die Schwierigkeit von Kindern mit Vergleichsaufgaben eher im Sprach- und Situationsverständnis begründet liegt anstatt im Bereich des mathematischen Problemlösewissens. Nach der Theorie der mathematisch-logischen Modelle können die Effekte der Reformulierung jedoch auch durch eine Vereinfachung der mathematischen Struktur erklärt werden. Diese gegensätzlichen Interpretationen der Reformulierungseffekte, die sich aus den theoretischen Grundannahmen ableiten lassen, werden im Weiteren näher erläutert.

## **2.3 Diskussion der theoretischen Grundannahmen beider Modelle hinsichtlich der Wirkung von Reformulierungseffekten**

Beide Modelle zum Bearbeiten von Textaufgaben bieten in der Frage nach den Effekten der Reformulierung von Vergleichsaufgaben einen Erklärungsansatz.

Durch die Reformulierung der Aufgaben wird nicht nur die sprachliche Oberflächenstruktur verändert, sondern es wird auch das episodische Situationsverständnis erleichtert. Formulierungen, wie "Wie viele Vögel bekommen keinen Wurm?" knüpfen an vertraute Alltagserfahrungen an, in denen ermittelt werden muss, wie viel zusätzliche Objekte beschafft werden müssen, damit alle Mitglieder einer bezeichneten Gruppe versorgt werden können. Ähnliche Situationsumschreibungen kennen die Kinder "z.B. wenn es um die Verteilung von Mohrenköpfen auf einem Kindergeburtstag geht" (Stern, 1994b, S. 80).

Stern (1994b) weist jedoch darauf hin, dass auch eine andere Erklärung der Reformulierungseffekte möglich wäre. So ist, um bei der vorher erwähnten Aufgabe der Vögel und Würmer zu bleiben, die Frage nach der Anzahl der Vögel, die keinen Wurm bekommen, zwar formal die Frage nach der Differenzmenge, bezieht sich jedoch auf eine konkret existierende Menge. Die so reformulierte Aufgabe verlangt keine Umsetzung in ein Teil-Ganzes Modell mehr, sondern lediglich die Transformation in ein prämathematisches handlungsnahes Modell: Zwischen den Elementen der beiden Mengen wird eine Eins-zu-Eins Zuordnung hergestellt, und die überschüssigen Elemente werden abgezählt. Durch die Reformulierung wurde somit nach der Annahme von Riley et al. (1983) und Resnick und Greeno (1990) der Aufbau eines mathematischen Problemmodells erleichtert.

Dieser neben der Vereinfachung der sprachlichen Struktur einhergehende, zusätzliche Effekt der Reformulierung, die Vereinfachung der mathematischen Struktur der Aufgabe, stellt sich immer ein und lässt sich in allen bisher durchgeführten Untersuchungen zu Reformulierungseffekten nachweisen (Davis-Dorsey et al., 1991; Hudson, 1983; Stern, 1993). Er kann nicht eliminiert werden. Eine Klärung der Frage, welche der beiden Theorien die richtige Erklärung hinsichtlich der Wirkung von Reformulierungseffekten bietet, ist deshalb angesichts der bei einer Reformulierung auftretenden unauflösbaren Konfundierung von Sprach-, Situations- und mathematischem Verständnis nicht möglich.

Somit kann durch die Untersuchungen über die Reformulierungseffekte keine eindeutige Erklärung für die Schwierigkeiten von Kindern beim Bearbeiten von Ver-

gleichsaufgaben gefunden werden. Es wurden deshalb weitere Studien konzipiert, welche die Effekte der Einbettung von Textaufgaben in sogenannte „Kontextgeschichten“ aufzeigen sollten. Diese werden im folgenden Kapitel beschrieben.

## **2.4 Untersuchungen zur Wirkung von Kontextgeschichten: Verstehen als entscheidender Prozess beim Bearbeiten von Textaufgaben**

Die im Folgenden dargestellten Untersuchungen zur Wirkung von Kontextgeschichten wurden von Stern & Lehrndorfer (1992) und Stern (1994b) durchgeführt.

In einer ersten Untersuchung gingen Stern und Lehrndorfer (1992) dazu über, abstrakt formulierte Vergleichsaufgaben in sogenannte „Kontextgeschichten“ einzubetten. Bevor den Kindern eine Vergleichsaufgabe zur Bearbeitung gegeben wurde, wurde ihnen eine kleine Geschichte über die in der Aufgabe vorkommenden Kinder erzählt:

In der *übereinstimmenden Kontextbedingung* wurden zwei Kinder hinsichtlich ihrer Besitztümer verglichen (1), bevor ihnen eine zu diesem Sachverhalt passende Aufgabe (2) geboten wurde:

*(1) Peter ist der große Bruder von Martina. Peters Zimmer ist größer als das von Martina, und Peter hat auch ein neues Fahrrad, während Martina das alte Fahrrad von Peter hat. Peter hat mehr Spielsachen als Martina. Martina bekommt auch weniger Taschengeld als Peter.*

*(2) Die beiden sitzen jetzt am Küchentisch und malen. Peter hat sieben Buntstifte. Martina hat 5 Buntstifte. Wie viele Buntstifte hat Martina weniger als Peter?*

In der *Kontrollbedingung* wurde eine gleich umfangreiche Geschichte erzählt, die nicht mit dem Vergleich von Mengen zu tun hatte:

*Peter und Martina gehen heute mit ihren Eltern in den Zoo. Sie beobachten Tiere. Der Affe frisst eine Banane. Zu Hause malen Peter und Martina die Tiere.*

Dann folgte die oben genannte Aufgabe (2).

Jedem der Kinder wurden nun die in der folgenden Tabelle dargestellten Aufgaben vorgelegt.

**Tabelle 4:** Vergleichsaufgaben nach Stern (1994a)

<u>Vergleichsaufgaben</u>	
	<i>Differenzmenge unbekannt</i>
CP 1	Maria hat 5 Murmeln. Hans hat 8 Murmeln. Wie viele Murmeln hat Hans mehr als Maria?
CP 2	Maria hat 6 Murmeln. Hans hat 2 Murmeln. Wie viele Murmeln hat Hans weniger als Maria?
	<i>Vergleichsmenge unbekannt</i>
CP 3	Maria hat 3 Murmeln. Hans hat 4 Murmeln mehr als Maria. Wie viele Murmeln hat Hans?
CP 4	Maria hat 5 Murmeln. Hans hat 3 Murmeln weniger als Maria. Wie viele Murmeln hat Hans?
	<i>Referenzmenge unbekannt</i>
CP 5	Maria hat 9 Murmeln. Sie hat 4 Murmeln mehr als Hans. Wie viele Murmeln hat Hans?
CP 6	Maria hat 4 Murmeln. Sie hat 3 Murmeln weniger als Hans. Wie viele Murmeln hat Hans?

Es zeigte sich, dass die Kinder unter der übereinstimmenden Kontextbedingung eine höhere Lösungsrate hatten, als unter der Kontrollbedingung.

Welchen Aussagewert hat dieses Ergebnis nun im Hinblick auf die unterschiedlichen theoretischen Annahmen der beiden vorgestellten Textaufgabenbearbeitungsmodelle?

Stern (1994b) erklärt die höhere Lösungsrate unter der Kontextbedingung damit, dass der Effekt der übereinstimmenden Kontextbedingung sich sowohl auf eine Verbesserung des episodischen Situationsverständnisses als auch auf die Vereinfachung der Aktivierung eines mathematischen Problemmodells ausgewirkt haben könnte.

Letzteres würde bedeuten, dass in der Kontextgeschichte, in der die Differenz zweier Mengen thematisiert wurde, Wissen über die Herstellung einer Eins-zu-Eins Zuordnung aktiviert wurde. Die Kontextgeschichte könnte sich aber auch lediglich auf das episodische Situationsverständnis ausgewirkt haben, indem durch die Geschichte in

die Situation eingeführt wird und die Beziehung zwischen Personen und Objekten beschrieben wird, die in der Textaufgabe dann fortgesetzt wird. Dies könnte dazu führen, dass die Aktivierung eines entsprechenden episodischen Situationsmodells erleichtert wird, da die Akteure und die entscheidenden Informationen mehr bzw. weniger bekannt sind.

Die Frage, aus welcher theoretischen Annahme sich nun die richtige Erklärung für die erhöhte Lösungsrate ableiten lässt, konnte sich demnach ebenso wenig klären lassen wie durch die Untersuchungen zu den Effekten von Reformulierungen des Textes.

Um die Ausrichtung der Wirkung des Effektes von Kontextgeschichten eindeutig zu entscheiden, d. h. um eindeutig festzulegen, welches der beiden Textaufgabenmodelle die richtige Erklärung für den positiven Effekt von Kontextgeschichten auf die Lösungsrate von Kindern bei Vergleichsaufgaben bietet, wurde von Stern (1994b) eine weitere Untersuchung zur Kontexteinbettung von Textaufgaben durchgeführt.

In dieser Untersuchung wurden zwei verschiedene Kontextgeschichten entwickelt: In der *Konkurrenzkontextgeschichte* wurden zwei Personen hinsichtlich ihres Besitzstandes miteinander verglichen und eine Angleichung ihres Besitzstandes expliziert. In der *Planungskontextgeschichte* hingegen wurden Personen und Gegenstände beschrieben, wobei es darum ging, für jede Person einen Gegenstand zu beschaffen. Weiter wurden zwei Arten von Aufgaben entwickelt, die jedes Mal den Vergleich zweier Mengen verlangten: "*Zwei-Personen-Aufgaben*", in denen passend zum Konkurrenzkontext zwei Personen hinsichtlich der Zahl gleicher Objekte miteinander verglichen wurden und "*Subjekt-Objekt-Aufgaben*", bei denen passend zum Planungskontext die Anzahl von Personen mit der Anzahl vorhandener Objekte verglichen wurden. Die folgende nähere Beschreibung der Kontextgeschichten bzw. der Aufgabenarten ist aus Stern (1994, S. 87f.) entnommen.

### **Kontextgeschichten**

#### *Konkurrenzkontextgeschichte*

Petra ist die jüngere Schwester von Paul. Petra sagt zu ihrer Mutter: „Es ist ungerecht, Paul hat von allem mehr. Er hat ein größeres Zimmer, ein besseres Fahrrad, und er hat auch mehr Spielsachen. Seine Malstifte sind besser als meine, und er bekommt mehr Taschengeld. Ich möchte das Gleiche haben wie Paul.“ Daraufhin sagt die Mutter: „Keine Angst, wenn du so alt bist wie Paul, wirst du das Gleiche wie er bekommen.“

#### *Planungskontextgeschichte*

Petra hat zu ihrem Geburtstag viele Kinder eingeladen. Sie sagt zu ihrer Mutter: „Wir müssen noch mehr einkaufen, unsere Sachen reichen längst nicht aus. Saft ist zu wenig da, und es gibt nicht für jedes Kind einen Mohrenkopf und ein Eis. Auch die Würstchen reichen nicht aus. Jedes Kind soll von allem gleichviel bekommen.“ Daraufhin sagt die Mutter: „Keine Angst, ich gehe heute einkaufen und Sorge dafür, dass ein jedes Kind von allem gleichviel bekommt.“

### **Arten von Textaufgaben**

#### *Zwei-Personen Textaufgaben*

Die sechs Textaufgaben aus [Tabelle 4]<sup>5</sup> wurden vorgegeben. Die Akteure waren Petra und Paul. Objekte waren Spielsachen. Petra besaß immer weniger als Paul. Die Zahlen in den Aufgaben wurden so gewählt, dass die Summe immer kleiner als 10 war, nie die gleiche Zahl zweimal in einer Aufgabe vorkam, und das richtige Ergebnis nie identisch war mit einer in der Aufgabe vorkommenden Zahl.

#### *Subjekt-Objekt-Aufgaben*

In den sechs Textaufgabentypen aus [Tabelle 4] wurde die Anzahl von Kinder mit der Anzahl von Lebensmitteln verglichen. Es gab immer weniger Lebensmittel als Kinder. Beispielaufgaben sind: „Es kommen 6 Kinder zu Petras Geburtstag und es gibt 4 Würstchen. Wie viel weniger Würstchen als Kinder gibt es?“ (unbekannte Differenzmenge), „Es gibt 5 Lutscher auf Petras Geburtstag. Es gibt 3 Kinder mehr als Lutscher. Wie viele Kinder sind auf Petras Geburtstag?“ (unbekannte Vergleichsmenge) oder „Es sind 5 Kinder auf Petras Geburtstag. Es gibt 3 Kinder mehr als Mohrenköpfe. Wie viele Mohrenköpfe gibt es?“ (unbekannte Referenzmenge).

Die Zahlen wurden wie bei den Zwei-Personen Geschichten gewählt.

Die beiden Kontextgeschichten wurden nun jeweils mit beiden Textaufgabenarten kombiniert.

Es ergaben sich daraus vier verschiedene Versuchsbedingungen:

- 1) Konkurrenzgeschichte - Zwei-Personen-Aufgaben
- 2) Konkurrenzgeschichte - Subjekt-Objekt-Aufgaben
- 3) Planungsgeschichte - Zwei-Personen-Aufgabe
- 4) Planungsgeschichte - Subjekt-Objekt-Aufgaben

Während in den Kombinationen (1) und (4) die Kontextgeschichte zur Textaufgabenart passte, d.h. die in der Kontextgeschichte geschilderte Situation in inhaltlich passendem Zusammenhang mit den darauffolgenden Vergleichsaufgabenarten stand,

---

<sup>5</sup> Änderung der Verfasserin zur Orientierung im Text

war dies bei den Kombinationen (2) und (3) nicht der Fall. Das episodische Situationsverständnis wurde dadurch sozusagen gestört.

Aus den so gestalteten Bedingungen leitete Stern (1994b) folgende Erwartungen ab: Wenn es zutreffen sollte, dass sich die Kontextgeschichte auf das episodische Situationsverständnis förderlich auswirkt, so müssten die Leistungen der Kinder unter kompatiblen Bedingungen (1) und (4) besser sein als unter inkompatiblen Bedingungen (2) und (3).

Trifft es hingegen zu, dass entsprechend der Annahme der Vertreter mathematischer Modelle die Kontextgeschichte die Aktivierung des entsprechenden mathematischen Problemmodells erleichtert, so dürften sich unter den vier verschiedenen Bedingungen keine Leistungsunterschiede zeigen, da ja übereinstimmend in beiden Kontextbedingungen jeweils die Differenz zwischen zwei Mengen thematisiert wird.

Die Untersuchung wurde mit 43 Erstklässlern und 40 Vorschulkindern aus zwei Münchner Kinderhorten durchgeführt, die zufällig den vier Versuchsbedingungen zugeteilt wurden. Vorher war überprüft worden, ob die Kinder überhaupt in der Lage sind, einfache Austausch- und Kombinationsaufgaben zu lösen.

Den Kindern wurde von der Versuchsleiterin zunächst die Kontextgeschichte, danach in zufälliger Reihenfolge die sechs Vergleichsaufgaben vorgelesen. Die Aufgaben mussten von den Kindern anschließend mündlich gelöst werden.

Es zeigte sich, dass die Kontexteinbettung sich nicht auf alle Altersgruppen und Versuchsbedingungen in gleicher Weise auswirkte. Während Erstklässler bei allen Aufgabenarten unter kompatiblen Bedingungen bessere Leistungen zeigten als unter inkompatiblen Bedingungen ( $p < .05$ ), profitierten die Vorschulkinder nur bei den Vergleichsaufgaben mit unbekannter Differenzmenge von den kompatiblen Bedingungen und zeigten hier signifikant bessere Leistungen als unter inkompatiblen Bedingungen ( $p < .05$ ). Stern (1994) interpretiert dies damit, dass Kinder im Vorschulalter (mittleres Alter: 6 Jahre, 2 Monate) scheinbar noch größere Schwierigkeiten mit dem Verstehen der sprachlichen Oberflächenstruktur von Vergleichsaufgaben haben als Erstklässler.

Für alle Textaufgaben zeigte sich, dass es unter kompatiblen Bedingungen zwischen den Auswirkungen der Konkurrenzkontextgeschichte auf die Zwei-Personen-Aufgaben und denen der Planungskontextgeschichte auf Subjekt-Objekt-Aufgaben keine Unterschiede gab.

Bei beiden Aufgabenarten führte die Kontexteinbettung bei den Kindern gleichermaßen zu besseren Leistungen.

Die Untersuchung von Stern (1994b) zeigte zudem, dass die unter kompatibler Bedingung erfolgte Einbettung von Vergleichsaufgaben in eine Kontextgeschichte, *die in ihrer episodischen Struktur mit der Aufgabe übereinstimmt*, die Leistung verbessert. Allein die Aktivierung eines Kontextes, in dem lediglich der Vergleich zweier Mengen thematisiert wird und somit der Aufbau eines handlungsnahen Modells einer Eins-zu-Eins Zuordnung der Mengen anstelle des Teil-Ganzes Modells ermöglicht wird (inkompatible Bedingung), führte hingegen nicht zu Erleichterungseffekten.

Damit konnte nach Stern (1994b) gezeigt werden, dass die positiven Auswirkungen der Kontextgeschichte sich nicht so sehr auf die Aktivierung eines mathematischen Problemmodells auswirkt, sondern in erster Linie den Aufbau eines episodischen Situationsmodells zu erleichtern scheint.

Die Annahmen der Textverarbeitungsmodelle, wonach die episodische Struktur den Aufbau des mathematischen Problemlöseprozesses steuert, wird damit durch die Ergebnisse dieser Untersuchung von Stern (1994b) gestützt.

Dem Verstehen der episodischen Struktur der Aufgabe sowie dem nach dem SPS-Modell von Reusser (1990) darauf folgenden Aufbau eines episodischen Problemmodells (EPM), welches dem Aufbau eines mathematischen Problemmodells (MPM) vorausgeht, kommt scheinbar die größte Bedeutung beim Bearbeiten von Textaufgaben zu (vgl. Kap. II, 2.2.2).

Es gibt auch einige angloamerikanische Untersuchungen, welche die Bedeutung des sprachlichen Verstehens des in der Textaufgabe enthaltenen mathematischen Problemmodells für das richtige Lösen von Textaufgaben belegen:

Loftus und Suppes (1972) wiesen in einer frühen Studie bereits den Einfluss der Komplexität der sprachlichen Struktur von Textaufgaben auf die Textaufgabenlei-

stung von Schülern nach. Sie belegten eine signifikante Beziehung zwischen der sprachlichen Struktur der in ihrer Untersuchung verwendeten Textaufgaben und der Leistung ihrer Stichprobe.

Eine Untersuchung von Carpenter et al. (1980) zeigte, dass Textaufgaben, die zusätzliche, zur Lösung der Aufgabe irrelevante Zahlenangaben enthalten, Schülern erheblich mehr Schwierigkeiten bereiten als normale Textaufgaben. Dies wiesen Carpenter et al. (1980) bei Schülern verschiedener Altersstufen nach.

Englert, Culatta und Horn (1987) kommen in einer weiteren Studie zu dem gleichen Ergebnis. Die Schüler haben bei Textaufgaben mit zusätzlichen irrelevanten Angaben erheblich mehr Schwierigkeiten, die richtige Rechenoperation zur Lösung der Aufgabe zu finden.

Carpenter et al. (1980) stellten bei ihrer Untersuchungsgruppe auch dann vermehrt Schwierigkeiten fest, wenn es sich um Textaufgaben handelte, zu deren Lösung mehrere Rechenoperationen nötig waren. Auch diese Aufgaben enthielten mehrere Zahlenangaben, die jedoch alle zur Lösung der Aufgabe berücksichtigt werden mussten.

Das Verstehen des in der Textaufgabe beschriebenen episodischen Problemmodells (EPM) wird scheinbar durch die erhöhte Anzahl an Zahlangaben erschwert.

Zusammenfassend läßt sich aus diesen Untersuchungsbefunden feststellen, dass das Verstehen des in der Textaufgabe beschriebenen Problemmodells offenbar der bedeutsamste Schritt für eine richtige Lösung einer Aufgabe ist.

Im Folgenden wird das Bearbeiten von Textaufgaben nun aus der Perspektive der Metakognitionsforschung erläutert.

### **3. Das Bearbeiten von Textaufgaben als Gegenstand der Metakognitionsforschung**

Im folgenden Kapitel wird das Bearbeiten von Textaufgaben aus der Perspektive der Metakognitionsforschung betrachtet. Zunächst werden die metakognitiven Aspekte beim Prozess des mathematischen Problemlösens beschrieben (Kap. II, 3.1).

Desweiteren wird in Kapitel II, 3.2, die Frage erläutert, wie die Metakognitionsforschung die Schwierigkeiten und Leistungsunterschiede von Schülerinnen und Schülern beim Bearbeiten von Textaufgaben erklärt.

Schließlich werden zwei exemplarisch ausgewählte Förderprogramme zum Bearbeiten von Textaufgaben vorgestellt, deren Fördermethoden geradezu als klassisch für die meisten metakognitiven Instruktionsprogramme bezeichnet werden können (Kap. II, 3.3.1 und 3.3.2). Die beiden Trainingsstudien werden dargestellt und anschließend hinsichtlich ihrer methodischen Vorgehensweise kritisch bewertet, zum einen unter Bezugnahme auf das bereits in Kapitel I vorgestellte metakognitive Entwicklungsmodell von Borkowski und Muthukrishna (1992) (Kap. II, 3.4.1), zum anderen im Hinblick auf konstruktivistische Annahmen über Prozesse des Lehrens und Lernens sowie ein epistemologisches Menschenbild (Kap. II, 3.4.2).

#### **3.1 Metakognitive Modelle zum mathematischen Problemlösen**

Da die Metakognitionsforschung zu Beginn der 80er Jahre im angloamerikanischen Sprachraum bereits weit bedeutender war als sie dies bis heute im deutschsprachigen Forschungsbereich ist, fand sie auch innerhalb der amerikanischen Mathematikdidaktik Beachtung (Gray, 1991; Lester, 1982; Schoenfeld, 1982, 1983; Silver, 1982). In der deutschsprachigen mathematikdidaktischen Literatur sind dagegen nur vereinzelt Hinweise auf das Konstrukt Metakognition zu finden, obwohl m.E. das Wissen über die Bedeutsamkeit metakognitiver Prozesse für die

über die Bedeutsamkeit metakognitiver Prozesse für die Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten, der Mathematikdidaktik neue Impulse geben könnte.

Der Einfluss des metakognitiven Wissens und der exekutiven Prozesse bei der Auseinandersetzung mit mathematischen Aufgaben, wird in der Metakognitionsliteratur vielfach beschrieben und gilt als ausreichend belegt (vgl. Schneider & Hasselhorn, 1988; Montague, 1997; Rolus-Borgward, 1999).

Vor allem bei der Auseinandersetzung mit mathematischen Aufgaben, die für den Schüler ein wirkliches Problem darstellen, werden anspruchsvolle kognitive Prozesse aktiviert, bei deren Initiierung, Steuerung und Überwachung metakognitive Fähigkeiten eine entscheidende Rolle spielen (Garofalo & Lester, 1985).

Eine solche anspruchsvolle mathematische Aufgabe, stellt auch die Bearbeitung von Textaufgaben dar, die im folgenden Kapitel 3.2 thematisiert wird (Fortunato et al., 1991; Gray, 1991; Garofalo, 1986; Pellegrino & Goldman, 1987; Lester, 1988).

In der angloamerikanischen Metakognitionsliteratur findet man mehrere Modelle, welche die metakognitiven Aspekte beim Bearbeiten von mathematischen Problemlöseaufgaben herausstellen (Beyer, 1987; Garofalo & Lester, 1985; Lester, 1985). Übereinstimmend beschreiben sie die metakognitiven Aktivitäten der *Planung*, der *Überwachung* und der *Regulation* der kognitiven Prozesse, die während der Bearbeitung der Aufgabe ablaufen (vgl. Gray, 1991, S. 25).

- Über die *Planungsprozesse* wird eine Sequenz von Handlungsschritten in Form einer generellen Planung der Vorgehensweise antizipiert (z.B. zunächst das Problem verstehen, dann die geeignete Rechenoperation zur mathematischen Darstellung des Aufgabenproblems auswählen...) und verschiedene aufgabenspezifische Strategien zur Ausführung des Handlungsplanes werden ausgewählt (z.B. die Visualisierung der Aufgabeninformation, um das Problem zu verstehen).
- *Überwachungsprozesse* werden während des aktuellen Problembearbeitungsprozesses durchgeführt und führen dazu, dass der Einsatz der (zielgerichtet) angewendeten Strategien sowie der Fortschritt bei der Lösung des Problems begleitend evaluiert wird.

- *Regulationsprozesse* werden letztendlich vor allem dann bedeutsam, wenn die durchgeführten Operationen und strategischen Aktivitäten sich als unproduktiv erwiesen haben und deshalb verändert und erneut durchgeführt werden müssen, um die Lösung des Problems erreichen zu können (vgl. Schneider & Hasselhorn, 1988, S. 115).

Alle diese exekutiven Prozesse werden von dem metakognitiven Wissen beeinflusst, das eine Person aus Erfahrungen bei der Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand aufgebaut hat. Dieses besteht aus dem Wissen über persönliche Merkmale des Lernalters und dem Wissen über Aufgaben- und Strategiemerkmale (vgl. Kap. I, 3.1 und 3.3).

Bei den eben erläuterten Modellen geht es um die Beschreibung des mathematischen Problemlöseprozesses allgemein. Ein metakognitives Modell spezifisch für den Vorgang des Bearbeitens von Textaufgaben wird später in Kapitel II, 3.3.1 noch vorgestellt. Zunächst werden jedoch die Befunde der Metakognitionsforschung über die Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern beim Bearbeiten von Textaufgaben zusammengefasst und erläutert.

## **3.2 Befunde der Metakognitionsforschung über die Schwierigkeiten von Schülern beim Bearbeiten von Textaufgaben**

Metakognitionen beeinflussen zumindest anteilig die Mathematikleistung, auch wenn natürlich noch anderen Variablen beim Zustandekommen von mathematischen Leistungen eine Bedeutung zukommt. Dies betrifft vor allem das bereichsspezifische Vorwissen, motivationale Variablen wie das bereichsspezifische Selbstkonzept und die intellektuellen Fähigkeiten, die bei Untersuchungen zur Erklärung von Mathematikleistungen wiederholt als bedeutsame Einflussgrößen ermittelt wurden (Zielinski, 1980; Helmke, 1992; Wang, Haertel & Walberg, 1993).

Es gibt mehrere angloamerikanische Untersuchungen, die sich mit den Schwierigkeiten von Schülern beim Bearbeiten von Textaufgaben befassen. Die meisten Studien untersuchen die Textaufgabenleistungen von verschiedenen Altersgruppen von Schülerinnen und Schülern mit Learning Disabilities (LD)<sup>6</sup>. Als Bezugsmodell bei der Analyse der kognitiven und metakognitiven Prozesse dienen die oben dargestellten Modelle über die metakognitiven Aktivitäten beim Bearbeiten mathematischer Problemlöseaufgaben (Kap. II, 3.1). Sie beschreiben die beim mathematischen Problemlösen ablaufenden metakognitiven Aktivitäten als Planungs-, Überwachungs- und Regulationsprozesse. Unter Bezugnahme auf diese Metakognitionsmodelle lassen sich die Schwierigkeiten der Schüler beim Bearbeiten der Textaufgaben auf bestimmte metakognitive Prozesse zurückführen, welche die kognitiven Aktivitäten steuern.

Aus mehreren Studien, in denen die Textaufgabenleistungen von Schülerinnen und Schülern mit LD analysiert wurden, geht hervor, dass die meisten Fehler beim Lösen von Textaufgaben auf das Aufstellen einer fehlerhaften Rechenoperation zurückzuführen sind. Den Schülerinnen und Schülern gelingt es nicht, die in der Textaufgabe dargestellte Aufgabeninformation in die passende Rechenoperation zu überführen (Lee & Hudson, 1981; Montague & Bos, 1990; Fleischner & Garnett, 1983).

Bei Untersuchungen von Fleischner und Garnett (1983), Montague und Bos (1990) und Montague, Bos und Doucette (1991) zeigt sich, dass die untersuchten Schülerinnen und Schüler nicht zu wissen scheinen, wie sie das Aufgabenproblem überhaupt angehen sollen.

Montague & Applegate (1993) weisen in einer Studie nach, dass die Schülerinnen und Schüler mit LD sich von guten Problemlösern vor allem dadurch unterscheiden, dass sie in der Auseinandersetzung mit der Textaufgabeninformation keine oder nur eingeschränkt aufgabenspezifische Strategien anwenden, die ihnen helfen könnten, die Aufgabe besser zu verstehen (Montague & Applegate, 1993). Diese Strategien werden von Montague und Applegate (1993) als *Problemdarstellungsstrategien* („problem representation strategies“) beschrieben. Sie bezeichnen strategische Vor-

---

<sup>6</sup> Die Bezeichnung „Learning Disabilities“ findet man in der angloamerikanischen Literatur. Sie beschreibt eine sehr heterogene Gruppe von Schülerinnen und Schülern, denen gemeinsam ist, dass sie Lernprobleme haben.

gehensweisen wie das Verbalisieren des Aufgabentextes mit eigenen Worten, das Visualisieren des Problems in Form einer bildlichen Darstellung und das Bilden von Hypothesen, welches zu der Formulierung von Zielen und dem Aufstellen eines Planes zur Lösung des Problems führt.

Nach Silver (1987) hilft die Anwendung von Problemdarstellungsstrategien bei der Verarbeitung der sprachlichen und numerischen Aufgabeninformation, beim Verstehen und Integrieren der verschiedenen Aufgabeninformationen und damit beim Aufbau einer inneren Vorstellung des Aufgabenproblems sowie bei der Aufstellung eines geeigneten Lösungsplanes in Form einer Sequenz von Rechenoperationen. Das Wissen über diese Strategien und ihre Anwendung bei der Auseinandersetzung mit einem Textaufgabenproblem unterscheidet gute von schlechten Problemlösern.

Die in der Studie von Montague und Applegate (1993) untersuchten Schülerinnen und Schüler mit LD geben - befragt zu ihrem Wissen über Strategien, die beim Bearbeiten von Textaufgaben helfen - zum großen Teil keine Auskunft über Problemdarstellungsstrategien und zeigten diese auch nicht bei der Bearbeitung von vorgegebenen Textaufgaben<sup>7</sup>. Sie hatten zudem Schwierigkeiten, eine passende Rechenoperation bzw. Sequenz von Rechenoperationen aufzustellen.

Dies stützt den Befund der oben erwähnten Untersuchungen über die Schwierigkeiten von Schülern, wenn es darum geht, den richtigen Ansatz zur Lösung von Textaufgaben zu finden.

Durch die Untersuchungen von Montague und ihren Kollegen wird dieser Befund jedoch näher erläutert. Aus ihren Studien geht hervor, dass die Schwierigkeiten vieler Schülerinnen und Schüler beim Bearbeiten von Textaufgaben auf ein ungenügend ausgebildetes oder unzureichend aktiviertes metakognitives Wissen über Problemdarstellungsstrategien zurückzuführen sind. Die untersuchten Schülergruppen waren anscheinend nicht in der Lage, sich durch das Wissen über Strategien zur Problemdarstellung sowie deren Anwendung und Überwachung bei der Auseinandersetzung

---

<sup>7</sup> Brown (1980) weist jedoch ausdrücklich darauf hin, wie schwierig es vor allem bei Untersuchungen mit Kindern ist, valide Aussagen über kognitive Vorgänge zu erhalten. Die Verbalisierung solcher abstrakter Sachverhalte erfordert zudem ein differenziertes sprachliches Ausdrucksvermögen, das nicht immer vorausgesetzt werden kann.

mit dem Aufgabentext, ein ausreichendes Verständnis im Hinblick auf das Aufgabenproblem zu erarbeiten. Die Folge davon ist häufig das Aufstellen einer für die Lösung des Problems ungeeigneten Rechenoperation bzw. Sequenz von Rechenoperationen. Das Verstehen des Aufgabenproblems ist eine wichtige Voraussetzung, um wirklich den richtigen Ansatz zur Lösung einer Aufgabe zu finden (vgl. auch Kap. II, 2.4).

Aus diesen Erkenntnissen lassen sich Hinweise für die Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben ableiten. Im Folgenden werden nun zwei Trainings dargestellt, die aus der Perspektive der Metakognitionsforschung entwickelt wurden.

An den beiden ausgewählten Trainingskonzeptionen zum Bearbeiten von Textaufgaben soll exemplarisch aufgezeigt werden, mit welchen Methoden die metakognitive Förderung der Schülerinnen und Schüler erreicht werden soll.

### **3.3 Metakognitive Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben: Analyse ausgewählter metakognitiver Förderansätze**

Aus der Metakognitionsforschung gingen in den letzten 10 Jahren nur wenige empirisch überprüfte Trainings für den Bereich des Bearbeitens von Textaufgaben hervor. Da es bislang kein metakognitives Training für die Gruppe der Grundschul Kinder gibt, werden im Folgenden zwei Trainingsverfahren vorgestellt, die für Schüler der 5. - 8. Klasse konzipiert wurden:

- das Training von Montague (1992)
- das Training von Case, Harris & Graham (1992)

Um einen Einblick in die metakognitive Trainingsforschung zu erhalten, bieten sich die ausgewählten Verfahren geradezu an:

Die benannten Trainings sind besonders interessant, da sie verschiedene metakognitive Förderelemente enthalten, die im Rahmen metakognitiver Instruktionen typisch

sind (vgl. Kap. I, 4.1): die *direkte Vermittlung von aufgabenspezifischen Strategien* (vgl. Montague, 1992) sowie die *Vermittlung aufgabenspezifischer Strategien durch Selbstinstruktionstechniken* (vgl. Case, Harris & Graham, 1992).

Diese methodischen Vorgehensweisen sind auch in der deutschsprachigen Trainingsforschung bekannt. Teilweise werden direkte Adaptionen angloamerikanischer Trainingsverfahren vorgenommen.

So finden beispielsweise die Trainingsstudien von Montague und ihren Kollegen (1992, 1993) bereits Beachtung in der deutschsprachigen Literatur. Das *kognitiv-metakognitive* Trainingsverfahren von Montague wurde von Brunsting-Müller (1997) für die Übernahme zur Förderung von Schülerinnen und Schülern im Grundschulalter vorgeschlagen. Die schweizerische Autorin setzt dieses Verfahren im Rahmen ihrer Förderinterventionen mit mathematikschwachen Grundschulern unter dem Namen LÜPSAK (Lesen, Übersetzen, Planen, Schätzen, Ausrechnen, Kontrollieren), einer direkten Übersetzung der Trainingsstrategien aus dem Amerikanischen, ein.

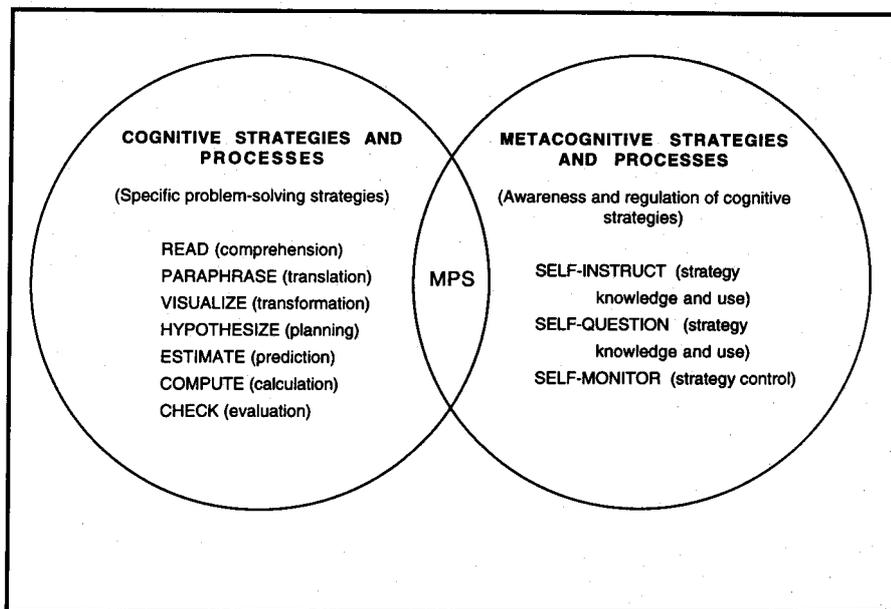
Die beiden metakognitiven Trainings werden zunächst im Rahmen einer beschreibenden Darstellung des Designs der Studien, der Beschreibung der Trainingsmethoden sowie der Ergebnisse vorgestellt. Anschließend werden beide Studien dann zusammenfassend diskutiert.

### **3.3.1 Die kognitive und metakognitive Strategieinstruktion zum mathematischen Problemlösen von M. Montague (1992)**

Es ist sicherlich zulässig, Marjorie Montague als diejenige amerikanische Wissenschaftlerin zu bezeichnen, die sich im Bereich der metakognitiven Forschung am intensivsten mit dem mathematischen Problemlösen von Textaufgaben auseinandergesetzt hat. Im Verlauf vieler Jahre führte sie zusammen mit verschiedenen Kollegen eine Reihe von Untersuchungen zum Bearbeiten von Textaufgaben durch. Ihr Forschungsinteresse galt zum einen dem Einfluss kognitiver, metakognitiver und affek-

tiver Variablen auf den Prozess des Bearbeitens von Textaufgaben (Montague & Bos, 1990; Montague, Bos & Doucette, 1991; Montague & Applegate, 1993), zum anderen der Entwicklung von Interventionen zur Förderung des mathematischen Problemlösens, die sie vorwiegend für die Gruppe der Schülerinnen und Schüler mit Learning Disabilities konzipierte (Montague & Bos, 1986; Montague, 1992; Montague, Applegate & Marquard, 1993).

Montague entwickelte ein *kognitiv-metakognitives Modell* des mathematischen Problemlösens von Textaufgaben, das in Abb. 9 dargestellt ist.



**Abbildung 9:** Das kognitiv-metakognitive Modell mathematischen Problemlösens von M. Montague (1992)

Dieses Modell stellt nach Montague (1992) die wichtigsten kognitiven und metakognitiven Aktivitäten dar, die erfahrene Problemlöser beim Lösen mathematischer Textaufgaben ausführen. Die Arbeiten von Montague und ihren Kollegen basieren auf diesem Modell. In zwei Studien stellen sie bei der Untersuchung des Strategiewissens und des Strategieeinsatzes von Schülern mit Learning Disabilities fest, dass diese sich im Vergleich zu unbeeinträchtigten Schülern hinsichtlich ihres Wissens und ihres Einsatzes von Strategien, die der Aufgabenerarbeitung dienen, signifikant unterscheiden. So wissen Schüler mit Learning Disabilities weniger über die aufgabenspezifischen Strategien der Verbalisierung des Aufgabeninhaltes in eigenen Wor-

ten (*paraphrasing*) und der visuellen Darstellung des Aufgabeninhaltes (*visualizing*). Sie zeigen diese Strategien auch nicht bei der aktiven Bearbeitung der Aufgaben und haben Schwierigkeiten, einen Plan zur Lösung zu entwerfen (*hypothesizing*) (Montague & Applegate, 1991; Montague, Bos & Doucette, 1991).

Nach Montague stellt die Unterweisung der Schüler in diese aufgabenspezifischen Strategien (*cognitive strategies and processes*) eine Möglichkeit dar, ihnen die Aufnahme der sprachlichen und numerischen Aufgabeninformation zu erleichtern, damit sie eher zum Verständnis der Aufgabenstruktur gelangen und einen Plan zur Lösung der Aufgabe finden können. Weiter geht Montague (1992) davon aus, dass erfolgreiche Problemlöser unbewusst oder bewusst eine Reihe von metakognitiven Aktivitäten durchführen: Sie steuern ihren Problemlöseprozess durch die Auswahl und Anwendung spezifischer Problemlösestrategien, stellen sich Fragen hinsichtlich des Verständnisses und des Strategieeinsatzes und überwachen die Strategieanwendung und den allgemeinen Verlauf des Lösungsprozesses (*self-instructing, self-questioning, self-monitoring*). Aus diesen grundlegenden Annahmen über idealtypisches, erfolgreiches Problemlösen leitet Montague ihre *kognitiv-metakognitive Intervention* für Schüler mit Learning Disabilities der 6., 7. und 8. Klasse ab.

### **Stichprobe**

Die Stichprobe in Montagues Studie besteht aus sechs zufällig ausgewählten Schülern mit Learning Disabilities, die alle über einen IQ-Wert von mindestens 90 (erhoben mit der Wechsler-Intelligence Scale for Children Revised - WISC-R, Wechsler, 1974) sowie ausreichende mathematische Grundkenntnissen (erhoben mit der Woodcock-Johnson Psycho-Educational Battery – WJPB, Woodcock & Johnson, 1989) verfügen, jedoch deutliche Schwächen beim Lösen von Textaufgaben aufweisen. Montague bildet zwei Trainingsgruppen und teilt jeder dieser Gruppen je einen Schüler der 6., der 7. und der 8. Klasse zu.

### **Untersuchungsdesign**

Montagues Untersuchung ist als Multiple-Baseline-Studie über Personen angelegt. Das Training von Montague gliedert sich in zwei Trainingsphasen (Treatment 1 und

2). In der ersten Phase wird die Intervention unterschiedlich gestaltet, während sie in der zweiten Phase für beide Gruppen gleich ist (vgl. Tab. 5).

**Tabelle 5:** Aufbau der Trainingsstudie von Montague (1992)

<i>Zeitlicher Verlauf:</i>	<b>Trainingsgruppe 1</b>	<i>Baselineerhebung</i>	<b>Trainingsgruppe 2</b>
<i>Treatment 1:</i> 3 Tage lang – 3 x 55 Minuten- Trainingseinheit	CSI (kognitives Strategietraining)	begleitende Leistungserhebung ↔	MSI (metakogniti- ves Strategietrai- ning)
<i>Treatment 2:</i> 3 Tage lang – 3 x 55 Minuten – Trainingseinheit	CSMI (kognitiv- metakognitives Training)	begleitende Leistungserhebung ↔	CMSI (kognitiv- metakognitives Training)
<i>Zum Trainingsab- schluss</i>	Überprüfung der Anwendung der erlernten Fähigkei- ten unter Unter- richtsbedingungen (Setting- Generalization)		Überprüfung der Anwendung der erlernten Fähigkei- ten unter Unter- richtsbedingungen (Setting- Generalization)
<i>Wenige Wochen nach Treatment 2</i>	Überprüfung der zeitlichen Generali- sierung I (Temporal Genera- lization I)		Überprüfung der zeitlichen Generali- sierung I (Temporal Genera- lization I)
<i>4 Monate später</i>	Überprüfung der zeitlichen Generali- sierung II (Temporal Genera- lization II)		Überprüfung der zeitlichen Generali- sierung II (Temporal Genera- lization II)

### **Trainingsmethode**

Die Trainingsmethode Montagues sieht in der *ersten Trainingsphase* die direkte Instruktion entweder der kognitiven Strategien (CSI – „Cognitive-Strategy-Instruction“, vgl. Abb. 9) oder der metakognitiven Strategien (MSI – „Metacognitive-Strategy-Instruction“, vgl. Abb. 9) vor: Die jeweiligen Strategien werden den

Schülern zunächst vom Trainingsleiter demonstriert und dann von den Schülern übernommen, indem sie diese auswendiglernen. Unter der Anleitung des Trainingsleiters wenden die Schüler die erlernten Strategien dann bei der Bearbeitung von Textaufgaben an, nachdem sie vorher noch einmal demonstriert haben, dass sie die Schritte auswendig beherrschen.

**Tabelle 6:** Metakognitiv-kognitiver Trainingsleitfaden von Montague (1992)

Read (for understanding)

**Say:** Read the problem. If I don't understand, read it again.

**Ask:** Have I read and understood the problem?

**Check:** For understanding as I solve the problem.

Paraphrase (your own words)

**Say:** Underline the important information. Put the problem in my own words.

**Ask:** Have I underlined the important information? What is the question? What am I looking for?

**Check:** That the information goes with the question.

Visualize (a picture of a diagram)

**Say:** Make a drawing or a diagram.

**Ask:** Does the picture fit the problem?

**Check:** The picture against the problem information.

Hypothesize (a plan to solve the problem)

**Say:** Decide how many steps and operations are needed. Write the operation symbols (+ - × ÷).

**Ask:** If I do—, what will I get? If I do—, then what do I need to do next? How many steps are needed?

**Check:** That the plan makes sense.

Estimate (predict the answer)

**Say:** Round the numbers, do the problem in my head, and write the estimate.

**Ask:** Did I round up and down? Did I write the estimate?

**Check:** That I used the important information.

Compute (do the arithmetic)

**Say:** Do the operations in the right order.

**Ask:** How does my answer compare with my estimate? Does my answer make sense? Are the decimals or money signs in the right places?

**Check:** That all the operations were done in the right order.

Check (make sure everything is right)

**Say:** Check the computation.

**Ask:** Have I checked every step? Have I checked the computation? Is my answer right?

**Check:** That everything is right. If not, go back. Then ask for help if I need it.

In der zweiten Trainingsphase (CMSI – „Metakognitiv-kognitiver Trainingsleitfaden“, siehe Tab. 6) erhalten die Schüler eine Unterweisung in die noch fehlenden, entweder kognitiven oder metakognitiven Strategien. Auch in dieser Phase werden die Strategien vom Trainingsleiter demonstriert und die Schüler bei der Übernahme der Strategien durch den Trainingsleiter angeleitet. Die Schüler erhalten in dieser Phase lediglich mehr Möglichkeiten, die Strategien nach dem vorgegebenen Muster des Trainingsleitfadens anzuwenden.

### **Ergebnisse**

- Während die Leistungserhebungen nach der ersten Trainingsphase keine (vgl. CSI) bzw. eine geringfügige Verbesserung (vgl. MSI) der Leistungen der Schüler zeigen, stellt Montague nach Beendigung der zweiten Trainingsphase bei fünf von sechs Schülern Leistungsverbesserungen fest. Einer der trainierten Sechstklässler zeigt dagegen nur eine sehr geringe Verbesserung seiner Leistung. Nur die Siebt- und Ächtklässler erreichen das Trainingsziel (criterion for mastery) und lösen sieben von zehn Aufgaben richtig.
- Generalisierungseffekte stellen sich unter gewöhnlichen Unterrichtsbedingungen nur bei drei Schülern ein. Nur drei der trainierten Schüler erreichen das Trainingsziel während der Bearbeitung eines weiteren Tests im Rahmen des regulären Unterrichts.
- Zeitliche Generalisierungen lassen sich wenige Wochen nach dem Training nur noch bei zwei Schülern feststellen. Die anderen Schüler lösen nur noch drei bis fünf der zehn Testaufgaben richtig.
- Zum zweiten Messzeitpunkt nach vier Monaten erreicht keiner der Schüler mehr das Trainingsziel. Vier von ihnen kommen gerade noch bei der Hälfte der Aufgaben zu einer richtigen Lösung.

### **3.3.2 Die Trainingsstudie von Case, Harris & Graham (1992) - Vermittlung aufgabenspezifischer Strategien durch Selbstinstruktion**

Neben der Forschungsgruppe um Montague befassten sich zur gleichen Zeit auch Case, Harris und Graham (1992) mit der Förderung des mathematischen Problemlösens von Textaufgaben. Das Trainingsverfahren von Case, Harris und Graham (1992) sieht ebenso wie das von Montague (1992) vor, den Schülern eine strategische Vorgehensweise beizubringen, die deren grundlegende Schwierigkeiten, den richtigen Ansatz zur Lösung der Aufgabe zu finden, beheben soll. Die Vermittlung aufgabenspezifischer Strategien wie das sorgfältige Lesen der Aufgabeninformation, deren Wiedergabe in eigenen Worten und ihre Visualisierung in Form einer Zeichnung sowie das Unterstreichen wichtiger Wörter im Aufgabentext sollen die Probleme beim Verstehen der Aufgabeninformation überwinden helfen und das Aufstellen einer richtigen Lösungsgleichung ermöglichen. Ebenso wie Montague (1992), deren Trainingsverfahren u.a. auch die Vermittlung aufgabenspezifischer Strategien vorsieht, betonen Case, Harris und Graham (1992) die Bedeutung der Selbststeuerung beim Prozess des mathematischen Problemlösens, wählen jedoch eine andere Trainingsmethode als Montague (1992).

#### **Stichprobe**

An der Studie von Case, Harris und Graham (1992) sind vier Schüler der 5. und 6. Klasse beteiligt, die der Gruppe der Schülerinnen und Schüler mit Learning Disabilities angehören. Sie weisen einen IQ-Wert zwischen 75-125, gemessen mit dem WISC-R (Wechsler, 1974), auf und verfügen über ausreichende Grundlagen in den Fähigkeitsbereichen Lesen und Mathematik (gemessen mit dem WJPB, Woodcock, 1978). Ihre Schulleistungen liegen jedoch unterhalb des Klassendurchschnitts. Nach Aussagen ihrer Lehrer zeigen sich bei den Schülern besondere Probleme beim Lösen von Textaufgaben.

#### **Untersuchungsdesign**

Die Untersuchung von Case, Harris und Graham (1992) ist als Multiple-Baseline-Studie über Personen und über zwei Verhaltensweisen ausgelegt. Zwei Instruktions-

phasen sind vorgesehen: Die Schüler üben die Anwendung der vermittelten Strategien in einer ersten Phase der Instruktion zunächst bei Additionsaufgaben und dann während einer zweiten Phase bei Subtraktionsaufgaben (vgl. Tab. 7).

**Tabelle 7:** Untersuchungsdesign der Studie von Case, Harris & Graham (1992)

Grundratenerhebung	
<i>Instruktionsphase 1</i>	<i>Additionen</i> (zwischen 3,7 und 5,1 Trainingseinheiten zu 35 Minuten)
Nachtest zu Phase 1	
<i>Instruktionsphase 2</i>	<i>Subtraktionen</i> (zwischen 3,3 und 5 Trainingseinheiten zu 35 Minuten)
Nachtest zu Phase 2	
Überprüfung der Anwendung der erlernten Fähigkeiten unter Unterrichtsbedingungen (nach Beendigung der Instruk-tionsphase 2) (Setting-Generalization)	
Überprüfung der zeitlichen Generalisierung (ca. 8 und 10 Wochen später)	

### **Trainingsmethode**

Das Trainingsverfahren von Case, Harris und Graham (1992) enthält mehrere einander ergänzende Trainingselemente, die im Rahmen der Instruktionsphasen Anwendung finden:

- *Schlüsselwörter identifizieren lernen:* Zunächst erhalten die Schüler eine Unterweisung, bei der sie lernen sollen, die Bedeutung von wichtigen Schlüsselwör-

tern ("haben sie alle zusammen"... "hat mehr als") im Aufgabentext zu verstehen und diese sicher zu identifizieren. Schüler und Trainingsleiter erarbeiten zusammen eine Liste mit Schlüsselwörtern, die auf die Notwendigkeit der Durchführung einer bestimmten Rechenoperation - je nach Instruktionsphase entweder der Addition oder der Subtraktion - hinweisen. Die Schüler werden dann angehalten, die erarbeiteten Schlüsselwörter in vorgegebenen Aufgaben zu identifizieren, bis sie dies sicher beherrschen.

- *Besprechung zwischen Trainingsleiter und Schüler über den derzeitigen Leistungsstand des Schülers, das Ziel des Trainings und über Bedeutung der Strategieanwendung für die Verbesserung der Leistung:*

Die während der Grundratenerhebung erbrachte Schülerleistung wird in dieser Trainingseinheit durch eine grafische Darstellung visualisiert. Sie soll in den darauffolgenden Trainingseinheiten weiter dokumentiert werden. Zudem verpflichtet sich der Schüler am Ende dieser Trainingseinheit, die ihm vermittelten Strategien auswendig zu lernen.

- *Vorstellung und Erarbeitung der aufgabenspezifischen Strategien:*

Auf einer kleinen Karte wird dem Schüler eine 5-Schritte-Strategie zur Bearbeitung der Textaufgaben vorgestellt:

- 1) die Aufgabe laut lesen
- 2) nach wichtigen Schlüsselwörtern suchen und diese einkreisen
- 3) den Aufgabeninhalt durch eine Zeichnung visualisieren
- 4) die Rechenoperation aufstellen
- 5) die Antwort formulieren

Der Trainingsleiter und der Schüler diskutieren dann darüber, warum es sinnvoll ist, so vorzugehen, und wie die Strategien eingesetzt werden können. Weiter soll im Gespräch zwischen Trainingsleiter und Schüler erarbeitet werden, wie wichtig es ist, sich selbst während des Prozesses der Aufgabenlösung anzuleiten. Die Schüler machen im Anschluss daran Vorschläge, wie man sich selbst während der Bearbeitung der Aufgabe instruieren könnte, um die richtigen Schlüsselwörter zu finden.

- *Modellierung der aufgabenspezifischen Strategien und der Selbstinstruktion durch den Trainingsleiter:*

Mit dem Verfahren des „Lauten Denkens“ nach Meichenbaum (1977) demonstriert der Trainingsleiter dem Schüler die Verbindung der aufgabenspezifischen Strategien und der Vorgehensweise der Selbstinstruktion. Er verbalisiert die verschiedenen Schritte der Aufgabenbearbeitung:

- Problemdefinition (z.B. "Was ist meine Aufgabe?")
- Planung (z.B. "Wie kann ich die Aufgabe lösen? ...indem ich nach den Schlüsselwörtern suche!")
- Strategiegebrauch (z.B. "Die 5-Schritte-Strategie wird mir bei der Lösung der Aufgabe helfen!")
- Selbstüberwachung (z.B. "Was tue ich gerade? Macht das Sinn?")
- Selbstverstärkung (z.B. "Das habe ich gut gemacht!")

Nach dieser Demonstration durch den Trainingsleiter besprechen der Trainingsleiter und der Schüler gemeinsam, auf welche Weise die Selbstinstruktion und die aufgabenspezifischen Strategien umgesetzt wurden. Der Schüler macht nun eigene Vorschläge zur Vorgehensweise der Selbstinstruktion.

- *Einüben der Vorgehensweise:*

Der Schüler wiederholt nun die durch Selbstinstruktionen angeleitete 5-Schritt-Strategie, bis er sie sicher beherrscht.

- *Begleitete Anwendung der durch Selbstinstruktionen angeleiteten 5-Schritt-Strategie:*

Der Schüler wendet das erlernte Verfahren bei der Bearbeitung von Aufgaben an. Der Trainingsleiter greift dabei nur wenn nötig korrigierend ein und gibt dem Schüler Rückmeldungen in Form von positiver Verstärkung. Die Leistungen des Schülers werden in dieser Phase in einer grafischen Darstellung festgehalten. Der Schüler muss schließlich sechs der sieben Aufgaben richtig lösen, bis er zur nächsten Phase übergehen kann.

- *Freie Anwendung durch den Schüler:*

Der Schüler wendet das Verfahren nun selbständig an. Der Trainingsleiter hält dabei nur die Leistungen in Form von grafischen Darstellungen fest. Nach der richtigen Lösung von sechs der sieben vorgegebenen Aufgaben kann dann entweder zur zweiten Instruktionsphase (Subtraktionsaufgaben) übergegangen bzw. das Training beendet werden.

**Darstellung der Ergebnisse:**

**1. Leistungen**

- **Nachtest 1**

Leistungserhebung nach der ersten Instruktionsphase (Additionen):

Die Ausgangsleistung der vier beteiligten Schüler bei der Bearbeitung von Textaufgaben, zu deren Lösung eine Addition als Rechengleichung erforderlich ist, ist bei allen Schülern sehr hoch. Die Schüler lösen von Anfang an etwa die Hälfte der vierzehn Aufgaben richtig. Die Leistung von drei Schülern steigert sich nach dem Training. Die Schüler lösen im Durchschnitt 95% der Additionsaufgaben richtig. Nur bei einem Schüler können keine Leistungssteigerungen seiner ohnehin schon hohen Ausgangsleistung festgestellt werden.

Zu Beginn der zweiten Instruktionsphase zeigt sich beim Lösen der Subtraktionsaufgaben, dass zwei der Schüler anscheinend von der ersten Instruktionsphase, dem Training zu den Additionsaufgaben, profitiert haben. Sie zeigen bereits zu Beginn der zweiten Instruktionsphase im Vergleich zu ihrer Ausgangsleistung während der Grundratenerhebung verbesserte Subtraktionslösungsleistungen. Bei den beiden anderen Schülern lässt sich jedoch ein Übergeneralisierungseffekt feststellen: die Schüler zeigen nach der ersten Instruktionsphase eine schlechtere Leistung beim Lösen von Subtraktionstextaufgaben als vor dem Training, da sie dazu übergehen, bei allen Aufgaben eine Additionsgleichung aufzustellen.

- **Nachtest 2:**

Nach Abschluss der zweiten Instruktionsphase zeigen alle vier Schüler Leistungsverbesserungen beim Bearbeiten der Textaufgaben, die eine Subtraktionsgleichung zur Lösung erfordern. Da ihre Ausgangsleistung bei den Subtraktionstextaufgaben von Anfang an niedriger ist als beim Lösen von Additionstextaufgaben, lassen sich dabei

deutlichere Leistungssteigerungen feststellen. Auch bei der im Rahmen des zweiten Nachtests stattfindenden, wiederholten Überprüfung der Leistungen beim Bearbeiten von Additionstextaufgaben zeigen die Schüler auch diesmal wieder verbesserte Leistungen.

- **Generalisierung des vermittelten strategischen Vorgehens:**

Die Schüler werden schon während der Instruktionsphasen aufgefordert, das erlernte Verfahren auch im regulären Unterricht anzuwenden. Bei der sich nach dem zweiten Nachtest anschließenden Leistungsüberprüfung innerhalb der regulären Unterrichtssituation zeigen die Schüler verbesserte Leistungen. Die Übertragung der erlernten Vorgehensweise in die reguläre Unterrichtssituation kann damit festgestellt werden.

- **Stabilisierung des vermittelten strategischen Vorgehens:**

Während zwei der Schüler bei der letzten Leistungsüberprüfung nach acht bis zehn Wochen das Niveau ihrer Nachtestleistung nach der zweiten Instruktionsphase ungefähr beibehalten, lassen sich die Trainingseffekte bei den anderen beiden Schülern nicht aufrechterhalten. Sie zeigen vor allem bei den Subtraktionstextaufgaben Leistungen, die erheblich unterhalb ihrer zweiten Nachtestleistung liegen.

## **2. Strategieranwendung**

Neben den unabdingbar notwendigen Vorgehensweisen, wie dem Lesen der Aufgabe, dem Aufstellen einer Rechenoperation und der Formulierung einer Antwort, werden während des Trainings zwei weitere *aufgabenspezifische Strategien* vermittelt: Das *Umkreisen* bzw. *Hervorheben wichtiger Schlüsselwörter* innerhalb des Aufgabentextes und die *Visualisierung des Aufgabeninhaltes durch eine grafische Darstellung*. Die Übernahme dieser beiden Strategien durch die Schüler bzw. ihre Anwendung in den Nachtests sowie den nachfolgenden Tests wurde innerhalb der Studie genau dokumentiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schüler vor allem die vermittelte Schlüsselwortstrategie übernehmen. Sie wenden diese in beiden Nachtests, sowie im regulären Unterricht weiter an. Drei der vier Schüler verwenden diese Strategie auch noch im letzten Test nach acht bis zehn Wochen. Die andere Strategie, die das Erstellen einer den Aufgabeninhalt wiedergebenden Zeichnung vorsieht, wird jedoch nicht von allen Schülern angenommen. In den beiden Nachtests wird sie von einem Schüler so

gut wie gar nicht, von den anderen Schülern nur sporadisch eingesetzt. In der regulären Unterrichtssituation wendet keiner der Schüler die Strategie der Visualisierung des Textaufgabeninhaltes an. Nur einer der Schüler erinnert sich nach acht bis zehn Wochen an dieses Verfahren und setzt es bei der Bearbeitung fast aller Aufgaben ein.

### **3.4 Kritische Analyse der vorgestellten Trainingsstudien**

Die in diesem Kapitel vorgestellten Trainingsprogramme von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) weisen einige methodische Elemente auf, die beiden gemeinsam sind:

- In den Trainings geht es zunächst darum, das *aufgabenspezifische Strategierepertoire der Schüler zu erweitern*. Die im Rahmen der Trainings vermittelten Strategien beschreiben kognitive Prozesse zur Bearbeitung der Aufgabe (Lesen, Verbalisieren, Visualisieren, Schlüsselwörter identifizieren ...). Zudem soll die Selbststeuerungsfähigkeit der Schüler gefördert werden. In den vorgestellten Trainingsverfahren soll dies erreicht werden, indem die Schüler einen Leitfaden für die Bearbeitung der Aufgabe in das eigene Verhaltensrepertoire übernehmen. Die Schüler sollen in Anlehnung an diesen Leitfaden den *Prozess der Aufgabebearbeitung steuern und überwachen lernen*. Dies stellt das metakognitive Trainingsziel in den Trainingsprogrammen von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) dar.
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eng am Ablauf der Aufgabebearbeitung orientiert und stellt eine idealtypische Abfolge von Bearbeitungsschritten dar, wie Experten sie wahrscheinlich bei der Lösung von Textaufgaben durchführen würden.
- Eine Abweichung von den vorgegebenen Strategien bzw. Bearbeitungsschritten, z.B. das Wählen einer individuellen Vorgehensweise, wird von den Trainingsleitern nicht erwünscht.
- Die Trainingsmethode zielt darauf ab, dass die vorgegebenen aufgabenspezifischen Strategien bzw. Bearbeitungsschritte zur Bearbeitung der Aufgabe von den

Schülerinnen und Schülern übernommen und internalisiert werden. Bei Montagues Training (1992) ist dafür die direkte Instruktion metakognitiver Strategien vorgesehen. Bei Case, Harris & Graham (1992) soll dies durch die Methode des Modelllernens erreicht werden. Die Demonstration der strategischen Vorgehensweise in Form von Lautem Denken soll auf dem Wege der Fremdinstruktion durch den Trainingsleiter zu einer Selbstinstruktion des Schülers hinführen.

Diese übereinstimmenden methodischen Elemente der beiden Trainingsprogramme werden im Folgenden nun kritisch analysiert.

### **3.4.1 Bewertung der vorgestellten Trainingsstudien unter Bezugnahme auf die theoretischen Vorannahmen der Metakognitionstheorie und das Metakognitionsmodell von Borkowski & Muthukrishna (1992)**

An den oben beschriebenen gemeinsamen Merkmalen der Trainingsstudien von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) lassen sich unter Bezugnahme auf das Metakognitionsmodell von Borkowski und Muthukrishna (1992), welches die Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten beschreibt, sechs kritische Aspekte festmachen:

#### *1. Die Trainingsstudien ignorieren die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler zum Bearbeiten von Textaufgaben.*

Durch die in den vorgestellten Trainingsstudien gewählte methodische Vorgehensweise, bei der eine festgelegte Abfolge von aufgabenspezifischen Strategien als „Expertenwissen“ vermittelt wird, findet kein Anknüpfen an die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler statt. Die Schülerinnen und Schüler werden bei beiden Trainingskonzeptionen als "Black Box" betrachtet, was bedeutet, dass nicht berücksichtigt wird, was die Schülerinnen und Schüler selbst bereits an eigenen Lösungsansätzen oder Strategien zum Verstehen und Bearbeiten von Textaufgaben mitbringen. Somit wird eine grundlegende situative Bedingung ignoriert, die für die meisten

Lehr- und Lernsituationen zutrifft. So betonen beispielsweise Aebli, Ruthemann und Staub (1986):

"Das Besondere dieser Ausgangslage besteht darin, dass die Adressaten keine unbeschriebenen Blätter sind. Sie haben in der Regel eine lange und komplexe Lerngeschichte hinter sich. Auf der Ebene der Ausführung haben sie Haltungen und Gewohnheiten entwickelt, die verbessert werden sollen" (ebd., S. 269 - vgl. auch Kap. II, 1.4 Subjektive Theorien).

Die Trainingsverfahren von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) gehen somit quasi über die Ebene der Schülerinnen und Schüler hinweg, da innerhalb des stattfindenden Trainingsprozesses für das Einbringen eigener Gedanken oder Ideen zum Vorgehen beim Bearbeitungsprozess kein Raum gegeben ist.

Ohne die Berücksichtigung und bewusste Verarbeitung des bereits vorhandenen Wissens über aufgabenspezifische Strategien sowie der bisher angewandten Verfahrensweisen (etwa durch deren Anwendung und Überprüfung ihres Nutzens bei der Bearbeitung der Aufgaben), besteht nach Aebli et al. (1986) eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Schülerinnen und Schüler nach der Beendigung des Trainings wieder in ihre alten Gewohnheiten zurückfallen. Dies tritt vor allem dann auf, wenn mit der Anwendung der im Training vermittelten Strategien ein hoher Zeitaufwand verbunden ist. Vor allem in Prüfungssituationen - also unter Stress und Zeitdruck - werden die neu erlernten Verfahren dann häufig nicht mehr angewendet (ebd., S. 633).

## 2. Der Aspekt der Selbststeuerung dominiert gegenüber dem Aspekt der Reflexivität (Überwachung des eigenen Verständnisses).

In den beschriebenen Trainingsverfahren wird ein bestimmtes strategisches Vorgehen als Expertenwissen vorgegeben. Die Schülerinnen und Schüler werden mit einem fertigen Schema konfrontiert, das quasi als eine zweite kognitive Anforderung neben der Bearbeitung der Aufgabe existiert, von ihnen erlernt, eingeübt und ins eigene Verhaltensrepertoire übernommen werden soll. Zwar werden die Schülerinnen und Schüler angehalten, sich selbst zu instruieren, sich selbst zu befragen und zu überwachen. Dies findet jedoch routinemäßig und angeleitet durch den vorgegebenen Leitfaden statt.

Da damit neben der Aufgabenbearbeitung eine zweite Ebene existiert, die beachtet werden muss, lassen sich Zweifel daran nicht ausschließen, ob es neben dem Bemühen um die Anwendung dieses komplexen Verfahrens wirklich zu einem vertieften Verständnis der Aufgabeninformation kommen kann. Das Reflektieren über das eigene Verständnis einer Aufgabe und die Überwachung und Evaluierung des Strategieinsatzes hinsichtlich seiner Nützlichkeit zur Erreichung des Zieles "Verstehen" ist an sich schon ein komplexer metakognitiver Vorgang. Die zusätzliche Beachtung eines vorgegebenen Schemas zur Bearbeitung der Aufgabe kann somit eventuell eine Überforderung darstellen.

Es ist fraglich, ob ein solches Selbststeuerungsschema nicht vom eigentlichen Ziel der Bearbeitung der Aufgabe, nämlich dem Erarbeiten von Verstehen und der Überwachung des Verständnisses der Aufgabe, eher ablenkt. Bei den Trainings von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) dominiert klar die Steuerung des Prozesses der Aufgabenbearbeitung vor der Überwachung des eigenen Verstehensprozesses. Ihre Trainingsverfahren sind eindeutig an den metakognitiven Modellen des Bearbeitens von mathematischen Problemlöseaufgaben orientiert.

Textaufgaben sind zwar Aufgaben, die einerseits den Charakter einer mathematischen Problemlöseaufgabe besitzen, andererseits haben sie jedoch die Besonderheit, dass die Problemsituation in Form einer schriftlichen Information präsentiert wird. Damit besteht ein erster Schritt in der Auseinandersetzung mit Textaufgaben im Verstehen dieser sprachlich oft sehr komprimierten Informationen (vgl. Kap. II, 2.). Die Bedeutung dieses ersten, notwendigen kognitiven Prozesses bei der Auseinandersetzung mit Textaufgaben wird in den Trainings nur unzureichend beachtet. Zwar werden Problemdarstellungsstrategien (als spezifisches Strategiewissen) vermittelt, die Evaluierung der Nützlichkeit des Strategieinsatzes beim Prozess des Verstehens wird dagegen weitgehend vernachlässigt.

3. Verstehen als Lernziel kann nur durch eine flexible Strategieauswahl und -anwendung erreicht werden.

Wenn es wie beim Bearbeiten von Textaufgaben darum geht, dass man sich zunächst ein Verständnis der Aufgabeninformation erarbeitet, ist es von Bedeutung, über ein Wissen über verschiedene Strategien zu verfügen, die zur Erreichung dieses Zieles

nützlich sind. In beiden Trainings wird deshalb ein Repertoire an aufgabenspezifischen Strategien vermittelt.

Ein weiterer Aspekt bei der Erarbeitung von Verständnis ist die Selbstüberwachung (hier die Überwachung des Verständnisses beim Verstehen der Textaufgabeninformation). Werden bei der Erarbeitung des Verständnisses nun verschiedene kognitive Strategien eingesetzt, muss begleitend dazu auch immer wieder überprüft werden, wie nützlich die Strategien bisher zur Erreichung des Lernzieles waren. Dies beschreiben Borkowski und Muthukrishna (1992) als einen Prozess der kognitiven Selbstregulierung. Dieser Prozess besteht aus der Auswahl und Initiierung aufgabenspezifischer Strategien und der begleitenden Überwachung und Evaluierung des Strategieeinsatzes. Dies soll an einem Beispiel verdeutlicht werden:

Ein Schüler hat beispielsweise durch die Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand Textaufgaben die Erfahrung gemacht, dass das mehrmalige Lesen sowie das Wiedergeben des Textaufgabeninhaltes in eigenen Worten für ihn persönlich eine gute Strategie darstellt, mit der er meistens zu einer richtigen Lösung der Aufgabe gelangt. Zudem kennt er eine weitere Strategie, indem er weiß, dass es manchmal hilfreich ist, ein Bild zu zeichnen, in dem der Textaufgabeninhalt visuell dargestellt wird (spezifisches Strategiewissen).

Während der Bearbeitung einer komplexeren Textaufgabe erfährt dieser Schüler nun Schwierigkeiten beim Verstehen der Aufgabeninformation. Er nimmt ein Gefühl der Unsicherheit wahr und zweifelt, ob er die Aufgabe richtig verstanden hat. Damit hat er einen Wechsel auf eine abstrakte Betrachtungsebene vollzogen. Seine sachbezogenen Gedächtnisaktivitäten und sein Gefühl der Unsicherheit darüber, ob er die Aufgabe richtig verstanden hat, werden ihm bewusst und führen dazu, dass er sich noch einmal dem Prozess des Verstehens des Textaufgabeninhaltes zuwendet. Um ein besseres Verständnis zu erreichen, wählt er nun ein anderes Vorgehen: Er geht die Aufgabeninformation schrittweise noch einmal durch und visualisiert sie in Form einer Skizze, weil er sich dadurch ein vertieftes Verständnis der Aufgabe erhofft.

Prozesse der Selbstüberwachung und -regulation wie sie am Beispiel oben beschrieben werden, sind jedoch im Rahmen der Trainings von Montague (1992) und Case,

Harris & Graham (1992) nicht möglich. Ein flexibler, teilweise wiederholter Einsatz unterschiedlicher Strategien je nach Schwierigkeit der Aufgabenanforderung, bzw. vielmehr je nach Verständnisstand, ist in den beiden Trainingsverfahren nicht vorgesehen, da die Reihenfolge der strategischen Vorgehensweise festgelegt ist und unverändert übernommen werden soll.

Durch die vorgegebene Selbstinstruktionsanweisung bei Case, Harris & Graham (1992) bzw. durch den Strategieleitfaden von Montague (1992) dominiert der Aspekt der *Selbststeuerung* gegenüber dem Aspekt der *Selbstüberwachung*. Auch wenn die Aktivierung der Selbstüberwachung in beiden Trainings erreicht werden soll (bei Montague (1992) durch die Verbindung der kognitiven Strategien mit einer Zielsetzung: "read (for understanding)" (vgl. Tab. 7) und bei Case, Harris & Graham (1992) mit dem Selbstinstruktionselement "Selbstüberwachung: Was tue ich gerade? - Macht das Sinn?", besteht die Gefahr, dass der größte Teil der Aufmerksamkeit für die Selbststeuerung nach dem vorgegebenen Muster aufgewendet werden muss. Letztendlich steuert nicht die Überwachung des eigenen Verständnisses das strategische Vorgehen bei der Auseinandersetzung mit der Aufgabenanforderung, sondern die Trainingsmethode, der "Strategieleitfaden" bzw. die „Selbstinstruktionsanleitung“. Durch die starke Fokussierung der metakognitiven Trainings auf die „strategische Anleitung“ wird die Reflexion über die Bewältigung der eigentlichen Aufgabenanforderung, nämlich die Überwachung der Wirksamkeit des strategischen Vorgehens im Hinblick auf die Erreichung des Lernziels, vernachlässigt.

Bei den vorgestellten Trainings wird der reflexive Zugang beim Bearbeiten von Textaufgaben nicht ausreichend betont. Dies trifft vor allem für das Training von Montague (1992) zu, bei dem den Schülern eine rein rezeptive Rolle zugedacht wird. Bei Case, Harris & Graham (1992) diskutieren die Trainingsleiter mit den Schülern immerhin, warum es Sinn macht, Strategien einzusetzen und welchen Nutzen es haben kann, wenn man sich selbst während der Bearbeitung der Aufgabe anleitet.

Die Trainingsziele bleiben somit in beiden Trainingsprogrammen auf einem sehr niedrigen Anspruchsniveau und werden den Schülern, die grundsätzlich fähig sind, über ihre Lern- und Verstehensprozesse zu reflektieren, in keiner Weise gerecht. Das Potential der Schüler zur Reflexivität und damit auch ihr Potential der Bewusstma-

chung ihres eigenen Verständnisstandes wird bei beiden Trainingsverfahren nur unzureichend angesprochen. Die durch dieses Potential grundsätzlich mögliche Flexibilisierung des Vorgehens der Schüler bei der Bearbeitung der Aufgaben wird beim Trainingsverfahren von Montague (1992) und eingeschränkt auch beim Training von Case, Harris & Graham (1992) weitgehend ignoriert.

4. Die Trainingsmethoden ermöglichen keine metakognitiven Erfahrungen und damit keinen Auf- und Ausbau von vertieftem Strategiewissen.

Unter Bezugnahme auf das Metakognitionsmodell von Borkowski und Muthukrishna (1992) lässt sich zu den Trainings von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) kritisch feststellen, dass die Prozesse der kognitiven Selbstregulierung der Schüler während des Trainings beschränkt bleiben. Es ist *keine selbständige Auswahl und Initiierung kognitiver Strategien* möglich. Der Aspekt der Überwachung und Evaluierung der ausgewählten Strategien hinsichtlich ihrer Nützlichkeit im Hinblick auf die Erreichung des vorrangigen Lernziels (das Verstehen des episodischen Problemmodells der Aufgabe) bleibt weitgehend ausgeblendet.

Damit ist nach dem Verständnis von Borkowski und seinen Kollegen keine Gelegenheit für den weiteren Ausbau des Strategiewissens der Schüler gegeben (vgl. Kap. I, 3.3.2). Die Schüler haben keine Möglichkeit, metakognitive Erfahrungen zu machen, indem sie die Nützlichkeit von verschiedenen aufgabenspezifischen Strategien überprüfen und dadurch ein vertieftes Strategiewissen (spezifisches, relationales und generelles Strategiewissen) aufbauen können. Die in den Trainings vermittelten Strategien werden von den Schülern sicherlich routinemäßig angewendet. Dass sie jedoch wirkliche Erfahrungen hinsichtlich der Wirksamkeit und Grenzen der angewandten Strategien gemacht haben, bleibt zu bezweifeln.

5. Es ist fraglich, inwieweit die Trainingsmethoden die Ausbildung einer günstigen motivationalen Einstellung gegenüber dem Bearbeiten von Textaufgaben unterstützen.

Unter dem „generellen Strategiewissen“ verstehen Borkowski und Muthukrishna (1992) ein allgemeines Wissen darüber, dass strategische Lernaktivitäten zu einer verbesserten Aufgabenleistung führen (vgl. Kap. I, 3.3.2). Dieses Wissen ist das Er-

gebnis vorangegangener positiver Lernerfahrungen mit der Anwendung von spezifischem und relationalem Strategiewissen. Es steht in enger Verbindung zu dem motivationalen Aspekt der Selbstwirksamkeit: Der Lerner, der über generelles Strategiewissen verfügt, glaubt an den Wert eigener kognitiver Anstrengung und sieht mehr Möglichkeiten, seine Lernergebnisse durch ein gezieltes, strategisches Vorgehen günstig zu beeinflussen.

Bei den Trainings von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) bleibt fraglich, inwieweit das mit einem „Strategieleitfaden“ oder einer „Selbststeuerungsanleitung“ vermittelte Expertenwissen den Schüler solche Selbstwirksamkeitserfahrungen ermöglicht. Die Schüler bleiben bei der Aufgabenbearbeitung an das ziemlich komplexe strategische Vorgehensmuster gebunden, das ihnen vom Trainingsleiter vermittelt wird und welches sie ins eigene Verhaltensrepertoire übernehmen sollen. Nach dem Absetzen des Trainings kann es den Schülern irgendwann passieren, dass sie sich an die verschiedenen Strategien in ihrer Abfolge nicht mehr erinnern können. Die Abhängigkeit von diesem "Hilfsgerüst" zur Bearbeitung der Aufgabe kann deshalb als problematisch beurteilt werden. Ob Schüler mit Hilfe eines solchen "Strategieleitfaden" zu überzeugenden Selbstwirksamkeitserfahrungen gelangen, bleibt auch deshalb fraglich, da die Schüler bei der Erarbeitung des Vorgehens nicht beteiligt werden. Es ist demnach nicht *ihr* Plan, den sie umsetzen. Ob diese Sichtweise im Verlauf des Training überwunden wird, bleibt offen.

Nach dem Modell von Borkowski und Muthukrishna (1992) ist die motivationale Einstellung vor allen auch dann von Bedeutung, wenn es um die Aufrechterhaltung des erlernten strategischen Vorgehens und die Übertragbarkeit der erlernten Strategien auf andere Aufgabenbereiche geht (vgl. auch Borkowski & Turner, 1990, S. 161). In diesem Zusammenhang wird auch ein weiterer kritischer Aspekt der Trainings offenbar.

6. Die Trainingsmethoden unterstützen die Aufrechterhaltung (und den Transfer) von strategischem Lernverhalten nur wenig.

Leider werden in den Studien von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) keine Transferleistungen erhoben. Bei der Darstellung der Trainingseffekte

der Förderprogramme von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) wird jedoch das bereits (in Kap. I, 3.4) beschriebene Problem der metakognitiven Instruktionsforschung hinsichtlich der Aufrechterhaltung des strategischen Lernverhaltens nach der Beendigung des Trainings deutlich:

Bei der Studie von Montague (1992) zeigen die trainierten Schüler schon nach wenigen Wochen eine nur noch teilweise verbesserte Leistung beim Lösen von Textaufgaben. Während noch zwei der Schüler das Trainingsziel einer richtigen Lösung von sieben der zehn Aufgaben erreichen, finden die übrigen vier Schüler nur noch bei drei bis fünf Aufgaben einen richtigen Lösungsweg. Zum zweiten Messzeitpunkt nach vier Monaten erreicht keiner der Schüler mehr das Trainingsziel, wobei vier von ihnen gerade noch die Hälfte der zehn Aufgaben richtig lösen können. Ihr Leistungsstand liegt damit nicht sehr viel höher als während der Grundratenerhebungsphase zu Beginn des Trainings. Da die Anwendung der vermittelten Strategien in der Studie von Montague (1992) nicht dokumentiert wird, kann als Begründung für die schlechte Nachtestleistung der Schüler die unzureichende Anwendung der vermittelten Strategien allerdings nur vermutet werden.

In der Studie von Case, Harris & Graham (1992) zeigen acht bzw. zehn Wochen nach der Trainingsbeendigung noch zwei der trainierten Schülerinnen und Schüler eine immerhin leicht verbesserte Leistung im Vergleich zu ihrem Leistungsstand zu Beginn der Trainingsmaßnahme. Bei den anderen beiden Schülern treten nach acht bis zehn Wochen erhebliche Leistungsverschlechterungen im Vergleich zu ihren direkt nach Trainingsbeendigung dokumentierten Leistungen in den beiden Nachtests auf.

Interessant erscheint bei der Studie von Case, Harris & Graham (1992), dass neben den Leistungen auch erhoben wird, inwiefern die Schülerinnen und Schüler die im Training erlernten Strategien bei der Bearbeitung der Aufgaben im Rahmen der Nachtests weiter einsetzen. Untersucht wird die Anwendung der zwei Strategien, die neben dem unerlässlichen Verfahren des Lesens der Aufgabe, dem Aufstellen einer Rechenoperation und der Formulierung eines Antwortsatzes während des Trainings als aufgabenspezifische Strategien vermittelt wurden: Das Umkreisen bzw. Hervor-

heben der wichtigen Schlüsselwörter im Aufgabentext und das Visualisieren der Aufgabeninformation in Form einer grafischen Darstellung.

Während der gesamten Nachtests wird dokumentiert, dass die Schüler nicht alle vermittelten Strategien gleichermaßen einsetzen. Die Schüler verwenden von den beiden oben beschriebenen Strategien vorwiegend eine der Strategien. Die Erhebung nach acht bis zehn Wochen zeigt, dass dies bei einem Schüler und einer Schülerin weiterhin zutrifft: Sie verwenden beide fast ausschließlich die vermittelte Schlüsselwortstrategie und vernachlässigen die Visualisierung der Aufgabeninformation. Einer der Schüler setzt dagegen beide Strategien ungefähr gleich häufig ein, während der vierte Schüler überhaupt keine der beiden Strategien mehr anwendet.

Über die fehlende Anwendung der erlernten und eingeübten Strategien können nur Vermutungen angestellt werden. Mögliche Erklärungen wären folgende:

- Die Strategien wurden von den Schülerinnen und Schülern nach dem Training wieder vergessen. Vor allem bei dem Training von Montague (1992), bei dem eine Abfolge von sieben strategischen Schritten vermittelt wird, kann es sicherlich vorkommen, dass die Schüler einzelne Schritte vergessen oder sich nicht mehr an die Reihenfolge der vermittelten Strategien erinnern. Ein solches komplexes Leitgerüst zur Bearbeitung der Aufgaben - neben der Auseinandersetzung mit dem Aufgabenproblem - aus dem Gedächtnis abzurufen, stellt an sich schon eine Anforderung dar, die nicht von allen Schülern gleichermaßen bewältigt werden kann. Zudem wird durch ein solches Vorgehen, neben der eigentlichen Aufgabenanforderung eine weitere Ebene aufgebaut, die zusätzliche Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis mit sich bringt. Das kognitive Bewältigen dieser nebeneinander bestehenden Ebenen sollte m.E. nicht unterschätzt werden.
- Eine andere Erklärung für die unzureichend erfolgte Strategieanwendung wäre eventuell auch, dass eine individuelle Kosten-Nutzen-Abwägung der Schülerinnen und Schüler zu diesem Ergebnis führte: Die Schülerinnen und Schüler beurteilen vielleicht den Nutzen der vermittelten Strategien als nicht so überzeugend hoch. Vielleicht erscheint ihnen der mit ihrer Anwendung verbundene Aufwand an Anstrengung und Zeit nicht gerechtfertigt.

- Möglich wäre auch, dass die Schülerinnen und Schüler zwar versuchen, eine Strategie anzuwenden, damit jedoch keinen Zugang zur Aufgabe finden und die Strategie schließlich aufgeben (wenn es z.B. nicht gelingt, eine grafische Darstellung der Aufgabeninformation vorzunehmen).
- Eine weitere Erklärung wäre, dass den Schülerinnen und Schülern nicht ausreichend vermittelt wurde, wozu eine bestimmte Strategie überhaupt dient. Die trainierten Schülerinnen und Schüler wenden die Strategie während des Trainings mechanisch an, ohne sie jedoch zu verstehen und von ihrem Nutzen überzeugt zu sein. Versteht man den Schüler als sinngelitet handelndes Wesen, wird man davon ausgehen, dass er sowieso nur Strategien anwenden wird, die er subjektiv für erfolgreich hält.

Die verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten zeigen, dass die Ursachen einer fehlenden, das Training nicht überdauernden Strategieanwendung vielfältig sein können. Sie können zum einen in der Persönlichkeit sowie in den individuellen Fähigkeiten der trainierten Schülerinnen und Schüler begründet liegen (individuelle Kosten-Nutzen Abwägungen, subjektive Überzeugungen über die Wirksamkeit bzw. Nicht-Wirksamkeit von Strategien, Vergessen von Strategien nach einiger Zeit, Scheitern beim Versuch, eine Strategie anzuwenden). Zum anderen kann der fehlende Strategieeinsatz durch die Trainingsmethode bedingt werden (Vermittlung von Strategien ohne auf ein hinreichendes Verständnis der Strategien durch die Schülerinnen und Schüler zu achten, zu komplexe Strategiefolgen, unzureichende Möglichkeiten für die Schülerinnen und Schüler während des Trainings den Nutzen der vermittelten Strategien zu erfahren).

Im ersten Kapitel dieser Arbeit wurde die Frage aufgeworfen, inwieweit die Auswahl der Fördermethode ausschlaggebend für einen möglichen *Transfer des vermittelten strategischen Lernhandelns* ist (Kap. I, 4.2).

Als Fazit der eben dargestellten Ausführungen wird deutlich, dass anscheinend der Aufbau eines angemessen differenzierten und ausreichend gefestigten Strategiewissens ein zentraler Bedingungsfaktor für die überdauernde Strategieanwendung sowie den Strategietransfer ist.

Da Personen jedoch nur durch die eigenständige Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand und durch eigene Lernerfahrungen mit der Initiierung, Überwachung und Evaluierung der Strategieranwendung und ihrer Wirksamkeit ein entsprechendes Strategiewissen aufbauen können (vgl. Borkowski et al., 1988), lassen sich die in den vorgestellten Trainings konstatierten Schwierigkeiten der Stabilisierung der vermittelten strategischen Vorgehensweisen wohl auf die Trainingsmethoden von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) zurückführen. Diese lassen dem Lernenden zu wenig Raum für eine eigenständige Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand.

Im Folgenden möchte ich die Trainingsmethoden von Montague (1992) und von Case, Harris & Graham (1992) auch im Hinblick auf das durch sie implizierte Verständnis von menschlichem Lernen näher betrachten.

### **3.4.2 Bewertung der Trainings unter Bezugnahme auf ein epistemologisches Menschenbild und ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen**

Die in den Trainings von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) gewählte Trainingsmethode der direkten Vermittlung von Strategien (entweder wie bei Montague (1992) durch das Auswendiglernen eines vorgegebenen Strategieleitfadens oder bei Case et al. (1992) durch die Einweisung in Selbstinstruktionstechniken) kann unter Bezugnahme auf konstruktivistische Annahmen von *Lernen als einem aktiven Konstruktionsprozess* als eine erhebliche Manipulation des zu fördernden Schülers angesehen werden: Die oben erwähnten Trainingsmethoden lassen keine selbständige, aktive Auseinandersetzung des Schülers mit dem Lerngegenstand zu. Vielmehr übergeben die Trainingsleiter den Schülern fertiges Expertenwissen über das Bearbeiten von Textaufgaben und halten die Schüler an, dieses in der vorgegebenen Form zu übernehmen. Den Schülern kommt dabei eine vorwiegend rezeptive Rolle zu.

Zu einem konstruktivistischen Verständnis von Lernen passen nur Methoden, die im Lernprozess Raum für die Eigenständigkeit des Schülers lassen. Wie weit dieser Raum ist, bestimmt die jeweilige Ausrichtung des Verständnisses von Konstruktivismus. Dabei sei noch einmal auf die Klassifikation von Konstruktivismus durch Moshman (1982) verwiesen (siehe Kap. I, 1.3.1). Für Vertreter eines endogenen Konstruktivismus wäre die Eigentätigkeit des Lernenden ausschließlich durch Methoden wie dem entdeckenden Lernen sowie bei der genetischen Methode in der Pädagogik Wagenscheins (1974) ausreichend gewahrt.

Ein weiteres Beispiel für eine nach dieser Auffassung optimale Gestaltung von Lehr-Lernprozessen ist für Oerter und Montada (1998) Piagets klinische Methode der Befragung von Kindern (ebd., S. 559): Probleme werden gestellt, Lösungen jedoch nicht durchgesetzt und auf oberflächlichem Niveau automatisiert.

Im Unterricht würde dies bedeuten, dass der Lehrer mit einer Frage zu einem Problem beginnt, die den Schülern Anlass zum Versuch einer Lösung gibt. Die Lösungsversuche der Schüler stellen dann anschließend die Ausgangsbasis für eine weitere Auseinandersetzung mit verschiedenen Lösungsmöglichkeiten dar und werden von den Schülern diskutiert. Alternativen werden gesucht und gegenteilige Meinungen begründet. Daraus können sich Anstöße für die Elaboration einer Lösung ergeben. Nach den Annahmen Piagets geht damit eine Reorganisation des kognitiven Systems einher.

Nach dem Verständnis der Vertreter des dialektischen Konstruktivismus nach Moshman (1982) sollte der Lehrer dabei jedoch unterstützende Impulse und Hinweise geben und damit den Lernprozess der Schüler weiter voranbringen.

Vertreter des exogenen Konstruktivismus nach Moshman (1982), die für eine erhöhte Explizität der Vermittlung des strategischen Vorgehens (z.B. durch die Erklärung und die Demonstration desselben durch den Trainingsleiter) plädieren, könnten sich wohl am ehesten mit den Fördermethoden von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) abfinden. Ihren Annahmen zufolge ist es auch bei einem solchen methodischen Vorgehen möglich, dass die Schüler ein ausreichendes Strategiewissen aufbauen.

Doch auch die Vertreter einer exogenen konstruktivistischen Sichtweise müssten letztendlich im Hinblick auf die dargestellten Trainingsprogramme Beschränkungen konstatieren: Da von Seiten der Trainingsleiter die Befolgung des vorgegebenen „Strategieleitfadens“ sowie weitgehend auch der in der Studie von Case, Harris und Graham (1992) demonstrierten „Selbststeuerungsanleitung“ vorgesehen ist, bleibt den Lernenden wirklich nicht viel Raum, die vermittelten Strategien konstruktiv für sich zu verarbeiten. Pressley et al. (1992), die sich selbst als exogene Konstruktivisten bezeichnen („But Good-Strategy-Instructors Are Constructivists!“), betonen beispielsweise ausdrücklich, dass bei ihrem eigenen metakognitiven Förderprogramm, dem „Good-Strategy-Teaching“, von einer Vorgabe eines festen Strategierasters oder Strategieleitfadens bewusst abgesehen wird (ebd., S. 10).

Der Anschein, dass Moshmans Klassifikation so ziemlich alles als konstruktivistisch zu beschreiben versucht, wird an dieser Stelle noch einmal besonders deutlich. Seine Klassifikation muss deshalb eher kritisch bewertet werden.

Vielmehr lässt sich m.E. feststellen, dass die erwähnten Trainingsmethoden in den Studien von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) ein Verständnis von Lernen abbilden, das keineswegs konstruktivistischen Grundannahmen und damit dem Paradigma der neueren pädagogisch orientierten Denkpsychologie entspricht, welches in der Folge der Kognitiven Wende Lernen als ein aktive, konstruktive Eigentätigkeit des Lernenden versteht.

Letztendlich ist die Kritik an den Fördermethoden von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) jedoch noch tiefer begründet.

Bei einem Verständnis des Menschen als ziel- und sinnorientiert handelndes Wesen lassen sich die Trainings von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) auch im Hinblick auf ihre Trainingsziele kritisieren. In den vorgestellten Trainings wird neben der Vermittlung eines ausreichenden, spezifischen Strategiewissens vorwiegend die Selbststeuerung der Schüler nach einem vorgegebenen Leitfaden fokussiert. Über die Aufgabenanforderung an sich und das vor der mathematischen Bearbeitung des Problems zunächst bedeutsame *Ziel des Verstehens der Textaufgabe* werden die Schüler nicht ausdrücklich informiert. Anstatt mit den Schülern zu reflektieren, *worum es bei der Aufgabe geht*, wird ihnen lediglich vermittelt, *wie man*

bei ihrer Bearbeitung am besten vorgeht. Das Potential der Schüler, über die Aufgabenanforderung und das Lernziel zu reflektieren und vielleicht selbst eine entsprechende Vorgehensweise zu entwickeln, wird ignoriert. Ebenso bleiben die Vorerfahrungen der Schüler unberücksichtigt. Der Schüler wird in den vorgestellten Trainings weitgehend als „Black-Box“ betrachtet: *Er scheint keine Vorerfahrungen und kein Potential zu eigenständigen Lösungen zu besitzen.* Damit wird ein Verständnis der Person des Schülers deutlich, welches einem epistemologischen Menschenbild nicht entspricht.

Somit gehen die metakognitiven Trainings hinter ihr eigenes Ziel zurück. Die Förderung zielt nicht auf eine Erweiterung der Reflexivität der Schüler (und damit auf den metakognitiven Aspekt der Aufgabenbearbeitung) ab, sondern lediglich auf die Verbesserung der kognitiven Leistung bei der Bearbeitung eines spezifischen Aufgabentyps. Anstatt das Potential der Lernenden zu ziel- und sinngelitetem Handeln sowie das Potential der Reflexivität anzusprechen, wird den Schülern ein „Selbststeuerungsleitfaden“ zur Bearbeitung der Aufgaben vorgegeben. Damit wird an den beiden vorgestellten Förderansätzen die Fokussierung der metakognitiven Instruktionsforschung auf die Strategievermittlung und –anwendung, und damit auf den *kognitiven Aspekt* der Aufgabenbearbeitung, deutlich. Wenn die Schüler in den Trainings von Montague (1992) und von Case, Harris & Graham (1992) metakognitive Fähigkeiten einsetzen, dann vielleicht beim Wechsel von der Aufgabenebene zur Ebene der Handlungsanleitung. Das Ziel ihrer metakognitiven Aktivitäten ist dabei vorwiegend die Kontrolle der angemessenen Anwendung des „Strategieleitfadens“ bzw. der „Selbstinstruktionsanleitung“.

Ziele, wie das Anbahnen bzw. die Stimulierung einer reflexiven Grundhaltung bei Prozessen des Lernens, Verstehens und Problemlösens und die *Sensibilisierung gegenüber den eigenen Verstehensprozessen* werden innerhalb der vorgestellten Trainings nicht eindeutig ersichtlich. Bei der Förderung der Reflexivität wird eine generelle Lernhaltung angestrebt, die unabhängig ist von einem bestimmten kognitiven Anforderungsbereich. Die *Förderung der Reflexivität als ein übergeordnetes Ziel* im Rahmen des stattfindenden Lehr-Lernprozesses würde die Voraussetzung schaffen, dass ein *Lernen des Lernens* stattfinden kann.

## 4. Zusammenfassung

Aus den (in Kap. II, 2.) dargestellten kognitionspsychologischen Theorien, welche die kognitiven Prozesse beim Bearbeiten von Textaufgaben beschreiben, sowie aus den Befunden der mathematikdidaktischen und kognitionspsychologischen Forschung, wird das *Verstehen des im Aufgabentext beschriebenen episodischen Problemmodells* als das eigentliche Kernproblem beim Bearbeiten von Textaufgaben ersichtlich.

Die (in Kap. II, 3.3) beschriebenen metakognitiven Trainings werden jedoch aus Modellen über das allgemeine mathematische Problemlösen abgeleitet. Das "Verstehen" des Aufgabenproblems als der entscheidende kognitive Prozess beim Bearbeiten von Textaufgaben sowie der metakognitive Aspekt der Überwachung des eigenen Verständnisses, wird im Rahmen der Trainings zu wenig berücksichtigt.

Weiter lässt sich feststellen, dass die Fördermethoden der Trainings von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) die Reflexivität als Potential des Menschen weitgehend ignorieren. Dies lässt sich sowohl aus der Sicht der Metakognitionstheorie, v.a. im Hinblick auf das Metakognitionsmodell von Borkowski und Muthukrishna (1992), als auch unter Bezugnahme auf ein epistemologisches Menschenbild und ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen kritisch anmerken.

Diese Feststellung ist von erheblicher Bedeutung, da es der Metakognitionsforschung ja gerade um die Förderung der Reflexivität gehen müsste, wenn sie ihre Zielsetzung, Schülern ein *Lernen des Lernens* zu ermöglichen, erreichen will.

Somit kann hier eine Diskrepanz zwischen den eigentlichen Zielsetzungen der Metakognitionsforschung (vgl. Kap. I, 3.4) und ihren Fördermethoden festgestellt werden: Die gewählten Fördermethoden gestehen dem Lernenden zu wenig Raum für eine eigenständige Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand zu und verhindern dadurch den Aufbau und Ausbau des metakognitiven Strategiewissens der Schüler.

Die beschriebenen Fördermethoden der metakognitiven Instruktionsforschung besitzen überhaupt einen deutlichen behaviouristischen Anklang: Es geht um die Demonstration von strategischem Lernverhalten, um Modelllernen und das „Einüben“ von Strategien zur Übernahme in das eigene Verhaltensrepertoire. Der Aspekt der Zielorientiertheit und Sinnhaftigkeit von menschlichem Handeln und die Reflexivität

des Menschen, Potentiale also, die der Mensch als epistemologisches Subjekt besitzt, werden dabei weitgehend ignoriert. Im Rahmen der vorgestellten Trainings findet eher ein behaviouristisches als ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen Umsetzung.

Die methodische Gestaltung der vorgestellten Trainings erscheint auch für einen möglichen Transfer der erlernten strategischen Vorgehensweise wenig dienlich. Die in Kapitel I bereits angedeuteten kritischen Aspekte der Fördermethoden, die in metakognitiven Instruktionsprogrammen angewandt werden, zeigen sich am Beispiel der vorgestellten Fördermaßnahmen zum Bearbeiten von Textaufgaben recht deutlich. Nach dieser genauen Analyse können die Fördermethoden im Hinblick auf den grundsätzlich erwünschten Transfer von strategischem Lernhandeln als kritisch beurteilt werden. Aus dem häufigen Ausbleiben von Transferleistungen nun zu schließen, dass Metakognition eher einen bereichsspezifischen Charakter besitzt, kann deshalb als äußerst zweifelhaft beurteilt werden. So ist m.E. eher die Vermutung zulässig, dass der so häufig ausbleibende Transfer von strategischem Lernhandeln auf die methodische Gestaltung der metakognitiven Instruktionsprogramme zurückgeführt werden kann. Die Fragestellung meiner Arbeit, ob Metakognition bereichsspezifisch oder die Methoden der metakognitiven Instruktionsforschung etwa ungenügend sind, kann zumindest im Hinblick auf die genauer analysierten Methoden der vorgestellten Trainings von Montague (1992) und Case, Harris und Graham (1992) eindeutig beantwortet werden.

Nach wie bleibt offen, wie die metakognitive Förderung gestaltet werden muss, um das übergeordnete Ziel der metakognitiven Instruktionsforschung zu erreichen: das *Lernen des Lernens* als eine allgemeine, auf unterschiedliche Lernereiche übertragbare Fähigkeit.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird aus der bisher erfolgten Auseinandersetzung mit den beschriebenen metakognitiven Instruktionsmethoden und den Erkenntnissen über deren kritische Aspekte, schließlich eine alternative Fördermethode abgeleitet: das ZOR-Konzept. Vorher werden jedoch einige grundlegende Überlegungen über die weitere Entwicklung der Metakognitionsforschung angestellt.

### III. Implikationen für die Weiterentwicklung der metakognitiven Instruktionsforschung - die Förderung der Reflexivität durch das ZOR-Konzept

Nachdem in den vorhergehenden Kapiteln die kritischen Aspekte der traditionellen Methoden der metakognitiven Instruktionsforschung herausgestellt wurden, werden nach einer kurzen Zusammenfassung der bisherigen Erkenntnisse grundlegende Reflexionen über die Metakognitionsforschung angestellt (Kap. III, 1).

Dabei wird die Metakognitionsforschung mit einer weiteren Theorierichtung in Verbindung gebracht: dem Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST). Dieses setzt sich ebenso mit der Reflexivität, einem grundlegenden Potential des Menschen, auseinander. Im Gegensatz zur Metakognitionsforschung kann das Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST) als unbedingt vereinbar mit einem konstruktivistischen Verständnis von Lernen bezeichnet werden.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird aufgezeigt, inwiefern sich beide Bezugstheorien ergänzen können: Durch eine strengere Orientierung der Metakognitionsforschung am epistemologischen Menschenbild des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST) wird die Metakognitionstheorie vereinbar mit einem konstruktivistischen Verständnis von Lernen (Kap. III, 2). Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST) wiederum kann eine Konkretisierung erfahren, indem der allgemeine Begriff der *Reflexivität* durch die Metakognitionstheorie genauer operationalisiert wird (Kap. III, 3).

Aus diesen Überlegungen heraus wird ein alternatives Förderkonzept entwickelt: das ZOR-Konzept. ZOR steht für **Ziel**Orientierte **R**eflexivität und beschreibt eine Lernhaltung, die im Rahmen der Förderung vertieft werden soll. Das ZOR-Konzept ist von beiden Bezugstheorien, der Metakognitionstheorie und dem FST, beeinflusst. Es wird in Kapitel III, 4. ausführlich dargestellt.

# 1. Die Erweiterung der Reflexivität als kritischer Aspekt innerhalb der metakognitiven Instruktionsforschung

Zur Einleitung des folgenden Kapitels III werden die wichtigsten Erkenntnisse der vorausgegangenen Ausführungen noch einmal zusammengestellt.

Bereits zu Beginn dieser Arbeit wurde deutlich, dass die Befunde der metakognitiven Instruktionsforschung meistens eine nur unzureichende oder sogar ausbleibende Stabilisierung und Generalisierung der in metakognitiven Instruktionsprogrammen vermittelten strategischen Vorgehensweisen aufzeigen.

Die mit den gewählten Fördermethoden einhergehende unzureichende Beachtung des Aspekts der Reflexivität des Menschen scheint ein kritischer Faktor für den Erfolg metakognitiver Fördermethoden zu sein.

Als Fazit lässt sich feststellen, dass sich die Metakognitionsforschung entsprechend ihrem Forschungsgegenstand, „*Metakognition*“ als einer den Kognitionen übergeordneten Bewusstseinssebene, zwar mit der Reflexivität des Menschen beschäftigt, jedoch den Lernenden als reflexives Subjekt häufig nicht ernst nimmt und durch ihre gewählten Trainingsmethoden es nicht vermag, die Reflexivität der Lernenden ausreichend anzusprechen.

Dies kann zumindest bei den vorgestellten Förderansätzen von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) konstatiert werden. Die darin gewählten Trainingsmethoden sind jedoch geradezu repräsentativ für die metakognitive Instruktionsforschung (vgl. Kap. I, 4.1).

Die metakognitive Trainingsforschung vernachlässigt vorwiegend zwei Potentiale des Menschen als epistemologisches Subjekt:

- seine potentiell vorhandene Fähigkeit zur Reflexivität und
- sein Potential zu intentionalem, zielgerichteten Handeln.

Aus diesen Gründen kann im Hinblick auf die metakognitive Instruktionsforschung festgestellt werden, dass sie die Kognitive Wende nicht wirklich vollzogen hat (vgl. auch Christmann & Groeben, 1996, S. 51).

Es kann - zumindest bei den vorgestellten Förderansätzen - keine wirkliche Umsetzung von konstruktivistischen Grundannahmen über Lehren und Lernen konstatiert werden. Wenn die metakognitive Instruktionsforschung die Reflexivität des Menschen wirklich fördern will, so erscheint eine Veränderung ihrer traditionellen Fördermethoden unumgänglich.

## **2. Konstruktivismus und Metakognitionsforschung – Vereinbarkeit durch die Rekonstruktion der Metakognitionsforschung innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST)**

Trotz einer mittlerweile stärkeren Berücksichtigung konstruktivistischer Grundannahmen über Lehren und Lernen bei der Gestaltung metakognitiver Fördermaßnahmen durch einen Teil der Vertreter der Metakognitionsforschung ist die Diskussion über eine Veränderung der traditionellen Instruktionmethoden noch nicht beendet. Auch heute wird noch teilweise für die Beibehaltung der traditionellen expliziten Instruktion plädiert (vgl. Kap. III, 2.1).

Christmann und Groeben (1996) schlagen eine Rekonstruktion der Metakognitionsforschung innerhalb des Forschungsprogrammes Subjektive Theorien (FST) vor (Kap. III, 2.2). Diese Überlegungen werden im Rahmen dieser Arbeit aufgegriffen.

### **2.1 Entwicklungstendenzen der Metakognitionsforschung**

Es gibt Anzeichen dafür, dass innerhalb der Metakognitionforschung eine Neuorientierung hin zu konstruktivistischen Ideen sichtbar wird:

In der angloamerikanischen Literatur über Metakognition werden konstruktivistische Ideen zunehmend thematisiert und diskutiert. Zum einen lässt sich eine Offenheit gegenüber konstruktivistischen Implikationen für den Unterricht und für metakognitive Förderansätze feststellen (vgl. Rivera, 1997, S. 16; Thornton et al., 1997). Zum anderen versuchen Metakognitionsforscher ihre bisherigen Methoden mit der "neuen" Idee in Einklang zu bringen (vgl. Pressley et al., 1992) und konstruktivistische

Gedanken stärker in die Metakognitionsforschung miteinzubeziehen (vgl. Carr & Biddlecomb, 1998). Auch die aus der Forschergruppe um Borkowski hervorgegangenen Modelle von Metakognition haben durchaus einen konstruktivistischen Charakter, aus dem sich Implikationen für die Gestaltung von Fördermaßnahmen ableiten lassen (Borkowski & Turner, 1990; Borkowski & Muthukrishna, 1992).

Ebenso fällt auf, dass der *Aspekt der Reflexivität* bei der Bewältigung kognitiver Anforderungen in neueren Veröffentlichungen zunehmend betont wird. Unter Verwendung der Terminologie der Metakognitionsforschung wird nun häufiger auf die Notwendigkeit von Überwachungs- und Bewertungsprozessen für erfolgreiches Lernen und Problemlösen hingewiesen. Die Sensibilität eines Lernenden gegenüber seinen kognitiven Aktivitäten wird in ihrer Bedeutung für die Prozesse der Selbstregulation betont (vgl. Carr & Biddlecomb, 1998; Borkowski & Burke, 1996; Borkowski, 1996; Wolter & Pintrich, 1998).

So resümiert Borkowski (1996):

"I view monitoring as a critical component in self-regulation" (ebd., S. 392).

Auch Carr und Biddlecomb (1998) heben die Bedeutung der Reflexivität für erfolgreiches Lernen hervor:

"Monitoring and evaluating one's work and actively processing new information are characteristics of successful learners. [...] The research on children's metacognitive awareness, however routinely finds that young and older children often fail to reflect on and evaluate their problem-solving"  
(ebd., S. 72f.).

Dennoch zeichnet sich in der wissenschaftlichen Diskussion nach wie vor eine Uneinigkeit ab, wenn es um konstruktivistische Implikationen für die metakognitive Förderung geht.

Es gibt zwar unter den vielen metakognitiven Förderansätzen immer schon welche, die zumindest teilweise konstruktivistisch ausgerichtet sind, indem sie z.B. das bestehende Strategiewissen der Schüler miteinbeziehen und dem Schüler während der Instruktion mehr Eigenaktivität zugestehen (vgl. Aebli et al., 1986), oder beispielsweise den flexiblen Einsatz verschiedener Strategien statt die Übernahme eines Stra-

tegerasters vorsehen (vgl. das Reciprocal Teaching von Palincsar & Brown, 1984; das Good-Strategy-Teaching von Pressley (1986); vgl. Pressley et al., 1992). Dennoch insistieren einige Metakognitionsforscher auch in neueren Veröffentlichungen für die Beibehaltung der traditionellen Methoden, wie der möglichst expliziten, direkten Strategievermittlung im Rahmen der metakognitiven Förderung (vgl. Montague, 1997; Jones et al., 1997).

Angesicht dieser Uneinigkeit wird die Notwendigkeit deutlich, die Metakognitionsforschung im Hinblick auf ihre weitere Theorieentwicklung in einigen Bereichen zu präzisieren. Dies betrifft vor allem die ungeklärten Menschenbildannahmen der Metakognitionsforschung, die bislang nicht evident gemacht wurden (vgl. auch Kap. I, 3.2).

## **2.2 Rekonstruktion der Metakognitionsforschung innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST)**

Christmann und Groeben schlagen in einer Veröffentlichung aus dem Jahr 1996 deshalb die Rekonstruktion der Metakognitionstheorie innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST) vor (ebd., S. 51). Sie sehen darin die Möglichkeit, die weitere Theorieentwicklung sowie die empirische Metakognitionsforschung ausdrücklich in einem epistemologischen Menschenbild zu verankern.

Die Grundannahmen über menschliches Sein sind innerhalb eines epistemologischen Menschenbildes, wie es im FST vertreten wird, eindeutig festgeschrieben: Menschliches Denken wird als konstruktivistischer Prozess verstanden und die grundsätzlichen Potentiale des Menschen zur Reflexivität und Rationalität, seine Fähigkeiten zur Kommunikation und Autonomie werden betont.

Allein aus diesen Grundannahmen des FST würden sich bestimmte Fördermethoden der metakognitiven Instruktionsforschung ausschließen. Von ihren Zielsetzungen her betrachtet, erscheinen jedoch beide Forschungsrichtungen, das Forschungsprogramm

Subjektive Theorien und die Metakognitionsforschung, als grundsätzlich vereinbar. Christmann und Groeben (1996) heben das in dieser Hinsicht bestehende *Integrationspotential des FST* hervor (ebd., S. 51f.).

Sie sehen jedoch auch ein *Innovationspotential* innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST), das für die Metakognitionsforschung in zweierlei Hinsicht nutzbar gemacht werden kann:

Die innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST) erprobte Methode der Erfassung von subjektiven Theorien im Dialog-Konsens kann auch für die Untersuchung metakognitiver Fähigkeiten eine Bereicherung darstellen. Christmann und Groeben (1996) sehen darin eine vielversprechende Möglichkeit, die bereits im ersten Kapitel beschriebenen Unstimmigkeiten zwischen den unterschiedlichen Befunden der Metakognitionsforschung zu überwinden (ebd., S. 54f.).

Durch die Dialog-Konsens-Methode, die das menschliche Potential zu Sprache und Kommunikation nutzt, bieten sich deutlich mehr Möglichkeiten, um Genaueres über metakognitive, kognitive und motivationale Prozesse zu erfahren, als dies bei den im Rahmen der Metakognitionsforschung häufig verwendeten Fragebögen und standardisierten Interviews möglich ist.

Mit Hilfe der Dialog-Konsens-Methode könnte beispielsweise auch offenbar werden, *warum* bestimmte Strategien bei der Bearbeitung einer Aufgabe eingesetzt werden, *wie* sie angewendet werden, und *wann* und *warum* sie für effektiv befunden werden. Die Konfundierung kognitiver, metakognitiver und motivationaler Faktoren, die in der Metakognitionsforschung häufig zu einer Verzerrung der Befunde führt, könnte damit offengelegt werden.

Das Innovationspotential des FST stellt jedoch auch im Hinblick auf die *metakognitive Förderung* eine Bereicherung dar. Die Dialog-Konsens-Methode bietet nach Christmann und Groeben (1996) einen günstigen Ansatzpunkt, um eine Förderung zu beginnen. Das Vorwissen des Schülers wird verbalisiert und die bestehende Kluft zwischen Schülerwissen und optimalem Lernprozess kann entdeckt und im Rahmen der Förderung geschlossen werden:

"This subjective knowledge of the reflexive subject can act as a starting point for the teaching of objective knowledge by for instance transferring implicit into explicit knowledge, completing insufficient metaknowledge about certain strategies and their efficiency, and building up knowledge about person, task, and strategy variables in order to permit a complete consciously planful use of these strategies in a manner adequate to reality" (Christmann & Groeben, 1996, S. 61).

Das Innovationspotential des FST kann für die metakognitive Instruktionsforschung- jedoch noch mehr bedeuten:

Durch die strenge Verpflichtung einem epistemologischen Menschenbild gegenüber, lassen sich aus Sicht des FST nur Fördermethoden vertreten, die das Potential der Schüler zur Reflexivität, zur Rationalität, zur Autonomie und zur Kommunikation anerkennen. Instruktionsmethoden, die über diese grundsätzlich vorhandenen Potentiale des Menschen hinweggehen, wie beispielsweise die Methoden in den Trainings von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992), schließen sich deshalb aus.

Zugleich lässt sich aus dem epistemologischen Menschenbild auch die Zielperspektive für pädagogisches Handeln ableiten. Schlee (1991b) fasst dies folgendermaßen zusammen:

"Pädagogisches Denken und Handeln erhalten damit zwei zentrale Bezugspunkte. Schülerinnen und Schüler werden als epistemologische Subjekte betrachtet, und Pädagogik hat so zu erfolgen, dass sie in immer mehr Situationen immer häufiger und in immer höherem Grad rational, reflexiv, autonom und kommunikativ handeln können" (ebd., S. 29).

Wie eben erläutert wurde, können aus der von Christmann und Groeben (1996) vorgeschlagenen Rekonstruktion der Metakognitionsforschung innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien Impulse für die weitere Theorieentwicklung der Metakognitionsforschung hervorgehen.

Andererseits kann jedoch auch die Metakognitionsforschung ihrerseits einen Beitrag für das Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST) leisten. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

### 3. Implikationen der Metakognitionsforschung für das Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST)

Unter der Voraussetzung, dass man das idealtypische Metakognitionsmodell, das die kognitiven und metakognitiven Denkprozesse detailliert beschreibt, zu einer Konkretisierung und Operationalisierung der eher offenen, vagen Begrifflichkeiten des Forschungsprogramms Subjektive Theorien hinzuzieht, kann auch die Metakognitionsforschung dem FST neue Impulse geben.

Aus diesen Überlegungen heraus wird ein alternatives Förderkonzept entwickelt: das ZOR-Konzept, welches von beiden Theorien beeinflusst ist.

Aus dem FST können vorwiegend grundlegende Prinzipien zur Förderung der Reflexivität abgeleitet werden.

Schlee (1991b) nennt einige *Leitlinien* für die Gestaltung von Unterricht.

- Der Unterricht muss für die Schüler so transparent wie möglich gemacht werden, was bedeutet, dass sich die Schüler zu jeder Zeit über die Ziele, Methoden und Strukturen des Unterrichts bewusst sind. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass Reflexivität und Rationalität sich entwickeln können.
- Weiter sind zur Förderung der Schüler Methoden zu wählen, die den Schülern den Wechsel der Betrachtungsebene ermöglichen. Damit ist auch ein Wechsel in eine Metaebene gemeint. Lehrer sollten jedoch darauf achten, diesen Prozess durch Visualisierungen zu unterstützen, da diese Kindern und Jugendlichen, die es nicht gewohnt sind, in verschiedenen Ebenen zu denken, eine wesentliche Hilfe bieten und ihre Einsicht und Metakommunikation fördern können. Ebenso kann sich durch den Einsatz behutsamer Konfrontationstechniken eine Anregung des Reflexivitätspotentials ergeben.

Die Orientierung an diesen Leitlinien gewährleistet nach Schlee (1991b) eine Basis zur Förderung der Reflexivität. Die daraus ableitbaren Hinweise für die Gestaltung von Fördermaßnahmen bleiben im Rahmen des FST jedoch eher vage. Eine Ergänzung und Konkretisierung durch die Bezugnahme auf die aus der Metakognitionsforschung entstandenen Modelle kann deshalb sinnvoll erscheinen. Die metakognitiven Modelle beschreiben explizit die kognitiven und metakognitiven Prozesse von erfolgreichem strategischen Lernhandeln und bieten damit konkretere Hinweise für die Gestaltung von Fördermaßnahmen. Somit ist eine gegenseitige Ergänzung der beiden unterschiedlich ausgerichteten Forschungsrichtungen denkbar.

Unterschiedliche, jedoch potentiell ergänzende Förderschwerpunkte werden auch bei einem Vergleich der beiden Lernmodelle deutlich, die bereits in Kap. I beschrieben wurden: beim Modell eigenständigen Lernens von Simons (1992) und dem aus der Metakognitionsforschung hervorgehenden Modell des kompetenten Strategeanwenders (Good-Strategy-User-Model) von Pressley, Borkowski und Schneider (1987). Beide Modelle beschreiben sowohl die Eigenschaften erfolgreicher Lerner als auch die Tätigkeiten, die ein erfolgreiches Lernen bedingen.

**Tabelle 8:** Vergleichende Übersicht: Modell eigenständigen Lernens nach Simons (1992) und Good-Strategy-User-Modell von Pressley, Borkowski & Schneider (1987)

<b>Modell eigenständigen Lernens nach Simons (1992)</b>	<b>Good-Strategy-User - Modell von Pressley, Borkowski und Schneider (1987)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine für das Lernen förderliche subjektive Lerntheorie</li> <li>sowie</li> <li>• eine günstige motivationale und affektive Einstellung gegenüber dem Lernen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine für das Lernen förderliche subjektive Lerntheorie (= allgemeines Wissen über die Nützlichkeit strategischen Vorgehens zur Beeinflussung von Lernergebnissen)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernzielbewusstheit beim Lernen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung eines zielgerichteten strategischen Vorgehens bei der Bearbeitung von Aufgabenanforderungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung und Kontrolle des Lernens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung, Regulation und Kontrolle des strategischen Lernhandelns</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein angemessenes Repertoire an bereichsspezifischen Strategien</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein ausreichendes bereichsspezifisches Vorwissen</li> </ul>

Abgesehen von der spezifischen Terminologie der Metakognitionsforschung, die in dem Modell von Pressley, Borkowski und Schneider (1987) zur Beschreibung des kompetenten Strategeanwenders dient, fällt auf, dass es erhebliche Überschneidungen zwischen den beiden Modellen gibt. Auch das Modell von Simons (1992) enthält metakognitive Komponenten: Überwachung, Regulation und Kontrolle des Lernens. Das Good-Strategy-User-Modell wiederum beschreibt ebenso - lediglich unter Verwendung anderer Begrifflichkeiten - die subjektive Lerntheorie als einen bedeutsamen Einflussfaktor für erfolgreiches eigenständiges Lernen.

Während im Modell von Simons die motivationalen und affektiven Faktoren besonders betont werden (vgl. auch Kap. I, 2.2), fokussiert das Modell von Pressley et al. (1987) mehr die kognitiven Faktoren des Lernens: das Kennen und Anwenden von bereichsspezifischen Strategien sowie das bereichsspezifische Vorwissen.

Eine Ergänzung des Modells von Simons (1992) um diese kognitiven Faktoren wäre m. E. sinnvoll, denn ein ausreichendes *bereichsspezifisches Strategierepertoire* und ein *detailliertes Strategiewissen* über die Bedingungen, Nützlichkeit und Grenzen der Anwendung verschiedener bereichsspezifischer Strategien sowie das bereichsspezifische Vorwissen sind Faktoren, die zu erfolgreichem Lernen und Problemlösen entscheidend beitragen (vgl. Pressley et al., 1992; Borkowski & Turner, 1990; Borkowski & Muthukrishna, 1992).

In ähnlicher Weise kann die Metakognitionsforschung zur Bereicherung des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST) beitragen. So können sich die beiden Forschungsrichtungen gegenseitig ergänzen:

Bei der Gestaltung von metakognitiven Fördermaßnahmen sollte eine strengere Orientierung an dem im FST grundgelegten epistemologischen Menschenbild gewährleistet und die Förderung der Reflexivität zum übergeordneten Förderziel erhoben werden.

Durch die Metakognitionsforschung wiederum, welche kognitive und metakognitive Bedingungsfaktoren für Prozesse des Lernens und Problemlösens explizit beschreibt, wird es möglich, das Förderziel „Reflexivität“ zu konkretisieren und es damit greifbarer zu machen.

Zum Beispiel ist die *Vermittlung bereichsspezifischer Strategien* im Rahmen von metakognitiven Förderprogrammen ein wichtiges Element zur Lernförderung.

Der metakognitive Aspekt, ein *detailliertes Strategiewissen* über die Möglichkeiten der Anwendung und die Nützlichkeit der vermittelten Strategien beim Bearbeiten von Aufgabenanforderungen kann wiederum nur durch die Umsetzungen der von Schlee (1991b) beschriebenen Leitlinien, Transparenz und Perspektivenwechsel, erreicht werden.

Zu Beginn dieser Arbeit wurde erfolgreiches eigenständiges Lernen definiert *als ein auf ein die Erreichung eines Lernzieles ausgerichtetes strategisches Lernhandeln und dessen begleitende Überwachung zum Zweck der Erreichung des Lernzieles* (vgl. Kap. I, 1.3.2). Wenn die Schüler wissen, worum es bei der Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand geht, und welches Ziel sie verfolgen (*Transparenz*), und zudem im Rahmen der Förderung die Möglichkeit haben, ihr Lernen bzw. ihr strategisches Lernhandeln zum Gegenstand der Betrachtung machen (*Ebenenwechsel*), sind sie in der Lage, das umzusetzen, was erfolgreiches eigenständiges Lernen ausmacht: ein zielgerichtetes strategisches Lernhandeln und dessen begleitende Überwachung, Regulation und Evaluierung.

Indem Kinder und Jugendliche lernen, ihr strategisches Lernhandeln begleitend zu überwachen, und damit nach und nach eine Sensibilität gegenüber ihren kognitiven Prozessen ausbilden, entwickeln sie eine *Lernhaltung der Reflexivität* oder - je nach entsprechender Terminologie, der man sich anschließen möchte - metakognitive Fähigkeiten.

Reflexivität ist nach dem Verständnis von Borkowski und Turner (1990) eine Lernhaltung, die allgemeiner Natur und nicht etwa bereichsspezifisch ausgeprägt ist. Dasselbe Verständnis von Reflexivität wird auch im Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST) vertreten.

Reflexivität oder metakognitive Fähigkeiten lassen sich jedoch nur in der Auseinandersetzung mit einer bereichsspezifischen, kognitiven Herausforderung aufbauen. Diese könnte beispielsweise das sinnentnehmende Lesen eines Textes, das Lösen von Problemlöseaufgaben, das Bearbeiten von Textaufgaben oder vieles anderes

sein, was eine wirkliche kognitive Herausforderung für eine Person darstellt. Das in der Auseinandersetzung mit dieser spezifischen Aufgabe entwickelte detaillierte Strategiewissen und die Einsicht in die generelle Nützlichkeit der Überwachung der eigenen strategischen Lernhandlungen kann jedoch grundsätzlich auf andere Lernbereiche transferiert werden. Insofern stellt die Förderung der Reflexivität zugleich eine Förderung des *Lernens des Lernens* dar.

Aus diesen Überlegungen heraus wird im Folgenden ein alternatives Förderkonzept abgeleitet: das ZOR-Konzept.

**ZOR** steht dabei für **Ziel**Orientierte **R**eflexivität und beschreibt eine Lernhaltung, deren Grundlegung das übergeordnete Ziel der Förderung ist.

Das ZOR-Konzept ist von beiden dargestellten Bezugstheorien beeinflusst: von der Metakognitionstheorie sowie vom Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Insofern handelt es sich um eine konkrete Umsetzung der von Christmann und Groeben (1996) vorgeschlagenen Rekonstruktion der Metakognitionsforschung innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST) (ebd., S. 51).

Das ZOR-Förderkonzept orientiert sich an den Prinzipien des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST):

- 1) Explizite Festlegung auf ein epistemologisches Menschenbild
- 2) Förderung einer Lernhaltung der Reflexivität als übergeordnetes Ziel der pädagogischen Intervention

Andererseits fließen Elemente der Metakognitionstheorie in das Förderkonzept mit ein: Der Begriff der Reflexivität wird in Anlehnung an die metakognitive Terminologie konkretisiert, damit operationalisiert und überprüfbar. Es werden im Rahmen der Förderung gemeinsam mit den Kindern Strategien erarbeitet und die pädagogische Situation so gestaltet, dass die Schüler über die eigenständige Auseinanderset-

zung mit dem Lerngegenstand über die Anwendung der Strategien ein detailliertes Strategiewissen aufbauen können.

Der Charakter des ZOR-Konzepts wird nachfolgend erläutert.

Zunächst wird jedoch auf die Begrifflichkeiten des ZOR-Konzepts eingegangen (Kap. III, 4.1) und seine allgemeinen Grundannahmen werden beschrieben (Kap. III, 4.2).

Im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit (Kap. IV.) wird das ZOR-Konzept schließlich am Beispiel der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben konkretisiert.

## **4. Das ZOR-Konzept - ein sich einem epistemologischen Menschenbild verpflichtender Ansatz zur Förderung der Reflexivität**

Im folgenden Kapitel soll das ZOR-Konzept ausführlich dargestellt werden.

Zunächst wird die Terminologie des ZOR-Konzeptes erläutert (Kap. III, 4.1).

Desweiteren wird der allgemeine Charakter der Förderung durch das ZOR-Konzept beschrieben. Im Rahmen des ZOR-Förderkonzeptes soll eine grundlegende Lernhaltung der Reflexivität angestrebt werden, die für alle Bereiche des Lernens bedeutsam ist.

Eine durch einen hohen Grad an Reflexivität bestimmte Lernhaltung ist vor allem für die Auseinandersetzung mit Lerngegenständen von Bedeutung, bei denen Verstehensprozesse eine Rolle spielen. „Verstehen“ wird als eine Grundkompetenz beim Lernen und Problemlösen beschrieben und es wird dargestellt, inwiefern der Prozess des Verstehens ein konstruktivistischer, von strategischen Aktivitäten unterstützter Akt ist (Kap. III, 4.2).

Im Folgenden wird dann erläutert, wie bedeutsam Prozesse der Reflexion über die eigenen kognitiven Prozesse und die strategischen Lernaktivitäten sind (Kap. III, 4.3.1). Die unzureichende Ausführung von Reflexionsprozessen über kognitive Aktivitäten scheint ein Schlüsselproblem vieler Lernender zu sein.

Aus dieser Erkenntnis werden die Förderziele des ZOR-Konzeptes und die Fördermethode der *Zielorientierten Reflexion* abgeleitet. Die theoretischen Vorüberlegungen, aus denen die Methode der Zielorientierten Reflexion hervorgeht, werden ausführlich erläutert (Kap. III, 4.3.3).

Zudem wird das dem ZOR-Konzept zugrundeliegende Rollenverständnis der an der Fördersituation beteiligten Personen beschrieben (Kap. III, 4.4).

Das ZOR-Konzept wird schließlich in Form einer grafischen Darstellung zusammengefasst und visualisiert (Kap. III, 5.)

## 4.1 Zur Terminologie des ZOR-Konzepts

Bei der Konzeption des ZOR-Förderkonzepts wurden grundlegende Überlegungen über die Festlegung der Begrifflichkeit angestellt. Die Begriffe Reflexivität und Reflexion sollten voneinander abgegrenzt und genau definiert werden.

Die Terminologie der Metakognitionsforschung kennt verschiedene Bezeichnungen für den Aspekt der Reflexivität:

Reflexivität wurde im Sinne der ersten Konzeption von Metagedächtnis von Flavell und Wellman (1977) als *Sensitivität (sensitivity)* oder *metakognitive Empfindungen* beschrieben, wie Flavell (1984) selbst den Begriff ins Deutsche übersetzt. Unter Sensitivität ist die Fähigkeit eines Menschen zu verstehen, ein Gespür dafür zu entwickeln, wann bestimmte Aufgabenanforderungen strategische Gedächtnisaktivitäten erfordern (vgl. Kap. I, 3.1). Flavell (1984) beschreibt diese als bewusste Empfindungen kognitiver oder affektiver Art, die sich auf die eigenen kognitiven Aktivitäten beziehen. Sie treten immer dann auf, wenn man sich bei der Bearbeitung einer Aufgabe unsicher ist oder auf Schwierigkeiten stößt (ebd., S. 26).

*Metakognitive Bewusstheit (bzw. metacognitive awareness)* ist ein weiterer Begriff für die Bezeichnung des Aspekts der Reflexivität, der in der deutschsprachigen Literatur bei Guldemann (1996) und in der angloamerikanischen Literatur bei Carr und Biddlecomb (1998) zu finden ist.

Guldemann beschreibt in seiner Arbeit einen Aspekt der "metakognitiven Bewusstheit", welchen er als einen Perspektivenwechsel definiert, bei dem die Aufmerksamkeit eines Lerners von der Sache auf die eigenen Gedächtnis-, Denk- und Lernprozesse gelenkt wird.

"Folgende Qualitäten zeichnen metakognitive Bewusstheit aus:

- Metakognitive Bewusstheit ermöglicht das Bewusstwerden eigener Kognitionen durch den bewussten Wechsel auf eine abstrakte Betrachtungsebene.
- Metakognitive Bewusstheit schafft die notwendige Voraussetzung für eine Differenzierung der Steuerung der Kognitionen.
- Metakognitive Bewusstheit ist Voraussetzung für Modifikation der eigenen Metakognitionen" (Guldemann, 1996, S. 35).

Guldimann (1996) unterscheidet in seiner Arbeit weiter zwischen *selbst-* und *fremd-initiiertes* metakognitiver Bewusstheit, definiert diese jedoch leider nicht näher. Er führt lediglich aus, dass ihm keine Forschungsergebnisse über die Auslösebedingungen der *selbstinitiierten* metakognitiven Bewusstheit bekannt sind. Guldimann vermutet, dass die metakognitive Bewusstheit dann aktiviert wird, wenn man mit Sachproblemen, neuen Situationen, Fehlern und Unterbrüchen konfrontiert wird. Als Folge dessen lenkt sich die Aufmerksamkeit von der Sache auf die sachbezogenen, eigenen Kognitionen (ebd., S. 35).

Guldimann (1996) sieht eine Verwandtschaft zwischen der *metakognitiven Bewusstheit* und dem von Flavell und Wellman (1977) gewählten Begriff *Sensitivität*:

"Dieser Perspektivenwechsel ist vergleichbar mit einem Umkippen der Wahrnehmung oder, wie Flavell es nennt, mit der Sensitivität für die eigenen Kognitionen" (ebd. S. 34).

Verwirrend erscheint allerdings die Verbindung, die Guldimann zwischen seinem Begriff der „metakognitiven Bewusstheit“ und dem Modell von Borkowski und Turner (1990) herstellt: In dem Modell von Borkowski und Turner (1990) wird die Sensitivität (oder die metakognitive Bewusstheit) nicht ausdrücklich benannt und als eigener metakognitiver Aspekt miteinbezogen. Guldimann (1996, S. 46), der in seiner Arbeit auf das Modell von Borkowski & Turner (1990) verweist, löst die Frage um den fehlenden Sensitivitätsaspekt, indem er das in der Konzeption beschriebene *generelle Strategiewissen* mit dem Sensitivitätsaspekt in der Konzeption von Flavell & Wellman (1977) als vergleichbar bezeichnet. Er verweist dabei auf Hasselhorn (1992), der seinerseits eine starke Ähnlichkeit zwischen dem generellen Strategiewissen und der Sensitivitätsvariable des metakognitiven Wissens nach Flavell & Wellman (1977) feststellt (ebd., S. 44).

Borkowski & Turner (1990) beschreiben das generelle Strategiewissen in ihrem Modell als *Erfahrungswissen*, das den Lerner zu der Überzeugung veranlasst, dass der Strategieeinsatz zwar mit Anstrengung verbunden ist, sich jedoch lohnt, da strategisches Lernen oft zu besseren Ergebnissen als nicht-strategisches Lernen führt (ebd., S. 160).

Die Versuche von Hasselhorn und Guldemann, das generelle Strategiewissen als das zu interpretieren, was der Sensitivitätsaspekt der Konzeption von Flavell & Wellman (1977) letztendlich beschreibt, erscheinen m.E. zweifelhaft und werden von den Autoren auch nicht genauer begründet.

An diesem Beispiel wird wiederum deutlich, mit welchen begrifflichen Schwierigkeiten die Metakognitionsforschung belastet ist (vgl. auch Kap. I, 3.2). Eine Übernahme eines aus der Metakognitionstheorie abgeleiteten Begriffes für das ZOR-Konzept wird aus diesem Grund nicht als sinnvoll erachtet. Es werden deshalb noch weitere Bezeichnungen für den Aspekt der Reflexivität erläutert, welche aus anderen theoretischen Richtungen hervorgehen.

Da zu Beginn dieser Arbeit auf Piagets Entwicklungstheorie verwiesen wurde, soll nicht unerwähnt bleiben, dass auch Piaget den Aspekt der Reflexivität beschreibt. Er wählt den Begriff der *reflexiven Abstraktion* zur Bezeichnung der einzigartigen menschlichen Fähigkeit, sich von den eigenen kognitiven Operationen zu distanzieren, sie selbst zum Gegenstand des Denkens zu machen und über das eigene Denken zu reflektieren (ebd., 1976, S. 352f.).

Die Fähigkeit zur reflexiven Abstraktion wird nach der Stadien Theorie Piagets erst in der Phase des höchsten Entwicklungsstandes erreicht, der Ebene der reflektierten Abstraktionen. Diese erlangen Kinder nach den Annahmen Piagets erst sehr spät, nämlich im Alter von elf bis zwölf Jahren. Die von Piaget postulierte Abfolge von Entwicklungsstadien wurde jedoch zunehmend kritisiert, da die von ihm beschriebenen Altersangaben für das Erreichen der Stadien von anderen Wissenschaftlern nicht ausreichend bestätigt werden konnten (Städler, 1998, S. 380).

In Anlehnung an die Terminologie des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST) werden für das ZOR-Konzept die Begriffe *Reflexivität* und *Reflexion* übernommen. Um nicht in die Gefahr begrifflicher Uneindeutigkeit zu geraten, soll zwischen den beiden Begriffen eine Unterscheidung vorgenommen werden. Zudem werden die Begriffe Reflexivität und Reflexion in Bezug auf den Prozess des Lernens konkretisiert, indem in Anlehnung an die theoretischen Annahmen der Metakogniti-

onsforschung kognitive und metakognitive Aspekte genauer beschreiben werden als dies im Rahmen des FST geschieht.

Reflexion als exekutive Überwachungskomponente:

Reflexion ist ein *Prozess*, bei dem der Lernende auf eine Metaebene wechselt und seine kognitiven Prozesse und sein strategisches Vorgehen bei der Aufgabenbearbeitung zum Gegenstand seiner Betrachtung macht. Ziel dieses Prozesses ist, das bisherige strategische Vorgehen im Hinblick auf seine Nützlichkeit zur Erreichung eines vorher definierten Lernzieles zu überprüfen. Die Bedeutung der klaren Definition eines Lernziels durch den Lernenden, die Lernzielbewusstheit, die überhaupt erst ein zielgerichtetes strategisches Lernhandeln ermöglicht, wird später als ein grundlegender Aspekt der Förderung im Rahmen des ZOR-Konzepts noch genauer erläutert (siehe folg. Kap. III, 4.1.2).

Je nach Ergebnis dieses Reflexionsprozesses wird das strategische Lernhandeln entweder eingestellt, wenn das Lernziel erreicht zu sein scheint, oder reguliert, wenn das Lernziel noch nicht erreicht worden ist. Bei der Regulation des strategischen Lernhandelns kommen andere bereichsspezifische Strategien zum Einsatz. Es wird ein verändertes strategisches Lernhandeln initiiert. Dieses wird dann wiederum überwacht und evaluiert. Reflexion ist ein exekutiver Prozess, wie er von Borkowski und Turner (1990) und Borkowski und Muthukrishna (1992) beschrieben wird: die Überwachung und Evaluierung des strategischen Lernhandelns. Diese exekutive Komponente von Metakognition ist bei allen Lernprozessen von Bedeutung. Nach Borkowski (1996) spielt die Überwachung und Evaluierung des strategischen Lernhandelns eine entscheidende Rolle bei der Selbstregulation (ebd., S. 392).

In den bisherigen Ausführungen wurde immer wieder auf die Bedeutung des Lernziels beim Prozess des strategischen Lernhandelns hingewiesen. Der Prozess der Reflexion wird im Rahmen des ZOR-Konzepts deshalb als (Lern-)Zielorientierte Reflexion verstanden. In Abgrenzung zum Begriff der Zielorientierten Reflexion wird im Folgenden der zweite Leitbegriff des ZOR-Konzepts erläutert: Reflexivität.

#### Reflexivität als Potential und Lernhaltung:

Reflexivität beschreibt ein *Potential*, das der Mensch generell besitzt, jedoch nicht immer optimal ausnutzt. Im Rahmen der Förderung soll dieses Potential erweitert werden.

Reflexivität kann auch als eine *Lernhaltung* verstanden werden. Diese Lernhaltung ist allgemeiner Natur und generell beim Umgang mit Lerngegenständen von Bedeutung. Sie ist nicht an einen bestimmten Inhaltsbereich gebunden, sondern bereichsunabhängig. Die Erweiterung einer reflektierten Lernhaltung im Rahmen des ZOR-Förderkonzepts ist damit eine *allgemeine* Zielsetzung.

#### Der Zusammenhang zwischen Reflexion und Reflexivität:

Im Rahmen des ZOR-Konzepts wird davon ausgegangen, dass sich Reflexivität als eine allgemeine Lernhaltung oder als Potential dann (weiter)entwickelt, wenn jemand den Prozess der Reflexion, bzw. die Überwachung und Evaluierung seines strategischen Lernhandelns in seiner grundlegenden Nützlichkeit für das Erreichen von Lernzielen erkannt hat.

Für die Förderung der Reflexivität kommt es deshalb darauf an, dass die Lernenden im Rahmen von Fördermaßnahmen und im Unterricht die Bedeutung der Reflexion über ihre eigenen kognitiven Prozesse und ihr strategisches Lernhandeln erfahren können. Sie sollen zur Reflexion ihrer kognitiven Prozesse stimuliert werden und nach und nach sensibler gegenüber ihrem strategischen Lernhandeln werden.

Durch diese Erfahrungen verändern sich die subjektiven Theorien der Schüler über Lernen. Lernen wird als ein beeinflussbarer Prozess erfahren, der durch ein gezieltes strategisches Vorgehen und die begleitende Reflexion desselben charakterisiert ist. Durch Lernerfolgserfahrungen sollen die Lernenden die Nützlichkeit eines reflektierten strategischen Lernhandelns erleben und eine generelle Haltung der Reflexivität aufbauen. Dem Vorgang der Zielorientierten Reflexion kommt deshalb bei der Erweiterung der Reflexivität eine Schlüsselrolle zu.

Reflexivität wurde bereits als eine allgemeine, bereichsunabhängige Lernhaltung beschrieben. Im Folgenden soll erläutert werden, inwiefern ein reflektierter Umgang mit Lerngegenständen über den Lernerfolg entscheidet.

## **4.2 Die Förderung der Reflexivität als Förderung des Lernens des Lernens**

Wie bereits beschrieben, ist die Zielsetzung des ZOR-Förderkonzepts von allgemeiner Natur: Reflexivität soll als eine generelle Lernhaltung grundgelegt bzw. erweitert werden. Die Förderung im Rahmen des ZOR-Konzepts findet zwar an einem bestimmten schulischen Inhaltsbereich statt, ist jedoch nicht fest an diesen gebunden. Somit handelt es sich um eine bereichsunabhängige Fördermethode. Bei der Förderung der Reflexivität wird eine Kompetenz des Lernenden weiter ausgebaut, die bei schulischen und auch alltäglichen Anforderungen von großer Bedeutung ist. Dies soll im Folgenden erläutert werden.

### **4.2.1 Verstehen als Grundkompetenz beim Lernen und Problemlösen**

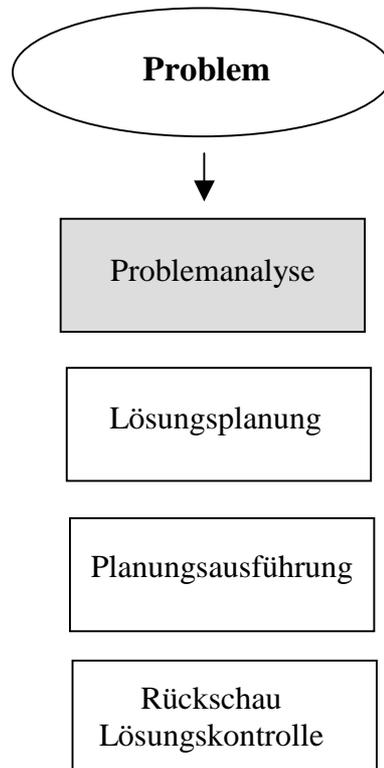
Nach Kaiser und Kaiser (1999) lassen sich zwei Kompetenzen benennen, denen beim schulischen sowie außerschulischen Lernen grundlegende Bedeutung zukommt: *Textverstehen* und *Problemlösen* (ebd., S. 83).

Bei allen schulischen Inhaltsanforderungen kommt dem Textverstehen die größte Bedeutung zu. Zugang zu schriftlich fixierter Information jeglicher Art finden zu können, ist eine schulfachübergreifende Kompetenz, die im Rahmen der schulischen Förderung, aber auch im alltäglichen Leben ständig erfordert wird.

Auf die Bedeutung dieser Kompetenz beim Lösen von Textaufgaben wurde bereits in Kapitel II dieser Arbeit ausführlich hingewiesen. Dabei wurde deutlich, dass beim mathematischen Problemlösen von Textaufgaben die Analyse des Aufgabentexts der erste und entscheidende Schritt zur Bearbeitung der Aufgabe ist.

Das Verstehen der vorgegebenen Informationen ist entscheidend für die richtige Lösung der Aufgabe. Beim Bearbeiten von Textaufgaben, geht dem mathematischen Problemlöseprozess immer eine Phase des Sich-Erarbeitens von Textverständnis voraus. Dies trifft allgemein für den Prozess des Problemlösens zu. Generell wird in

allen Modellen, welche die ablaufenden kognitiven Prozesse beim Problemlösen beschreiben, eine erste Phase der Problemanalyse und des Problemverstehens definiert (vgl. Polya, 1957).



**Abbildung 10:** Beschreibung der kognitiven Prozesse beim Vorgang des Problemlösens nach Polya (1957) – (Anordnung durch die Verfasserin)

In dieser ersten Phase der Problemanalyse geht es um ein Sich-Erarbeiten von Problemverständnis. Ist das Aufgabenproblem in schriftlicher Form vorgegeben, besteht diese erste Phase der Problemlösung, die Problemanalyse, in der Erarbeitung von Textverständnis. Insofern kann Textverstehen ein Teilaspekt von Problemen sein.

Die Fähigkeit des Textverstehens oder sinnentnehmenden Lesens ist eine Kompetenz, der in vielen schulischen und außerschulischen Bereichen eine hohe Bedeutung zukommt. Lesen mit dem Ziel, sich ein Verständnis der vorgegebenen Informationen zu erarbeiten, wird in vielen Lebensbereichen benötigt, sei es beim Lesen von Ge-

Gebrauchsanweisungen, von Rezepten oder von Sach- und Prosatexten. Je komplexer und sprachlich komprimierter die vorgegebenen Informationen dabei sind, desto eher wird der Prozess des Verstehens wiederum zu einem Problemlöseprozess.

#### **4.2.2 Verstehen als konstruktivistischer Akt: Verstehen als Problemlöseprozess**

Was bedeutet "Verstehen"?

Nach Reusser und Reusser-Weyeneth (1994) ist Verstehen ein vielschichtiges und facettenreiches Phänomen, für das eine allgemein verbindliche Definition fehlt.

Verstehen wird je nach theoretischer Ausrichtung definiert als

- „Einsicht in Sachzusammenhänge (Wertheimer, 1945, 1964)
- produktives Denken (Duncker, 1974)
- Integration von Zusammenhängen (Dewey, 1910, 1951)
- operatorische Beweglichkeit (Aebli, 1951)
- Assimilation neuer Inhalte an bestehende Strukturen (Piaget, 1947, 1976)
- Begriffsbildung (Aebli, 1980, 1981)
- Problemlösen (Reusser, 1984)“

(ebd., S. 9).

Gemäß diesen Beschreibungen bezeichnet "Verstehen" jedenfalls zweierlei:

Zum einen den *Prozess* oder *Versuch* einer Deutung und die Aneignung eines Gegenstandes, zum anderen das *Ergebnis* oder *Ziel* dieses Prozesses, das Verstehensprodukt.

Im Hinblick auf die Förderung ist der *Prozess* des Verstehens bedeutsam. Wie läuft er ab und worauf kommt es dabei an?

Verstehensprozesse verlaufen nicht immer störungsfrei. Sie sind gekennzeichnet von Unstimmigkeiten und Unterbrüchen, die beim Prozess der Erarbeitung von Verstehen ausgeräumt und bewältigt werden müssen. Nach Piaget (1969, 1976) handelt es sich beim Prozess des Verstehens um eine graduelle Einsichtsgewinnung und damit

vielmehr um das Leisten von "Verstehensarbeit". Dabei besitzen die meisten anspruchsvollen Verstehensprozesse zumindest streckenweise Problemlösecharakter. Dies führen Reusser und Reusser-Weyeneth (1994) näher aus:

"Wo die Assimilation einer Gegebenheit an die subjektive Struktur eines Verstehenden nicht unmittelbar gelingt, das Auffassen einer Gegebenheit ins Stocken gerät bzw. wo sich die Konstruktion einer als adäquat zu betrachtenden Situationsvorstellung Schwierigkeiten entgegenstellen, wird Verstehen zum Problemlösen" (ebd., S. 20).

Die Reflexion über die eigenen Kognitionen, die Überwachung des eigenen Verständnisses, ist bei Verstehensprozessen deshalb unabdingbar. Nur bei ausreichender Überwachung des eigenen Verstehensprozesses können eventuelle Störungen, Unstimmigkeiten und Brüche überhaupt entdeckt werden.

Innerhalb des ZOR-Konzepts kommt der Überwachung und Evaluierung des eigenen Verständnisses besondere Bedeutung zu.

Im Weiteren wird erläutert, inwiefern auch die Kenntnis und die Anwendung von Strategien, die den Verstehensprozess unterstützen können, wichtige Aspekte der Förderung sind.

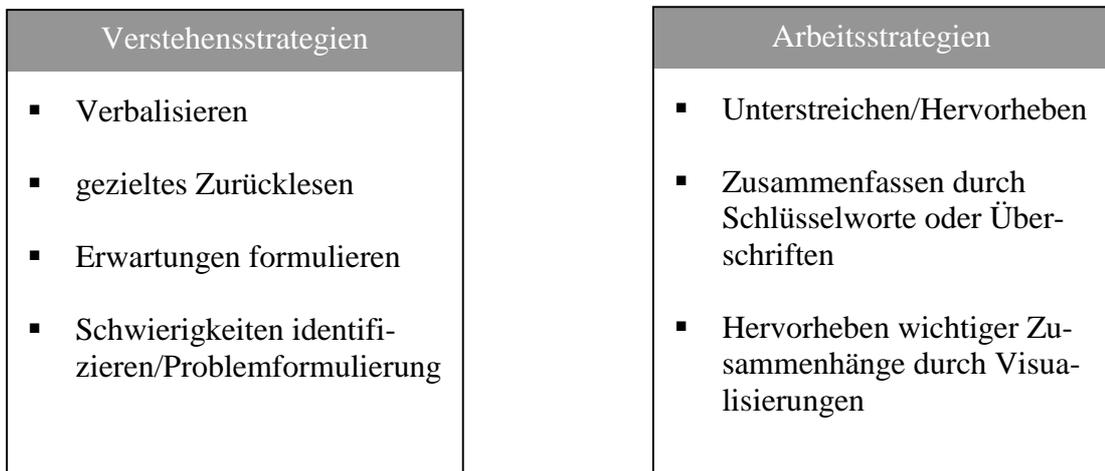
### **4.2.3 Das Erarbeiten von Verstehen als strategisches Handeln**

Wird durch die Überwachung des eigenen Verstehensprozesses offenbar, dass sich noch kein ausreichendes Verständnis von einem Gegenstand eingestellt hat, so sollte als Folge dessen ein strategisches Vorgehen zum Ziel der Erarbeitung von ausreichendem Verständnis initiiert werden.

Im Rahmen der Förderung nach dem ZOR-Konzept werden Strategien mit unterschiedlichem Grad an allgemeiner Anwendbarkeit vermittelt, welche generell beim Prozess des Verstehens hilfreich sind. So gibt es Strategien, deren Anwendung eher auf einen bestimmten Gegenstandsbereich beschränkt ist und Strategien, die allgemeinen Charakter haben und in vielen verschiedenen Aufgabenbereichen sinnvoll

anzuwenden sind. Grundsätzlich wird im Rahmen des ZOR-Konzepts in Anlehnung an Bereiter und Bird (1985) nach Verstehens- und Arbeitsstrategien unterschieden.

Diese werden in der folgenden Abbildung 11 dargestellt:



**Abbildung 11:** Stratiemodell des ZOR-Konzepts

Die Kenntnis und Anwendung dieser Strategien kann in vielen schulischen und außerschulischen Bereichen dienlich sein. Die beschriebenen Verstehens- und Arbeitsstrategien sind nicht an eine spezifische Aufgabenart oder einen bestimmten Anwendungsbereich gebunden. Sie haben eher allgemeinen Charakter und sind in vielen Gegenstandsbereichen anwendbar. Eine wichtige Voraussetzung für die Anwendung dieser Strategien ist, dass die Lernenden Erfahrungen mit dem Einsatz der Strategien machen können und ein Gefühl für deren Nützlichkeit in unterschiedlichen Anwendungsbereichen aufbauen können.

Auf welche Weise die Erarbeitung dieser Strategien sowie der Aufbau eines entsprechenden strategischen Erfahrungswissens im Rahmen des ZOR-Konzepts erfolgen soll, wird später noch genauer dargestellt.

Nach diesen Überlegungen über die allgemeingültige Bedeutung der Kompetenz des Verstehens und die Notwendigkeit der Vermittlung von universell anwendbaren Strategien, die zum Erarbeiten von Verstehen hilfreich sind, soll der Charakter der Förderung durch das ZOR-Konzept zusammenfassend beschrieben werden.

#### **4.2.4 Das ZOR-Konzept zur Förderung der allgemeinen Kompetenz Reflexivität**

Zur Förderung der Reflexivität im Rahmen des ZOR-Konzepts werden die Schüler immer wieder zur Reflexion über ihre eigenen Kognitionen und speziell zur Überwachung ihres eigenen Verstehensprozesses angehalten. Die begleitende Reflexion des eigenen Verstehens und Lernens wird dabei zwar exemplarisch an einem bestimmten Inhaltsbereich erfahren, ist jedoch potentiell auf jeden anderen Inhaltsbereich übertragbar.

Der grundlegende Ansatz des ZOR-Konzepts ist, dass

- die Förderung der Reflexivität zwar an einem bestimmten Inhaltsbereich erfahren wird,
- dabei jedoch Kompetenzen von allgemeiner Natur ausgebaut werden, die über den spezifischen Inhaltsbereich hinausreichen.

Insofern ist die Förderung der Reflexivität zugleich eine Förderung des *Lernens des Lernens*.

Nach dieser grundlegenden Beschreibung des Charakters des ZOR-Konzepts wird im Folgenden näher erläutert, welche wissenschaftstheoretischen Überlegungen und Befunde der empirischen Forschung die gewählten Förderziele und -methoden des ZOR-Konzepts begründen. Ein Überblick über die Befunde der Metakognitionsforschung zum Aspekt der Überwachung des eigenen Lernens wird die entscheidende Rolle der Reflexion beim Lernen verdeutlichen (Kap., III, 4.3.1).

Weiter wird der Aspekt der *Zielorientierung beim Lernen*, d.h. die Bedeutung der Festlegung eines klar definierten Lernziels, erläutert werden (Kap. III, 4.3.2).

## **4.3 Die Bedeutung der Zielorientierten Reflexion für den Prozess des Verstehens und Lernens – Ableitung der Förderziele und -methoden**

### **4.3.1 Reflexion als Überwachung und Evaluierung des eigenen Verstehens und Lernens**

"The research of children's metacognitive awareness, however routinely finds that young and older children often fail to reflect on and evaluate their problem solving" (Carr & Biddlecomb, 1998, S. 73).

Mit dieser Feststellung greifen Carr und Biddlecomb (1998) ein zentrales, aber innerhalb der Forschung eher vernachlässigtes Problem von Lernen auf.

Innerhalb der Metakognitionsforschung geht aus einigen Untersuchungen hervor, wie schwierig die Überwachung des eigenen Verständnisses und damit die Beantwortung der Frage ist, wann man sicher einschätzen kann, dass man etwas wirklich ausreichend verstanden hat (vgl. Brown, 1980; Markman, 1979).

"A very basic form of self-awareness is the realization that there is a problem, of knowing when you know and when you do not. [...] The problem of ascertaining the state of one's own ignorance or enlightenment is one of metacomprehension" (Brown, 1980, S. 458).

Obwohl die Überwachung des eigenen Verständnisses bei vielen kognitiven Aktivitäten eine grundlegend notwendige Fähigkeit ist, findet dieser Aspekt innerhalb der Metakognitionsforschung nur wenig Beachtung. Lediglich Markman (1977; 1979) hat sich direkt mit der Überwachung des eigenen Verständnisses befasst.

- In einer der ersten Untersuchungen von Markman (1977) wurden Grundschulkin- der aufgefordert, die Verständlichkeit von offensichtlich unverständlichen Text- passagen zu beurteilen. Den meisten der befragten Schülerinnen und Schüler fie- len die Unverständlichkeiten in den vorgelegten Texten überhaupt nicht auf. Dies wurde auch bei älteren Schülerinnen und Schülern der sechsten Klasse beobach- tet.
- In einer weiteren Untersuchung forderte Markman (1979) Grundschulkin- der der ersten bis dritten Klasse auf, dem Untersuchungsleiter dabei zu helfen, Spielanlei-

tungen zu verfassen, die andere Kinder in ein Spiel einweisen sollten. Die Instruktionen, welche die Kinder selbst über das Spiel bekamen, waren offensichtlich unvollständig. Beobachtet werden sollte nun, ob die Schüler nachfragen würden, um weitere Informationen über den Spielablauf zu erhalten. Voraussetzung dafür war jedoch, dass die Kinder überhaupt erst einmal erkennen, dass sie das Spiel selbst noch gar nicht verstanden haben. Markman stellte fest, dass die untersuchten Kinder gegenüber der Unvollständigkeit der Spielanleitung ziemlich unsensibel waren. Vor allem die jüngeren Kinder seiner Untersuchungsgruppe benötigten zusätzliche Hinweise, um überhaupt zu bemerken, dass ihr Verständnis lückenhaft ist und waren vielfach nur in der Lage dies zu erkennen, wenn sie die Gelegenheit erhielten, das Spiel auszuprobieren.

Brown (1980) interpretiert aus den oben beschriebenen Untersuchungsbefunden von Markman, dass jüngere Kinder und Schülerinnen und Schüler im Grundschulalter ihr Verständnis nicht routinemäßig - die kognitive Aktivität begleitend - überwachen, um eventuell vorhandene Verständnisfehler oder -lücken zu entdecken.

Nach Hallahan (1985), der sich mit der in der angloamerikanischen Literatur beschriebenen Schülergruppe der Kinder und Jugendlichen mit "Learning Disabilities" auseinandersetzt, trifft dies in verstärktem Maße auf Schülergruppen zu, die in ihrem Lernen in irgendeiner Weise beeinträchtigt sind.

Neukäter und Schröder (1995) untersuchten, inwiefern lernbehinderte und verhaltensgestörte Viertklässler sowie Regelschülerinnen und -schüler der vierten Klasse in der Lage sind, Widersprüche in einfachen Sachtexten zu erkennen. Sie stellten dabei bei allen ihren Untersuchungsgruppen große Schwierigkeiten fest. Vor allem Kinder mit Lernbehinderung aber auch Kinder mit Verhaltensstörungen waren häufig nicht in der Lage, die in den Texten enthaltenen Widersprüchlichkeiten auszumachen.

Kinder scheinen zudem häufig nicht wahrzunehmen, wann die Schwierigkeit einer Aufgabenanforderung, wie beispielsweise das Schwierigkeitsniveau eines Lesetextes, ansteigt und eine erhöhte Anstrengung in Form von strategischen Aktivitäten zur Bewältigung der Aufgabe nötig wird (Brown, 1980).

Zudem weisen bereits einige frühe Befunde der Forschergruppe um Brown darauf hin, dass die *Überwachung von strategischen Aktivitäten* für Kinder problematisch ist (Brown & Barclay, 1976; Brown, Campione & Barclay, 1979).

“Children have difficulty [...] in monitoring the success of attempts to learn so that termination of such activities can be made when they are successful (and no longer necessary) or unsuccessful, so that new activities can be tried”  
(Brown, 1980, S. 457).

Die den Prozess der Auseinandersetzung mit der Aufgabe begleitende Überwachung des Verständnisses sowie das Erkennen, wann strategische Aktivitäten initiiert werden müssen, und wann wiederum durch sie das Ziel eines ausreichenden Verständnisses erreicht ist, scheint ein Schlüsselproblem beim Lernen und Problemlösen zu sein. Brown (1980) verweist auf Piaget, der dies bereits in einer seiner frühen Arbeiten deutlich macht:

"The problem of self-awareness and conscious control of one's activities is the central concern to those interested in any aspect of the child's problem-solving capacities" (Piaget, 1928; *Judgement and reasoning in the child*).

Die Förderung durch das ZOR-Konzept fokussiert genau diese Schwierigkeiten: Die Überwachung des Verständnisses von einem Gegenstand und zugleich auch der strategischen Aktivitäten wird zum Schwerpunkt der Förderung.

#### **4.3.2 Die Förderziele des ZOR-Konzepts**

Das übergeordnete Ziel der Förderung im Rahmen des ZOR-Konzepts ist die *Erweiterung der Reflexivität*. Die Schüler sollten durch die Reflexion über ihre eigenen Kognitionen, über ihre strategischen Aktivitäten und ihren Verständnisstand von einem Gegenstand eine entsprechende Lernhaltung der Reflexivität entwickeln. Diese Lernhaltung anzubahnen, ist das primäre Ziel der Förderung.

**Erweiterung der Reflexivität als primäres Förderziel**

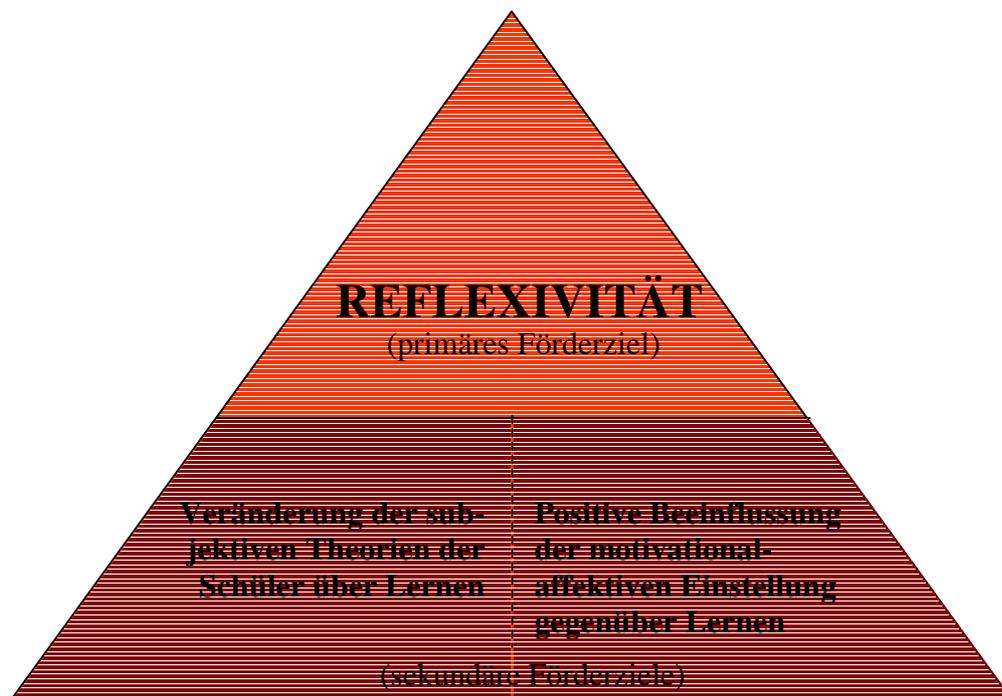
Sekundäre Ziele der Förderung sind zudem die Veränderung der subjektiven Schülertheorien über den Charakter von Lernprozessen, sowie die günstige Beeinflussung der motivational-affektiven Faktoren, die bei der Auseinandersetzung mit Lerngegenständen bedeutsam sind. Das Ziel der Förderung ist, bei den Schülern

genständen bedeutsam sind. Das Ziel der Förderung ist, bei den Schülern mehr Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten aufzubauen und eventuell bestehende Versagensängste zu mindern. Zudem ist für den Erfolg einer Förderungsmaßnahme entscheidend, ob die Schüler im Rahmen der Förderung Lernen als einen beeinflussbaren Prozess erfahren. Die Bedeutung dieser Bedingungsvariablen für den Lernerfolg - die subjektiven Theorien über Lernen und die motivational-affektive Gestimmtheit gegenüber schulischem Lernen -, wurde bereits in Kapitel I, 2.2.1.1 und 2.2.1.2 dieser Arbeit ausführlich thematisiert. Im Rahmen des ZOR-Konzepts soll eine positive Beeinflussung dieser Variablen stattfinden.

**Sekundäre Förderziele des ZOR-Konzepts sind deshalb**

- **die Veränderung der subjektiven Theorien der Schüler über Lernen und**
- **die positive Beeinflussung der motivational-affektiven Einstellung.**

Die folgende Abbildung 12 visualisiert die Förderziele des ZOR-Konzepts:



**Abbildung 12:** Förderziele des ZOR-Konzepts

Die dargestellten Förderziele sollen mit der Methode der *Zielorientierten Reflexion* erreicht werden. Diese wird im Folgenden näher erläutert. Dabei werden zunächst die theoretischen Vorüberlegungen dargestellt, aus denen die Fördermethode der Zielorientierten Reflexion abgeleitet wird.

### **4.3.3 Zielorientierte Reflexion als Fördermethode – theoretische Begründung**

In seinem Beitrag "The value of ideas: The immersion approach to the development of thinking" stellt Prawat (1991) die Bedeutung der Inhaltsebene bei der Förderung des Denkens und Lernens heraus: Ohne die grundlegende Idee, worum es bei einer bestimmten Aufgabe überhaupt geht, und worauf es bei ihrer Bearbeitung ankommt, kann das Lernen von Schülern nicht erfolgreich sein:

"In other words, it may be counterproductive to concenter on the *how to* aspects of thinking if we ignore *what it is* that we want students to think about" (Prawat, 1991, S. 5).

Prawat (1991) betont damit die Bedeutung der Zielorientierung für das menschliche Denken und Lernen. Er setzt sich kritisch mit Ansätzen der Informationsverarbeitung auseinander, die zur Beschreibung des menschlichen Lernens dienen sollen:

Bei Informationsverarbeitungsmodellen gelangt eine bestimmte Information in das System und wird dort entsprechend verarbeitet. In dieser modelltypischen Beschreibung der Infomationsverarbeitung sieht Prawat (1991) ein Übertragbarkeitsproblem im Hinblick auf den Lern- und Denkprozesse des Menschen. Der Mensch handelt ziel- und sinnorientiert und sucht Informationen aktiv auf. Die Bedeutung der aktiven Informationsaufnahme wird in den Informationsverarbeitungsansätzen ignoriert. In der Modellvorstellung gelangt eine ganz spezifische Information in das Verarbeitungssystem und wird dann verwertet. Beim menschlichen Subjekt bleibt es dagegen völlig unbestimmt, welche der vielen Informationen es beachtet und wahrnimmt. Wie weiß beispielsweise ein Kind, dass es bei einer Textaufgabe darum geht, ein mathematisches Problem zu lösen und nicht etwa darum, ein Bild von der beschriebenen Situation zu malen? Die Informationsaufnahme wird kanalisiert durch be-

stimmte Vorstellungen und grundlegende Ideen darüber, worum es bei der Beschäftigung mit einem Gegenstand oder einer Aufgabe überhaupt gehen könnte. Diese Vorstellungen oder Ideen sind sozusagen Pläne für das Aufsuchen von Informationen und formatieren diese (ebd., S.6). Innerhalb der idealtypischen Informationsverarbeitungsansätze dagegen bleibt der Wahrnehmende selbst und seine Vorstellungen und Ideen davon, worum es bei der Beschäftigung mit einem Gegenstand gehen könnte, unberücksichtigt.

Hier wird die Unterschiedlichkeit der Menschenbildannahmen deutlich, welche dem Informationsverarbeitungsmodell sowie den Ausführungen von Prawat (1991) zugrunde liegen.

Die Überlegungen Prawats (1991) sollen natürlich nicht bedeuten, dass dies bei Schülern ein grundsätzliches Problem wäre. Schüler haben dank ihrer schulischen Sozialisation normalerweise die "richtige" Vorstellung und Idee, was sie machen sollen, wenn sie beispielsweise einen Textaufgabentext vorgelegt bekommen. Dennoch erscheint es sinnvoll, einmal genauer darüber nachzudenken, was die grundsätzlichen Überlegungen von Prawat (1991) für die Förderung des Lernens und Denkens bedeuten können. Prawat (1991) folgert daraus, dass es bei der Förderung des Denkens und Lernens darum geht, die grundlegenden Vorstellungen der Schüler hinsichtlich eines Inhaltsbereiches zu schärfen und sie gegebenenfalls zu korrigieren.

Dieser Gedanke soll bei der Gestaltung des ZOR-Konzepts berücksichtigt werden. Zwei Prinzipien zur Gestaltung der Förderung werden daraus abgeleitet, die im Folgenden näher erläutert werden:

- 1) Die Auseinandersetzung mit der Aufgabenanforderung bzw. den spezifischen Aufgabenkriterien (Kap. 4.3.2.1) sowie
- 2) die Reflexion über die Aufgabenanforderung und die klare Benennung des Lernzieles (Kap. 4.3.2.2) sind Elemente der Förderung.

#### **4.3.3.1 Kenntnis der Aufgabencharakteristika als Voraussetzung für den Prozess des Verstehens**

Da das Wissen über den grundlegenden Aufgabencharakter die Informationsaufnahme entsprechend kanalisiert, ist es von Bedeutung, dass Lernende über die Charakteristika von Aufgabenanforderungen informiert sind. Innerhalb der Förderung soll deshalb transparent gemacht werden, wodurch die Aufgabenanforderung, die bewältigt werden soll, genau gekennzeichnet ist.

Die möglichst genaue Kenntnis der Aufgabencharakteristika ist vor allem bei der Überwachung des eigenen Verständnisses wichtig. An einem Beispiel verdeutlicht, kann man sich den Prozess der Reflexion über das eigene Verstehen unter Bezugnahme auf die strukturgenetischen Annahmen Piagets folgendermaßen vorstellen:

Jemand liest beispielsweise einen Sachtext. Dabei konstruiert sich die Person Verstehen, indem sie sich Erkenntnisstrukturen über den Inhalt des Textes aufbaut. Diese Erkenntnisstrukturen werden beim Weiterlesen immer weiter ausgebaut. Dabei bewegen sich die kognitiven Prozesse der Person auf der Sachebene.

Irgendwann kann der Aufbau der Erkenntnisstruktur jedoch ins Stocken geraten. Ein möglicher Auslöser dafür könnte z.B. sein, dass der Text eine Aussage enthält, die im Widerspruch zu den aufgenommenen Informationen steht. Der Ausbau der Erkenntnisstruktur wird dadurch gestört und kann nicht wie bisher fortgesetzt werden. Nun erfolgt ein Wechsel von der Sachebene auf die Prozessebene, indem die Person ihre eigenen Kognitionen zum Gegenstand der Betrachtung macht.

In diesem Fall wird die Person vielleicht noch einmal den bisherigen Ausbau der Erkenntnisstruktur nachvollziehen und damit noch einmal überprüfen, ob sie den Text auch wirklich verstanden hat. Dabei wendet sie verschiedene Strategien an: Sie liest eventuell noch einmal die Überschriften des Textes, noch einmal bestimmte Textabschnitte oder vielleicht noch einmal den gesamten Text und sucht dabei gezielt nach spezifischen Informationen. Hierbei findet ein kontinuierlicher Wechsel zwischen Sach- und Prozessebene statt mit dem Ziel, ein Verständnis von dem Gegenstand zu erarbeiten.

Dieses Beispiel ist gut nachvollziehbar, da jeder Mensch, der grundsätzlich die Fähigkeit zu sinnentnehmendem Lesen besitzt, sich an ähnliche Situationen bei der Auseinandersetzung mit Textinformationen gleich welcher Form erinnern kann:

Plötzlich auftretende Schwierigkeiten oder Unstimmigkeiten beim Auf- oder Ausbau einer Erkenntnisstruktur können zum Auslöser für den Wechsel von der Sachebene auf die Prozessebene und damit für die Initiierung von Reflexion bei Prozessen des Verstehens werden.

Offen bleibt dabei jedoch eine entscheidende Frage:

*Wie bemerkt eine Leserin oder ein Leser überhaupt, dass die Erkenntnisstruktur bei Hinzunahme weiterer Informationen aus dem Text nicht mehr stimmig ausgebaut werden kann? Wie fallen ihm oder ihr überhaupt die beschriebenen Unstimmigkeiten und Widersprüche auf? Warum nimmt er/sie diese überhaupt als solche wahr?*

Dies führt zu der Fragestellung, aufgrund welcher internalisierter Kriterien oder Verstehensziele Personen die Richtigkeit oder die Angemessenheit ihres Verstehens beurteilen und was sie veranlasst, einen Verstehensprozess weiterzuführen oder ihn abzubrechen und noch einmal von Grund auf zu überprüfen (vgl. Reusser & Reusser-Weyeneth, 1994, S. 18f.).

Welches sind also die Kriterien nach denen beurteilt wird, ob eine Gebrauchsanweisung oder eine Textaufgabe richtig verstanden wurde?

Nach Reusser und Reusser-Weyeneth (1994) ergeben sich diese Kriterien sozusagen als Außenkriterien aus dem zu verstehenden Gegenstand selbst, vorausgesetzt, dass es sich um wohldefinierte Gegenstände handelt. Als wohldefinierte Gegenstände versteht Reusser beispielsweise Gebrauchsanweisungen, Sachtexte und Textaufgaben. Sie unterscheiden sich beispielsweise vom Lesen von Gedichten oder von einem Roman durch objektiv anlegbare, äußere Kriterien, die den Gegenstand genau bestimmen (ebd., S. 19).

Bei dem oben beschriebenen Beispiel des Lesens eines Sachtextes heißt dies, dass die Person eine Vorstellung darüber hat, wie Sachtexte aufgebaut sind, wie eine lückenlose und logische Darstellung und Verknüpfung verschiedener Informationseinheiten in Sachtexten in Einklang gebracht sind und ganz grundsätzlich, was eine stimmige Erklärung von einem Sachverhalt ist.

Für das Lösen von Textaufgaben würde dies beispielsweise bedeuten, dass eine Person, die über textaufgabenspezifische Aufgabenkriterien informiert ist, davon ausgeht, dass ihr ein Situationszusammenhang geschildert wird, der darin besteht, dass es eine oder mehrere Personen bzw. Gegenstände gibt, der/denen bestimmte Gegenstands- und Mengenangaben zugeordnet werden, welche in irgendeiner Weise eine Veränderung erfahren oder miteinander verglichen werden. Die Person wird auch grundsätzlich davon ausgehen, dass sich aus der geschilderten Situation eine Fragestellung ableiten lässt und dass das Ziel ihrer Auseinandersetzung mit der Aufgabe darin besteht, den dargestellten Situationszusammenhang und das sich daraus ergebende Aufgabenproblem zu verstehen. Nur eine Person, die dieses grundlegende Wissen über die Aufgabenstruktur und -kriterien hat, kann eine zielgerichtete Auseinandersetzung mit der Textaufgabe vornehmen und dabei ihr Verständnis bezogen auf diese ihr bewussten Kriterien überprüfen.

Nach Reusser und Reusser-Weyeneth (1994) ist die Überwachung des eigenen Verständnisses ein den Verstehensprozess permanent begleitender Vorgang, der aus einem ständigen Abgleichen von aufgenommenen Informationen mit aufgabenspezifischen Prüfkriterien besteht. Erst dadurch wird es möglich, dass Unstimmigkeiten und Lücken innerhalb von Texten auffallen und dann zum Auslöser für die Initiierung von Reflexion werden. Die eigenen Kognitionen bzw. die eigenen Verstehensprozesse werden nun zum Gegenstand des Denkens.

Schwierigkeiten bei der Überwachung des eigenen Verständnisses führen Reusser und Reusser-Weyeneth (1994) darauf zurück, dass die Standards und Prüfkriterien zur Überwachung der Qualität von Verstehensprozessen und ihren Ergebnissen häufig nicht in ausreichendem Maße vorhanden sind. Ist dies der Fall, so kann man auch keine Aussage vornehmen, ob man etwas verstanden hat oder nicht (ebd., S. 19).

Für die Förderung des Lernens lässt sich daraus ableiten:

Zielgerichtetes Handeln bei der Auseinandersetzung mit Gegenständen zum Ziel des Verstehens wird eher möglich, wenn man über ein ausreichendes Wissen über die entsprechenden Aufgabencharakteristika verfügt. Dieses ermöglicht zum einen eine *zielgerichtete Informationsaufnahme*, bei welcher der Schüler seine Aufmerksamkeit auf die relevanten Informationen fokussiert. Zum anderen dient die Kenntnis der

aufgabenspezifischen, objektiven Prüfkriterien einer *gezielten Überwachung des Verständnisses*. Erst wenn man weiß, welches die objektiven Prüfkriterien einer Aufgabe sind, d.h. worauf es bei der Auseinandersetzung mit einer Aufgabenanforderung ankommt, kann man sein Verständnis zielgerichtet und unter Bezugnahme auf die objektiven Prüfkriterien überwachen.

Im Rahmen der Förderung durch das ZOR-Konzept bedeutet dies, dass Schüler ein bestimmtes Wissen über spezifische Aufgabenkriterien aufbauen sollen.

Dies soll in erster Linie durch die Reflexion über die Aufgabenanforderung erreicht werden. Weiter bieten sich auch Verfahren an, welche die Auseinandersetzung mit den Aufgabenkriterien direkt erfordern, wie beispielsweise die Aufgabenkonstruktion durch den Schüler selbst. So könnten Schüler beispielsweise durch die Methode der selbständigen Konstruktion von Textaufgaben mehr Bewusstheit über die entsprechenden Aufgabenkriterien entwickeln. Dies wäre ebenso denkbar beim selbständigen Verfassen von Sachtexten oder Gebrauchsanweisungen.

#### **4.3.3.2 Zielorientierte Reflexion durch die Benennung des Lernziels**

Bei der Förderung der Reflexivität muss ein weiterer Aspekt beachtet werden: die klare Benennung des primären Lernziels "Verstehen" (vgl. Kap. III, 4.2).

Verschiedene Studien der Metakognitionsforschung zeigen, inwieweit die Kenntnis eines klar definierten Lernziels das Lernergebnis beeinflussen kann.

Untersuchungen belegen, dass Vorschulkinder und Schulanfänger große Unsicherheiten empfinden bei der Einschätzung, wann sie ein bestimmtes Lernmaterial, beispielsweise Wörterlisten oder kurze Texte, welche auswendig gelernt wurden, so gut beherrschen, dass sie es fehlerfrei wiedergeben können.

Interessant sind im Hinblick auf diese Schwierigkeiten von jüngeren Kindern Untersuchungen unter dem „Recall-Readiness-Paradigma“: Kinder werden aufgefordert, ein bestimmtes Lernmaterial auswendig zu lernen und ausdrücklich angewiesen, so lange zu lernen, bis sie ganz sicher sind, das Gelernte fehlerfrei wiedergeben zu können.

In einer Trainingsstudie von Brown und Barclay (1976) wurde das beschriebene „Recall-Readiness-Paradigma“ im Rahmen der Förderung eingesetzt: Die sechs- bis achtjährigen Schüler wurden innerhalb der Trainingssitzungen ausdrücklich dazu angehalten, Items einer Wörterliste so lange zu lernen und zu wiederholen, bis sie ganz sicher sein konnten, sich an alle gelernten Items zu erinnern. Durch diesen Hinweis wurde die Aufgabenanforderung und damit das Lernziel („Sich an jedes Item wiedererinnern können“) klar beschrieben.

Zudem fand im Rahmen des Trainings die Vermittlung von bereichsspezifischen Strategien statt: Den Schülern wurden bereichsspezifische Strategien für das Lernen von Wörterlisten vermittelt und deren Anwendung wurde geübt.

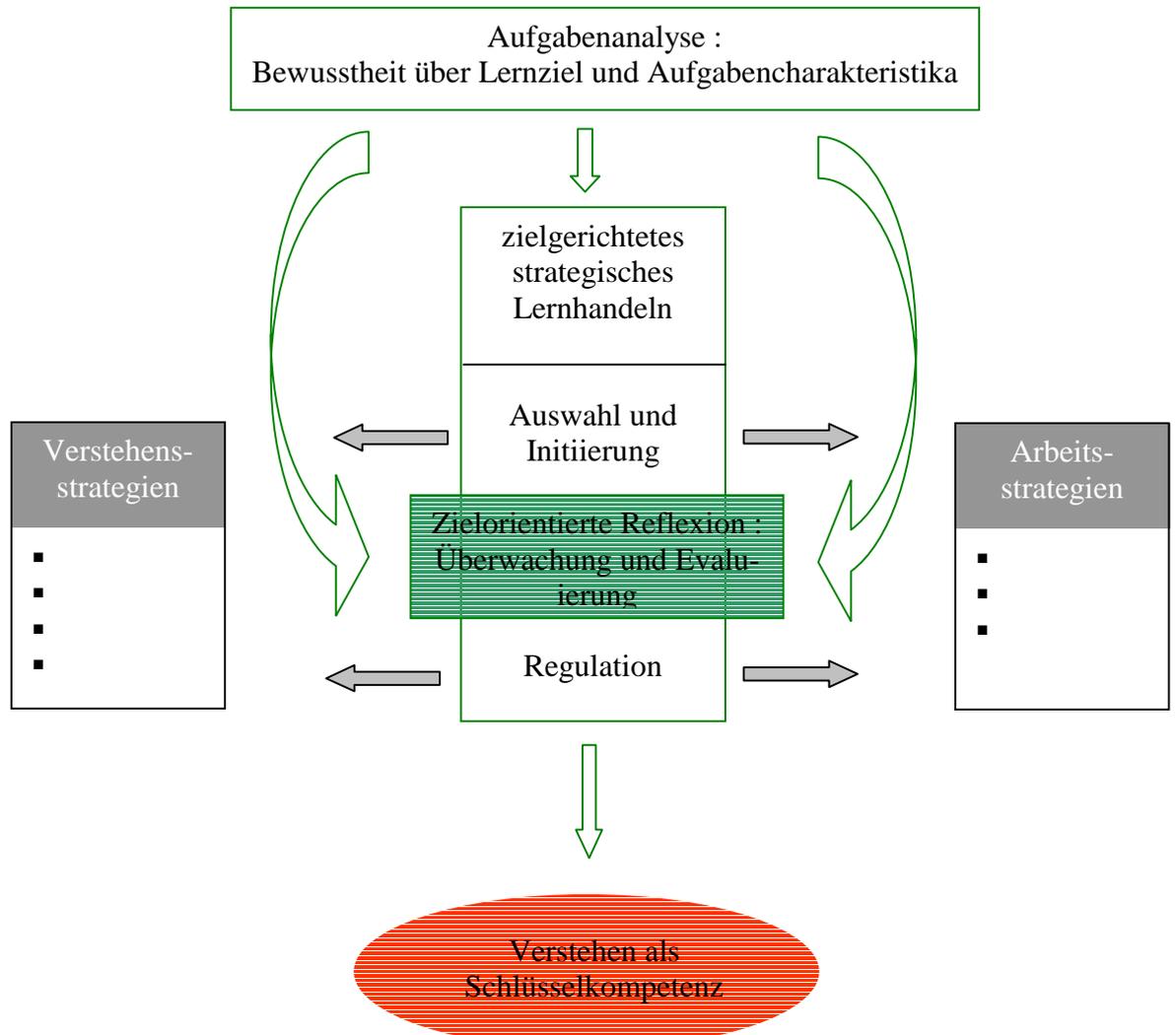
Das Training zeigte gute Effekte. Auch die Generalisierung des Gelernten im Hinblick auf das Lernen aus Texten gelang weitgehend. Obwohl diese Effekte aufgrund des kombinierten Trainingsverfahrens (Strategievermittlung und Anwendung sowie der ausdrückliche Hinweis auf die gründliche Überprüfung des Lernstandes) natürlich nicht eindeutig auf die Vorgabe eines klaren Lernzieles zurückgeführt werden können, spricht doch einiges dafür, dass allein das Anhalten der Schüler dazu, ihren Lernstand ausreichend zu überprüfen, bereits einen Effekt gezeigt könnte.

Die eindeutige Benennung des Lernzieles ist auch aus grundlegenden Überlegungen ein wesentlicher Aspekt bei der Gestaltung von Fördermaßnahmen: Sie macht ein zielgerichtetes strategisches Lernhandeln und die Überwachung des strategischen Lernhandelns im Hinblick auf die Erreichung des Lernzieles eher möglich.

Indem die Schüler beispielsweise über das Lernziel „Verstehen“ informiert sind und dieses gezielt anstreben können, ist es wahrscheinlicher, dass sie von sich aus Überwachungsprozesse initiieren.

Im Rahmen des ZOR-Förderkonzepts sollen *die Kenntnis der Aufgabencharakteristika* und die *klare Lernzieldefinition*, welche von Trainingsleiter und Schüler bei der gemeinsamen Reflexion über den Lerngegenstand erarbeitet werden, es ermöglichen, dass der Schüler ein zielgerichtetes strategisches Vorgehen in der Auseinandersetzung mit der Aufgabenanforderung initiieren kann. Dem Schüler soll damit ein *sinnvolles und zielorientiertes strategisches Lernhandeln* ermöglicht werden.

Die bisherigen Ausführungen über die Fördermethode der Zielorientierten Reflexion wird in der folgenden Abbildung 13 am Beispiel des Erarbeitens von Verstehen zusammenfassend visualisiert:



- ermöglicht
- unter Anwendung von

**Abbildung 13:** Förderung der Zielorientierten Reflexion im Rahmen des ZOR-Konzepts

Neben den ersten beiden Förderelementen des ZOR-Konzepts, der Erarbeitung der Aufgabencharakteristika und der Reflexion über das Lernziel, gibt es zwei weitere Förderelemente, welche die Förderung der Reflexivität unterstützen sollen.

#### **4.3.3.3 Erarbeitung von bereichsspezifischen Strategien und eigenständige Strategieanwendung**

Wie bereits in Kapitel III, 3 ausgeführt, werden für die Gestaltung des ZOR-Konzepts weitere Förderelemente aus der Metakognitionsforschung abgeleitet. Vor allem das in Kapitel I, 3.3.2 bereits vorgestellte Metakognitionsmodell von Borkowski und Muthukrishna (1992) bietet dabei Hinweise für die Förderung. Das ZOR-Konzept wird in Anlehnung an das Modell von Borkowski und Muthukrishna (1992), welches die Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten beschreibt, um zwei weitere Förderelemente ergänzt:

- 3) Die Erarbeitung von bereichsspezifischen Strategien (weitgehend selbständig unter dem Prinzip der minimalen Hilfe durch den Trainingsleiter) sowie
- 4) das Ermöglichen von eigenständigem strategischen Lernhandeln und dessen begleitender Reflexion.

##### Die Erarbeitung von bereichsspezifischen Strategien:

Auf die Bedeutsamkeit eines ausreichenden Strategiewissens wurde bereits in den vorhergehenden Ausführungen über das Metakognitionsmodell von Borkowski und Muthukrishna (1992) hingewiesen. Innerhalb der Förderung soll deshalb das Strategiewissen der Schüler erweitert werden. Im Gegensatz zu vielen metakognitiven Trainings werden die bereichsspezifischen Strategien den Schülern jedoch nicht direkt als Expertenstrategien oder als Strategieleitfaden vermittelt. Es wird ausdrücklich berücksichtigt, dass die Schüler bereits ein bestimmtes Wissen über den Aufgabenbereich und damit auch über bereichsspezifische Strategien mitbringen. Die Schüler werden im Rahmen der Förderung angehalten, *selbst* darüber nachzudenken, was sie tun könnten, um die Aufgabe richtig bearbeiten zu können. Sie werden auf diese Weise angeregt, ihr *strategisches Vorwissen* zu aktivieren. Sich die implizit

vorhandenen Strategien bewusst zu machen, stellt dabei den Ausgangspunkt der Förderung dar. Die Schüler können ihre eigenen Strategien anwenden und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit überprüfen, gegebenenfalls modifizieren und ergänzen.

Indem das bereits vorhandene strategische Vorwissen der Schüler innerhalb der Förderung nach dem ZOR-Konzept ausdrückliche Berücksichtigung findet, wird vermieden, dass zusätzlich zu dem bereits bestehenden Schülerwissen ein mit dem eigenen Wissen konkurrierendes Expertenwissen vermittelt wird. Das strategische Lernhandeln der Schüler wird den Prozess der Aufgabenbearbeitung begleitend reflektiert. Dies ist von großer Bedeutung, da dem Lerner dadurch die Wirksamkeit der angewandten Strategien bewusst werden kann. Dies befähigt ihn, seinen Lernprozess zunehmend bewusster zu steuern. Das eigene strategische Wissen der Schüler kann im Rahmen der Förderung durch die gemeinsame Erarbeitung von weiteren bereichsspezifischen Strategien durch den Trainingsleiter und den Schüler ergänzt werden. Die Erarbeitung der Strategien soll weitgehend vom Schüler geleistet werden. Sie soll durch den Trainingsleiter nur durch Impulse nach dem Prinzip der minimalen Hilfe nach Aebli (1977) unterstützt werden. Dieses Vorgehen wird im folgenden Kapitel IV näher erläutert.

Wie bereits in Kap. III, 4.2.3 ausgeführt, handelt es sich - dem Strategiemodell des ZOR-Konzepts entsprechend - bei den zu erarbeitenden Strategien um Strategien unterschiedlicher Anwendungsbreite. Sie variieren im Grad ihrer Spezifität und damit auch im Grad der Transferierbarkeit auf andere Lernbereiche.

#### Ermöglichen von eigenständigem strategischen Lernhandeln und dessen begleitender Reflexion

Ebenso wie bei der Erarbeitung bereichsspezifischer Strategien, bleibt der Schüler auch bei der Gestaltung seines Lernprozesses weitgehend selbstständig. Das ZOR-Konzept sieht vor, dass der Schüler Gelegenheit erhält, seine eigenen oder die erarbeiteten Strategien anzuwenden, deren Wirksamkeit zur Erreichung des Lernzieles zu überwachen und gegebenenfalls solange zu modifizieren, bis das Lernziel erreicht ist. Die Einflussnahme des Trainingsleiters bleibt dabei möglichst gering. Den Schülern soll Raum für metakognitive Erfahrungen gegeben werden, indem sie ihren Stra-

tegieeinsatz selbst initiieren und reflektieren. Dies geschieht nach dem Prinzip des Zutrauens und des Zulassens von Fehlern während des Lernprozesses. Die Rolle des Trainingsleiters beschränkt sich darauf, den Schüler immer wieder dazu anzuhalten, über sein strategisches Lernhandeln zu reflektieren und erst dann einzugreifen, wenn der Schüler selbst nicht mehr weiter weiß. Zudem werden die Schüler aufgefordert, ihre Lernergebnisse selber zu überprüfen.

Im Anschluss an die Kontrolle des Lernergebnisses durch den Schüler findet eine abschließende gemeinsame Reflexion des Trainingsleiters und des Schülers über den Verlauf des Lernprozesses statt. Diese soll zur Vertiefung der metakognitiven Erfahrung beitragen.

In diesen Ausführungen zur Gestaltung der Fördersituation bildet sich ein verändertes Rollenverständnis der an der Förderung beteiligten Personen ab. Dies wird im Weiteren erläutert.

## **4.4 Die Rolle des Lernenden und des Lehrenden innerhalb des ZOR-Konzepts**

Durch die Verpflichtung gegenüber den beschriebenen Prinzipien des ZOR-Konzepts wird die Rolle des Lernenden und des Lehrenden neu definiert:

Der *Lernende* wird *als eigenständiger Akteur seines Lernprozesses* wahrgenommen. Er ist selbstverantwortlich für sein Lernen, ihm werden Fehler und fehlerhafte Bearbeitungswege zugestanden und diese als eine Möglichkeit der Erkenntnisgewinnung akzeptiert.

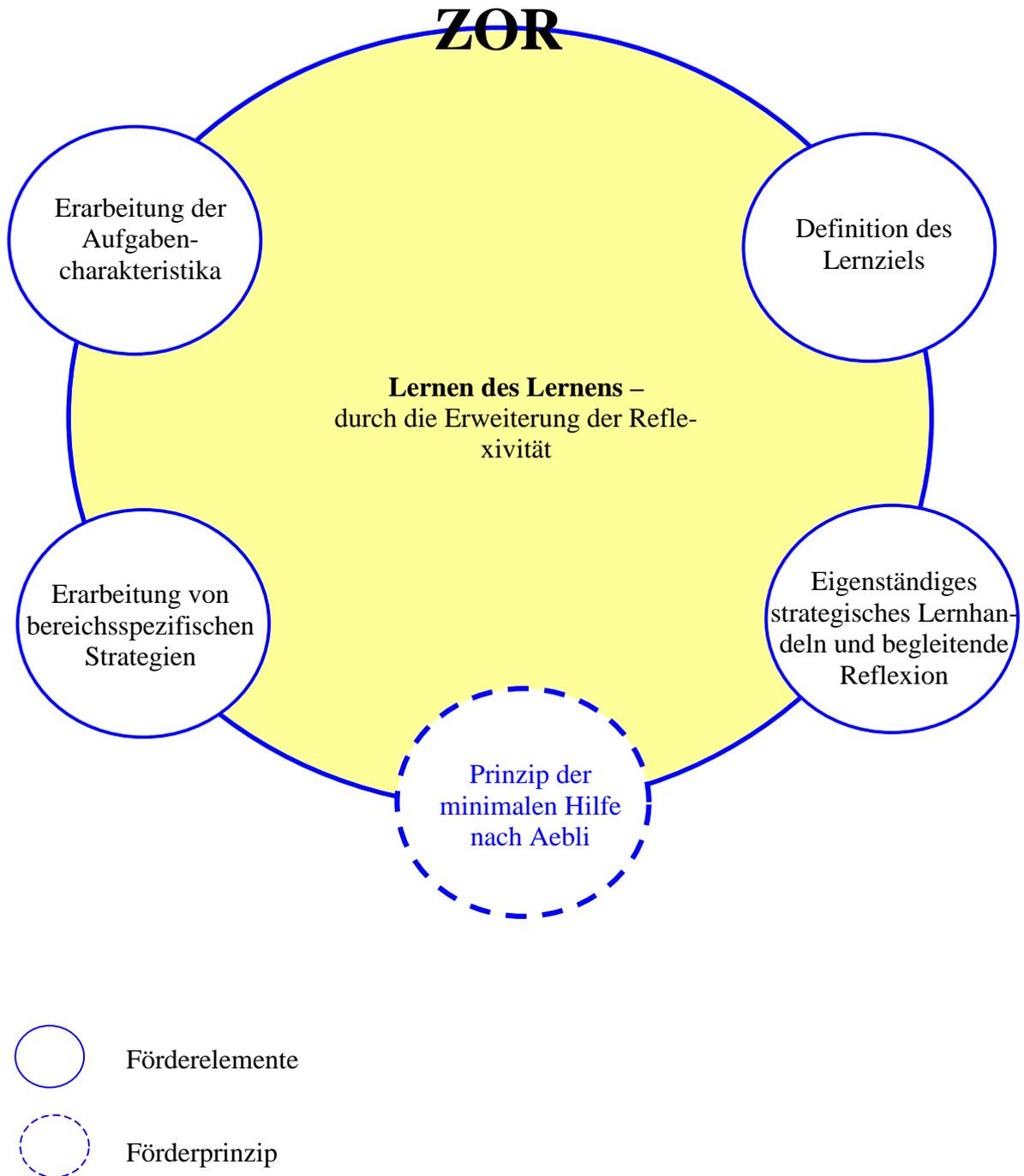
Der *Lehrende* ist für die Gestaltung der Lernumgebung verantwortlich und *begleitet den Lernprozess des Lernenden*. Er hilft ihm, sich seine bereits vorhandenen Strategien bewusst zu machen und hält den Lernenden zur Reflexion über seinen Lernprozess an. Er greift erst dann ein, wenn der Lernende seinen Lernprozess nicht mehr alleine weiterführen kann und Hilfe benötigt. Diese gewährt er, indem er Impulse in Form von offenen Fragen gibt, die den Schüler in seinem Lernprozess weiterführen können oder ihn dazu anregt, über weitere strategische Vorgehensweisen nachzuden-

ken. Gelingt dies dem Schüler nicht alleine, so erarbeitet der Lehrende gemeinsam mit dem Lernenden weitere bereichsspezifische Strategien. Der Grad der Einflussnahme des Lehrenden ist damit variabel, erfolgt jedoch immer nach dem *Prinzip der minimalen Hilfe*. Dem Lehrenden kommt damit eher die Rolle eines *Lernbegleiters* zu. Ein ähnliches Verständnis des Verhältnisses zwischen Lernendem und Lernbegleiter bezeichnen die in anderen theoretischen Ansätzen gewählten Bezeichnungen "facilitator" (Rogers), "co-experimenter" (Kelly) sowie "Kollege" bzw. "Mitforscher" innerhalb des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST).

Wie sich die in diesem Kapitel beschriebenen allgemeinen Prinzipien, Förderziele und -elemente konkret umsetzen lassen, soll nachfolgend am Beispiel einer Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben näher erläutert werden.

Vorher sollen die Elemente und Prinzipien der Förderung durch das ZOR-Konzept in Form einer grafischen Darstellung zusammenfassend visualisiert werden.

## 5. Grafische Darstellung des ZOR-Konzepts



**Abbildung 14:** Grafische Darstellung des ZOR-Konzepts – die Fördermethode der Zielorientierten Reflexion

## 6. Zusammenfassung

Das ZOR-Konzept zur Förderung der Reflexivität wird aus zwei wissenschaftstheoretischen Ausrichtungen abgeleitet: aus dem *Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST)* und aus der *Metakognitionsforschung*:

Den Grundannahmen des FST entsprechend verpflichtet sich das ZOR-Konzept einem epistemologischen Menschenbild. Aus diesem geht auch das primäre Förderziel des ZOR-Konzepts hervor: die Erweiterung der Reflexivität.

Bei der konkreten Umsetzung des ZOR-Konzepts wird jedoch auch der Einfluss der Metakognitionstheorie deutlich. Die Teilaspekte des Förderkonzepts lassen sich auf wissenschaftstheoretische Begründungen und empirische Befunde der Metakognitionsforschung zurückführen.

Die Förderung durch das ZOR-Konzept ist eine *Förderung des Lernens des Lernens*, da es die Förderung eines allgemeinen Potentials des Menschen, die Erweiterung der Reflexivität, intendiert. Dieser kommt vor allem bei Prozessen der Erarbeitung von *Verstehen, einer Grundkompetenz bei allem schulischen Lernen*, Bedeutung zu.

Mit der Fördermethode der Zielorientierten Reflexion wird die allgemeine, aufgabenbereichsunabhängige Kompetenz „Reflexivität“ erweitert.

Zugleich wird damit eine spezifische Schwierigkeit von Schülerinnen und Schülern beim Lernen angegangen: Die Überwachung und Evaluierung des eigenen strategischen Lernhandelns im Hinblick auf die Erreichung des Lernziels.

Anhand der nun folgenden konkreten Umsetzung des ZOR-Konzepts am Beispiel der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben werden die Prinzipien und die Förderziele des ZOR-Konzepts sowie die Anwendung der Methode der Zielorientierten Reflexion näher erläutert.

## **IV. Das ZOR-Konzept am Beispiel der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben**

In diesem Kapitel wird das ZOR-Konzept am Beispiel der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben konkretisiert. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit mathematikdidaktischen und kognitionspsychologischen Aspekten des Bearbeitens von Textaufgaben ist bereits in Kapitel II erfolgt und wird hier bei der Entwicklung des Förderkonzepts noch einmal aufgegriffen.

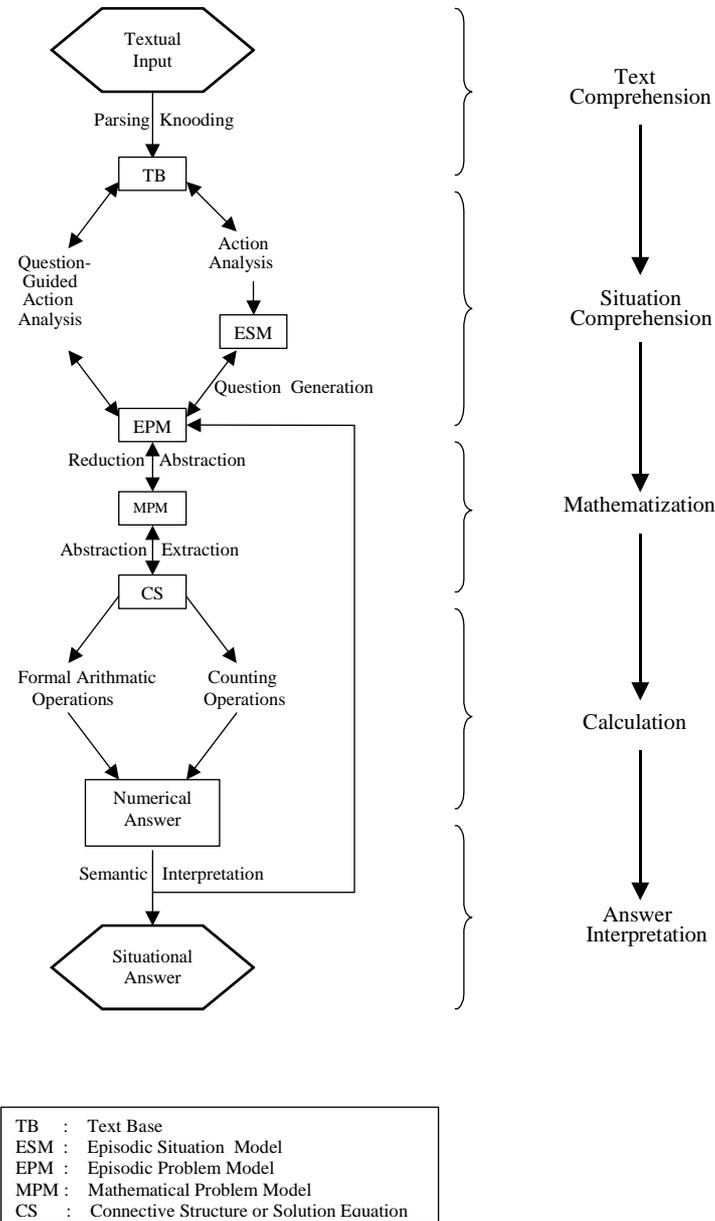
### **1. Das Verstehen und Bearbeiten von Textaufgaben als Gegenstand der Förderung - Einleitung und Rückblick**

In Kapitel II war das Verstehen und Bearbeiten von Textaufgaben bereits Gegenstand der Betrachtung.

Es wurden zwei Theorien über das Bearbeiten von Textaufgaben dargestellt: die *mathematisch-logischen Modelle* über das Bearbeiten von Textaufgaben und die *Textverarbeitungsmodelle*. Unter Bezugnahme auf verschiedene empirische Untersuchungen wurde erläutert, dass - den Annahmen der Textverarbeitungstheorien entsprechend - das *Verstehen* der Aufgabeninformation und des darin enthaltenen Aufgabenproblems der entscheidende Prozess beim Bearbeiten von Textaufgaben ist.

In Kapitel II wurde das SPS-Modell zum Verstehen und Lösen von Textaufgaben von Kurt Reusser (1990) vorgestellt, das hier noch einmal erläutert werden soll. Das SPS-Modell von Reusser (1990) beschreibt die Abfolge der kognitiven Prozesse beim Bearbeiten von Textaufgaben.

Die Bedeutung der Informationsaufnahme und –analyse wird in diesem Modell besonders betont.



**Abbildung 15:** SPS-Modell des Bearbeitens von Textaufgaben nach Reusser (1990)

Nach Reusser (1990) ist das Verstehen des Aufgabenproblems, des Episodischen Problemmodells (EPM), der entscheidende kognitive Prozess beim Bearbeiten von Textaufgaben. Es handelt sich dabei um einen Konstruktionsprozess, in dem sich das Kind das Episodische Problemmodell der Textaufgabe aktiv erarbeitet. Dies

kann je nach Gestaltung der Textaufgabe (mit oder ohne Vorgabe der Fragestellung) auf unterschiedliche Weise vor sich gehen:

Ist bei der Textaufgabe die Frage bereits mit vorgegeben, so findet die Erarbeitung des EPMS in Form einer Fragegeleiteten Aktionsanalyse statt. Das Kind erarbeitet sich dabei ein Verständnis des Problemmodells der Aufgabe, indem es den Aufgabentext unter Bezugnahme auf die Fragestellung zielgerichtet analysiert.

Ist die Fragestellung dagegen nicht mit vorgegeben, kommt es zunächst darauf an, die beschriebene Aufgabensituation zu verstehen, d.h. die im Aufgabentext beschriebene Aktion zu analysieren. Dabei konstruiert das Kind zunächst ein Episodisches Situationsmodell (ESM). Erst nachdem dies erfolgt ist, kann das Kind daraus eine Frage ableiten und damit das Episodische Problemmodell (EPM) der Aufgabe erfassen (vgl. Kap. II., 2.2.2).

Wenn der Prozess des Verstehens der Aufgabe so entscheidend für das Bearbeiten von Textaufgaben ist, gilt es im Rahmen der Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben, genau diesen zu fokussieren. Das SPS-Modell von Reusser (1990) dient dabei der besseren Operationalisierung des Prozesses, der dem Verstehen vorausgeht: die *Aktionsanalyse und Ableitung der Fragestellung* bzw. die *Fragegeleitete Aktionsanalyse*.

Dieser Prozess steht im Mittelpunkt der Förderung. Textaufgaben werden meistens mit einer Fragestellung vorgegeben. Die Förderung fokussiert deshalb auf den Prozess der Fragegeleiteten Aktionsanalyse. Entsprechend werden im Rahmen der Förderung Textaufgaben verwendet, bei denen die Frage bereits mit vorgegeben ist.

Folgerungen für die Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben aus Kapitel II, 2:  
Fokussierung der Förderung auf den Prozess der Fragegeleiteten Aktionsanalyse

Aus den bisherigen Ausführungen wurde zudem deutlich, dass Kinder und Jugendliche erhebliche Schwierigkeiten mit der Überwachung ihres Verständnisses haben (vgl. Kap. III, 4.3.1). Dies soll im Rahmen der Förderung ausdrücklich berücksichtigt werden.

Folgerung aus Kapitel III, 4.3:

Bei der Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben kommt es entscheidend darauf an, die Lernenden zur Überwachung und Evaluierung ihrer kognitiven Prozesse (des Verstehens sowie des strategischen Lernhandelns zur Erreichung des Lernzieles Verstehen) anzuhalten. Die Erweiterung der Reflexivität der Lernenden beim Bearbeiten von Textaufgaben stellt damit das Ziel der Förderung dar.

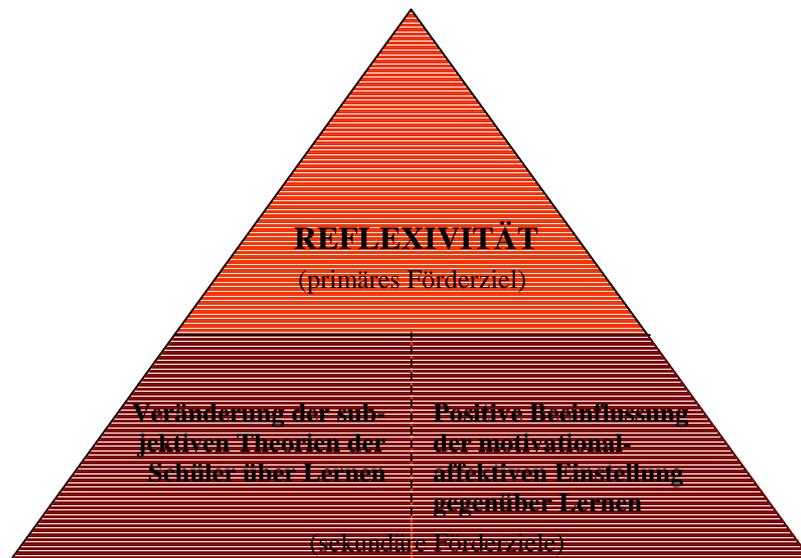
Die Überwachung des Verständnisses wird im Rahmen der Förderung durch den Einsatz von spezifisch gestaltetem Fördermaterial besonders angeregt:

Indem die Schüler Aufgaben erhalten, die zusätzliche irrelevante Informationen enthalten oder Aufgaben, in denen entscheidende Informationen fehlen, gewinnt die Bezugnahme auf die Fragestellung und die zielgerichtete Analyse des Aufgabentextes zusätzliche Bedeutung. Insofern wird die Überwachung und Evaluierung des Verständnisses beim Prozess der Fragegeleiteten Aktionsanalyse zum Gegenstand der Förderung. Das primäre Ziel der Förderung ist, dass der Lernende ein Gespür die Notwendigkeit der Überwachung seines Verständnisses entwickelt und eine Lernhaltung der Reflexivität aufbaut bzw. diese erweitert.

Wenn an dieser Stelle in Anlehnung an die Textverarbeitungsmodelle der kognitive Prozess des Verstehens als Voraussetzung für das richtige Lösen der Aufgabe so sehr betont wird, sollen dennoch die anderen Prozesse der Bearbeitung von Textaufgaben, die Mathematisierung, die Berechnung der mathematischen Operation und die Formulierung eines entsprechenden Antwortsatzes in ihrer Bedeutsamkeit nicht unterschätzt werden. Um den Prozess der Bearbeitung einer Textaufgabe richtig abschließen zu können, müssen auch sie sorgfältig durchgeführt werden. Auch in diesen Phasen der Bearbeitung muss der Problemlösevorgang überwacht, evaluiert und gegebenenfalls reguliert werden. Bei der Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben kommt es deshalb auch darauf an, die nach dem Prozess der Erarbeitung von Verständnis des Episodischen Problemmodells folgenden kognitiven Prozesse zu berücksichtigen. In welcher Weise dies im Rahmen des ZOR-Konzepts geschieht, wird später genauer beschrieben. Zunächst werden die Ziele der Förderung nach dem

ZOR-Konzept am Beispiel des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben erläutert.

## 2. Ziele der Förderung



**Abbildung 16:** Förderziele des ZOR-Konzepts

Als *primäres Förderziel* gilt die Erweiterung der potentiell vorhandenen Fähigkeit des Lernenden zur Reflexivität. Der Lernende soll eine grundsätzliche Disposition zur Überwachung und Evaluierung seiner kognitiven Prozesse aufbauen bzw. diese erweitern.

Beim Bearbeiten von Textaufgaben, bedeutet diese Lernhaltung die Einsicht in die Notwendigkeit der *Überwachung und Evaluierung*

- des eigenen Verständnisses von der Aufgabe beim Prozess der Fragegeleiteten Aktionsanalyse,
- des eigenen strategischen Lernhandelns (im Hinblick auf das Erreichen des Lernziels "Verstehen") und
- des gesamten Ablaufs der einzelnen Schritte des Problemlöseprozesses (bis zur Formulierung eines Antwortsatzes).

*Sekundäre Zielsetzungen* der Förderung nach dem ZOR-Konzept sind zudem die Veränderung der subjektiven Theorien des Lernenden über das Bearbeiten von Text-

aufgaben sowie die günstige Beeinflussung der motivational-affektiven Einstellung des Lernenden gegenüber dem Aufgabenbereich Textaufgaben.

In Kapitel II., 1 wurde bereits erläutert, dass Textaufgaben eine kognitive Herausforderung darstellen, mit der viele Kinder erhebliche Schwierigkeiten haben. Nicht selten entwickeln Schüler angesichts ihres wiederholt erfahrenen Unvermögens, Textaufgaben richtig zu lösen, Versagensängste und eine Abneigung gegenüber diesem Aufgabentypus. Ihre Hilflosigkeit beim Bearbeiten von Textaufgaben wird auch in den subjektiven Theorien offenbar, die sie über das Lösen von Textaufgaben ausbilden. Viele Kinder entwickeln beim Bearbeiten von Textaufgaben falsche strategische Vorgehensweisen und behalten diese dauerhaft bei (vgl. Kap., II, 1.4). Obwohl sie durch die Rückmeldung des Lehrers oder anhand von Prüfungsergebnissen wiederholt die Ineffizienz ihrer Vorgehensweise erfahren, halten sie häufig weiterhin an ihren bestehenden Problembearbeitungsstrategien fest. Vielfach verbirgt sich dahinter die Überzeugung, dass das eigene Lernen oder Problemlösen von stabilen Fähigkeiten, wie der Begabung, bestimmt wird. Deshalb sehen viele Kinder und Jugendliche keine Möglichkeiten, ihre Lernprozesse und ihre Leistungsergebnisse positiv zu beeinflussen (vgl. Simons, 1992).

Die sekundären Zielsetzungen des ZOR-Konzepts bei der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben sind deshalb

- *der Abbau von Versagensängsten und zugleich der Aufbau einer positiven motivationalen Einstellung gegenüber dem Bearbeiten von Textaufgaben,*
- *die Veränderung der subjektiven Theorien der Schüler über die Beeinflussbarkeit ihrer Leistungsergebnisse bei der Auseinandersetzung mit Textaufgaben (Ziel ist die Überwindung der passiven Lernhaltung beim Bearbeiten von Textaufgaben) sowie*
- *die Veränderung der subjektiven Theorien über den Vorgang des Lösens von Textaufgaben (durch die Aufdeckung und Bearbeitung der subjektiven Theorien über das strategische Vorgehen beim Lösen von Textaufgaben).*

### 3. Fördermethode, Aufbau der Fördereinheiten und Fördermaterial

#### 3.1 Die Fördermethode der Zielorientierten Reflexion bei der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben

Die Fördermethode der Zielorientierten Reflexion wird durch vier aufeinander abgestimmte Förderelemente begründet. Diese Teilaspekte der Förderung (siehe Abb. 14 und 17) werden nun auf die Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben bezogen erläutert.

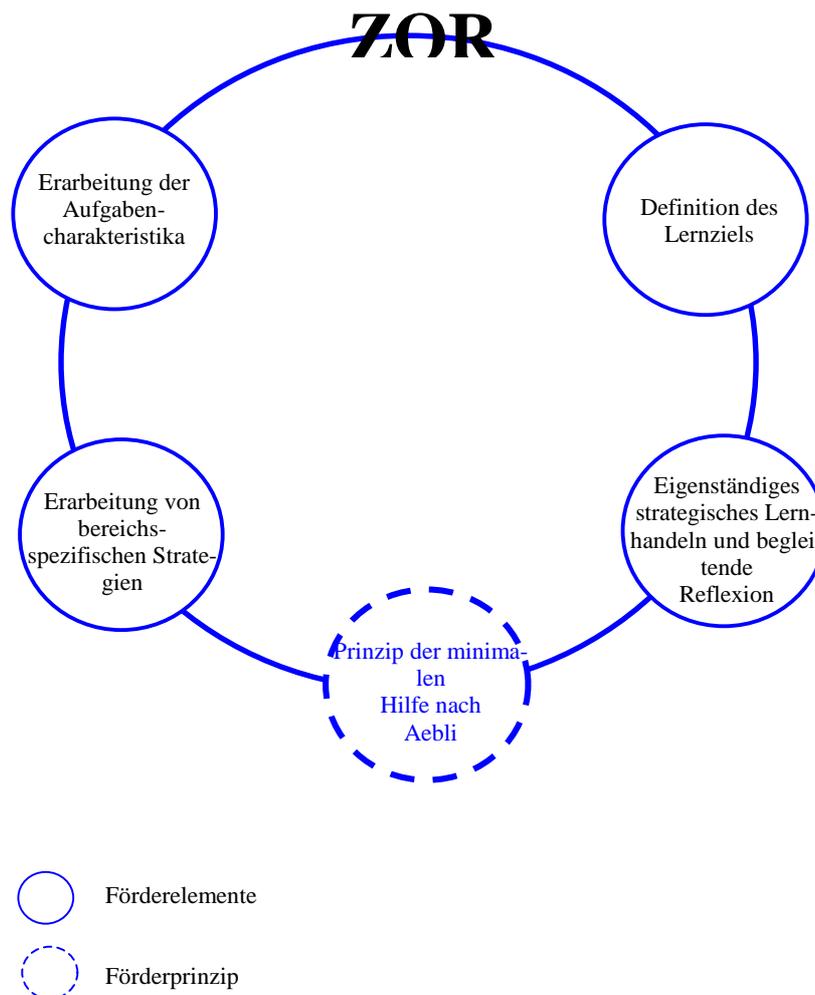


Abbildung 17: Fördermethode der Zielorientierten Reflexion

### Förderelement 1: Erarbeitung der Aufgabencharakteristika

Im vorausgehenden Kapitel wurde beschrieben, inwiefern eine grundlegende Vorstellung über die Aufgabencharakteristika eines Lerngegenstands, die Auseinandersetzung mit diesem positiv beeinflussen kann. Die grundlegende Idee, worum es bei einer bestimmten Aufgabe geht, ermöglicht zum einen das gezielte Aufsuchen von relevanten Informationen im Sinne einer Fokussierung auf die zur Bearbeitung der Aufgabe entscheidenden Informationen, zum anderen bietet sie Anhaltspunkte zur Überwachung des Verständnisses (vgl. Kap. III, 4.3.3.1).

Eine grundlegende Vorstellung über die Aufgabencharakteristika von Textaufgaben zu besitzen, bedeutet, über folgende textaufgabenspezifische Kriterien informiert zu sein:

- In einer Textaufgabe wird ein Situationszusammenhang geschildert, der darin besteht, dass es eine Person oder mehrere Personen bzw. einen Gegenstand oder mehrere Gegenstände gibt, der/denen bestimmte Gegenstands- bzw. Mengenangaben zugeordnet werden. Diese erfahren in irgendeiner Weise eine Veränderung oder werden miteinander verglichen.
- Aus diesem Situationszusammenhang bzw. seiner Veränderung wird eine Fragestellung abgeleitet, die das Problem beschreibt, das es zu lösen gilt.

Es ist wahrscheinlich, dass viele Kinder ein ungefähres Wissen über diese Aufgabencharakteristika bereits besitzen. Es erscheint jedoch sinnvoll, im Rahmen der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben die Auseinandersetzung mit der Aufgabenanforderung an den Kriterien *Situationsanalyse* und *Problemverstehen* aufzubauen.

Dem SPS-Modell von Reusser (1990) entsprechend, findet die Aufgabenanalyse im Rahmen der Förderung deshalb in zwei Phasen statt:

- 1) dem Aufbau eines Episodischen Situationsmodells (ESM) und
- 2) dem Aufbau eines Episodischen Problemmodells (EPM).

Der Prozess der Fragegeleiteten Aktionsanalyse, der bei der Förderung besonders fokussiert werden soll, wird dabei in eine zeitliche Abfolge gebracht:

Die Aufgabenanalyse beginnt zunächst mit der Aufnahme der Informationen, welche die Aufgabensituation beschreiben. Dabei steht zunächst die Erarbeitung des *Verstehens des Episodischen Situationsmodells* im Vordergrund. Die Fragestellung wird dabei zunächst noch nicht präsentiert. Sie soll dem Lernenden erst *nach* einer ersten Analyse der Aufgabensituation gezeigt werden. Insofern findet die Erarbeitung der Aufgabeninformationen (Aufgabensituation und Frage bzw. Aufgabenproblem) schrittweise statt. Dies soll verhindern, dass die Schüler sich angesichts der Fülle der Informationen überfordert fühlen.

Die Kriterien *Situation* und *Problem* werden innerhalb der Phase der Aufgabenanalyse (Phase I, siehe folg. Kap. 3.2) ausdrücklich benannt und den Schülern damit bewusst gemacht. Die Erarbeitung der Aufgabeninformationen in zwei Phasen stellt bereits eine der bereichsspezifischen Strategien dar, die im Rahmen der Förderung erarbeitet werden.

#### Förderelement 2: Klare Benennung des Lernziels Verstehen

In der ersten Phase im Rahmen einer Fördereinheit soll zusammen mit dem Schüler erarbeitet werden, worum es beim Bearbeiten von Textaufgaben in erster Linie geht: um das Erarbeiten eines ausreichenden Verständnisses der Aufgabensituation und des Aufgabenproblems. Die einleitende Frage des Lernbegleiters "Was meinst du, worum es bei diesen Aufgaben eigentlich geht?" dient dazu, die subjektiven Theorien des Lernenden über das Bearbeiten von Textaufgaben aufzudecken, sie einer Bearbeitung zugänglich zu machen und sie während der Förderung zu modifizieren.

Die *ausdrückliche Benennung des primären Lernzieles Verstehen* soll es dem Lernenden ermöglichen, ein *zielgerichtetes strategisches Lernhandeln* zu initiieren. Während der Förderung hält der Lernbegleiter den Lernenden immer wieder dazu an, darüber nachzudenken, was er tun könnte, um die Aufgabe besser *verstehen* zu lernen. Damit soll der Einsatz von verschiedenen Arbeits- und Verstehensstrategien initiiert werden. Zugleich wird durch den wiederholten Hinweis auf das Verstehen als entscheidenden kognitiven Prozess bei der Aufgabenanalyse auch die *Zielrichtung* der Überwachungsprozesse benannt. Der Lernende soll unter der Fragestellung

"Habe ich die Aufgabe (Situation und Problem) wirklich verstanden?" zur Überwachung und Evaluierung seines Verstehensprozesses angeregt werden.

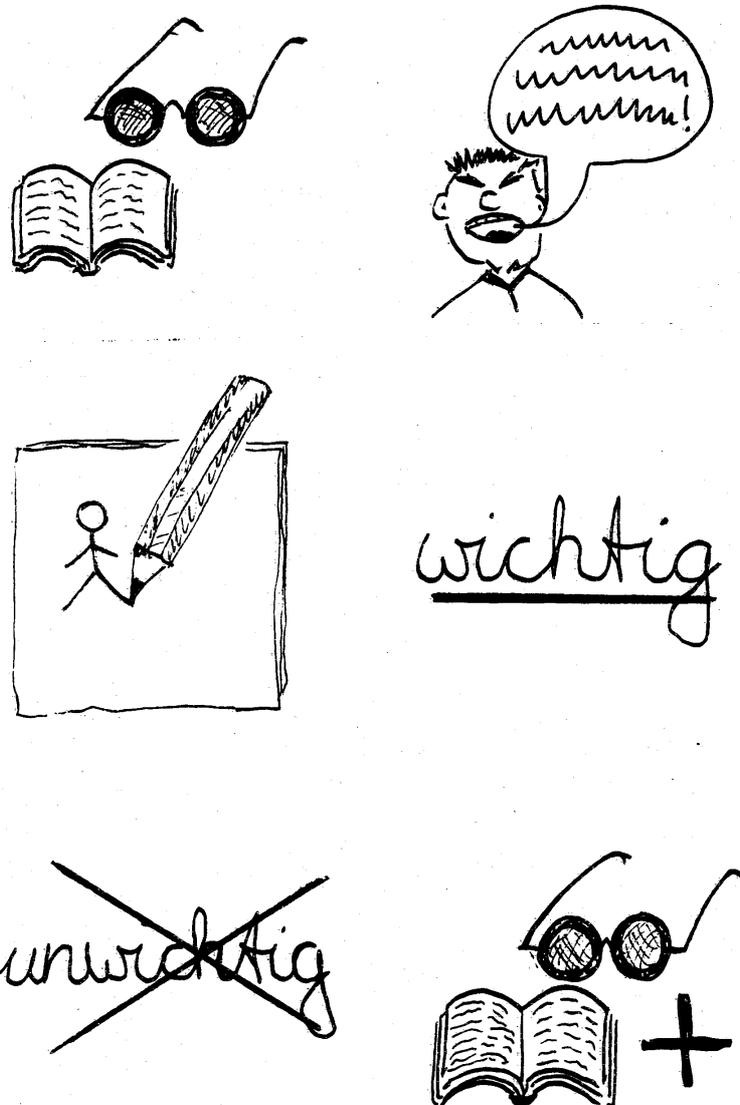
### Förderelement 3: Bewusstmachen und Erarbeiten von bereichsspezifischen Strategien (Verstehens- und Arbeitsstrategien)

Die Erarbeitung von Verstehen stellt eine Schlüsselkompetenz für schulisches und außerschulisches Lernen dar. Der Prozess des Verstehens ist eine grundlegende Voraussetzung für die richtige Lösung von Textaufgaben. Die Erarbeitung von Verständnis ist jedoch oft mit Schwierigkeiten verbunden (vgl. Kap. III, 4.2). Verstehensprozesse verlaufen nicht immer störungsfrei. Deshalb wird innerhalb des ZOR-Konzepts das Bewusstmachen und Erarbeiten von verschiedenen Verstehens- und Arbeitsstrategien für unbedingt notwendig erachtet. Dabei lassen sich die Strategien im Grad ihrer Anwendbarkeit unterscheiden: Einige dieser Verstehens- und Arbeitsstrategien sind allgemeiner Natur und deshalb nicht an einen bestimmten Inhaltsbereich gebunden (vgl. Strategiemodell des ZOR-Konzepts), andere sind eher bereichsspezifisch (z.B. die Strategie einer getrennt vorgenommenen Analyse von Aufgabensituation und –problem).

Im Rahmen des ZOR-Konzepts werden die verschiedenen Strategien bei der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben dem Lernenden entweder nur bewusst gemacht oder gemeinsam mit ihm erarbeitet. Welche der Strategien dies sind, hängt sowohl vom strategischen Vorwissen des Lernenden als auch von seiner Auswahl ab. Dies wird im Folgenden näher erläutert:

Die Leitfrage des Lernbegleiters im Rahmen des ZOR-Förderkonzepts "Was könntest du tun, um die Aufgabe besser verstehen zu lernen?" soll den Lernenden zunächst dazu inspirieren, selbst über mögliche strategische Vorgehensweisen nachzudenken bzw. diejenigen Strategien zu benennen, die er bereits kennt. Im Rahmen des ZOR-Konzepts wird ausdrücklich davon ausgegangen, dass der Lernende bereits ein gewisses Vorwissen mitbringt. Diese Annahme bezieht sich auch auf das Strategiewissen des Lernenden. Seine eigenen Strategien bilden die Ausgangsbasis zur Förderung. Sie sollen im Rahmen der Förderung bewusst gemacht und explizit benannt werden. Der Vorgang der Verbalisierung des eigenen Strategiewissens des Lernenden sollte durch Visualisierungen unterstützt werden. Alle im Rahmen des ZOR-

Konzepts hilfreichen Strategien zum Verstehen und Bearbeiten von Textaufgaben liegen in Form von grafischen Darstellungen als „Strategiekarten“ vor (vgl. Abb. 18).



**Abbildung 18:** Strategiekarten zur Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben im Rahmen des ZOR-Konzepts (Entwurf: Kai Güthoff)

Sie sollen den Prozess der Strategiebewusstmachung und -erarbeitung unterstützen. Zudem stellen sie eine Basis für die nachfolgende gemeinsame Reflexion des Lernenden und des Lernbegleiters über das während der Bearbeitung der Aufgabe erfolgte strategische Vorgehen dar.

Wenn der Lernende keine Strategien mehr benennen kann und auch die Impulse des Lernbegleiters ihm nicht dabei helfen können, weitere Strategien zu entwickeln, dienen die „Strategiekarten“ schließlich dazu, Strategien "von außen" zu vermitteln (vgl. Abb. 18):

- Lesen
- Verbalisieren von Aufgabensituation und –problem mit eigenen Worten
- Visualisieren von Aufgabensituation und –problem
- Unterstreichen wichtiger Informationen
- Streichen von unwichtigen Informationen
- Gezieltes Aufsuchen von Informationen durch wiederholtes Lesen

Die Lernenden sollen die abgebildeten Strategien, d.h. die grafischen Darstellungen von verschiedenen strategischen Vorgehensweisen, erkennen und diejenigen zur Anwendung und Erprobung auswählen, die sie persönlich zur Unterstützung ihres Verstehensprozesses für am geeignetsten halten. Die gewählten Strategien sollen dann vom Lernenden hinsichtlich ihrer Wirksamkeit erprobt werden.

Hinter diesem Verfahren steht die Überzeugung, dass Lernende nach der Beendigung der Fördermaßnahme sowieso nur noch diejenigen Strategien weiterhin anwenden, von denen sie persönlich hinsichtlich ihrer Wirksamkeit überzeugt sind. Es gilt im Rahmen der metakognitiven Instruktionsforschung als gesichert, dass die weitere Anwendung von fremdvermittelten Expertenstrategien nach Beendigung der Förderung eher selten erfolgt ("Produktionsdefizit" nach Flavell, 1979; vgl. Kap. I, 3.4).

Da das Lösen von Textaufgaben nicht nur im Erarbeiten eines ausreichenden Verständnisses von der Aufgabe (Situation und Problem) besteht, sondern zudem noch eine Umsetzung des Problems in eine Rechenoperation (Mathematisierung) sowie die Berechnung der Rechengleichung und die Formulierung eines entsprechenden Antwortsatzes erfolgen muss, sollten eventuell weitere Strategien vermittelt werden. Mögliche Strategien, die den Prozess der mathematischen Problemlösung betreffen, wären beispielsweise

- das Schätzen des zu erwartenden Ergebnisses
- verschiedene mathematische Regeln und Strategien, die den Prozess der Berechnung der Aufgabe unterstützen (z.B. das Notieren von Zwischenergebnissen, das Bearbeiten von Aufgaben in mehreren Zwischenschritten als ein sicheres Verfahren zur richtigen Lösung der Rechenoperation etc.)
- die routinemäßige Kontrolle der Aufgabenlösung mit dem mathematischen Verfahren der "Probe" zum Auffinden von Rechenfehlern.

Diese Strategien sollten jedoch nur bei Bedarf und dann bezogen auf die spezifischen Schwierigkeiten des Lernenden erarbeitet werden. Die Erarbeitung von solchen bereichsspezifisch mathematischen Strategien kann für den einen oder anderen Lernenden sehr wichtig sein. Dies gilt vor allem, wenn seine Probleme nicht in der Erarbeitung des Episodischen Problemmodells (EPM) liegen. Die wiederholte Feststellung eines falschen Ergebnisses, das lediglich auf einen Berechnungsfehler zurückgeht, kann für den Lernenden sehr frustrierend sein.

In diesem Fall muss eine Unterstützung der Rechenfähigkeit miteinbezogen werden, um die individuellen Schwierigkeiten des Lernenden zu beheben.

Das Strategierepertoire, das innerhalb des ZOR-Förderkonzepts vermittelt wird, reicht deshalb nicht immer aus. Abhängig von dem Inhaltsbereich, an dem die Förderung erfolgt, kann unter Umständen eine Ergänzung der Strategien des ZOR-Konzepts notwendig werden. Dies zu leisten, setzt natürlich einige Kompetenz beim Lernbegleiter voraus.

#### Förderelement 4: Ermöglichung von eigenständigem strategischen Lernhandeln und begleitende Reflexion

Im Rahmen des ZOR-Konzepts soll der Lernende die Gelegenheit erhalten, eigenständig Strategien auszuwählen, diese anzuwenden und ihre Wirksamkeit zu erproben. Die *eigenständige* Initiierung, Überwachung und Evaluierung sowie gegebenenfalls die Regulierung des strategischen Lernhandelns durch den Lernenden ist ein unabdingbarer Bestandteil der Förderung. Dabei kommt es vor allem darauf an, dass dem Lernenden der Zweck seines strategischen Lernhandelns bewusst ist: Er initiiert, überwacht und reguliert sein strategisches Lernhandeln zur Erreichung des Lernziels

„Verstehen“. Der Prozess der Überwachung und Evaluierung des Verständnisses ist dabei das zentrale Element für das strategische Lernhandeln. Das strategische Lernhandeln des Lernenden wird durch die Überwachung und Evaluierung des eigenen Verstehen geleitet und nicht durch einen vorgegebenen Strategieleitfaden, wie dies in den in Kapitel II vorgestellten Trainingsverfahren von Montague (1992) und Case, Harris & Graham (1992) der Fall ist.

Der eigenständigen Initiierung, Überwachung und Evaluation sowie der Regulation des strategischen Lernhandelns wird auch deshalb soviel Bedeutung beigemessen, da der Lernende nur durch diese Prozesse ein entsprechendes Strategiewissen aufbauen bzw. sein bestehendes Strategiewissen erweitern kann (vgl. das metakognitive Entwicklungsmodell von Borkowski & Muthukrishna (1992), Kap. I, 3.3.2).

Im Rahmen der Förderung durch das ZOR-Konzept werden die Schüler bei ihrer Strategieauswahl und -anwendung so wenig wie möglich beeinflusst, jedoch stetig dazu angehalten, ihre strategische Vorgehensweise im Hinblick auf die Erreichung des Lernzieles Verstehen zu überprüfen. Der Prozess der Aufgabenbearbeitung und das strategische Lernhandeln wird *während* und *nach* der Bearbeitung der Aufgabe gemeinsam von Lernendem und Lernbegleiter reflektiert.

## 3.2 Aufbau der Förderung

Im Rahmen des ZOR-Konzepts bietet sich ein 3-Phasen-Aufbau der Fördereinheiten an:

**Tabelle 9:** 3-Phasen-Aufbau des ZOR-Konzepts

<b>I. Einstiegsphase</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reflexion über die Aufgabenanforderung (Aufgabencharakter und primäres Lernziel)</li></ul>
<b>II. Phase der Aufgabenbearbeitung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bewusstmachung und Erarbeitung von bereichsspezifischen Strategien</li><li>• selbständige und flexible Strategieerprobung</li></ul>
<b>III. Abschlussphase</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• selbständige Aufgabenkontrolle und Fehleranalyse</li><li>• abschließende Reflexion des Lernhandelns</li></ul>

Phase I findet dabei nur zu Beginn der ersten Fördereinheiten statt, kann aber bei Bedarf (z.B. bei Notwendigkeit einer erneuten Vergegenwärtigung der Aufgabencharakteristika oder des primären Lernziels) wiederholt werden. Die Phasen II und III finden dagegen bei der Bearbeitung jeder Aufgabe statt. Innerhalb der Phase II nimmt die Bewusstmachung und Erarbeitung der Strategien jedoch nur solange Raum ein, bis der Lernende für sich ein entsprechendes Strategierepertoire erarbeitet hat.

## 3.3 Förderprinzip

Das *Förderprinzip* des ZOR-Konzepts ist unabhängig vom Aufgabenbereich, an dem die Förderung erfolgt: Die Förderung wird nach dem „Prinzip der minimalen Hilfe“ (Aebli, 1977) gestaltet. Diese entspricht dem Grundsatz "So wenig Hilfe, wie überhaupt möglich!". Grundlegend ist dabei die Annahme, dass der Lernende selbst über Potentiale verfügt, an die im Rahmen der Förderung angeknüpft werden kann. Das Verhältnis des Lernbegleiters zum Lernenden wird damit von einer Haltung des Zu-

trauens getragen. Fehler, die dem Lernenden bei der Auseinandersetzung mit der Aufgabe unterlaufen, werden als Ansatzpunkt für die Förderung betrachtet. Dies gilt ebenso für ineffektive Strategien, die der Lernende bei der Bearbeitung der Aufgabe eventuell anzuwenden versucht. Der Lernende soll selbst die mangelnde Nützlichkeit der Strategien erkennen und wird erst danach durch die Impulse des Lernbegleiters dazu angeregt, über weitere strategische Vorgehensweisen nachzudenken. Eine Strategievermittlung „von außen“ findet erst dann statt, wenn der Lernende selbst keine weiteren Strategien mehr benennen kann.

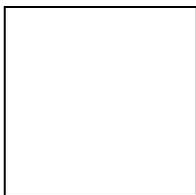
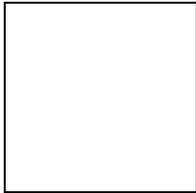
## **3.4 Fördermaterial**

### **3.4.1 Einsatz von spezifischem Aufgabenmaterial**

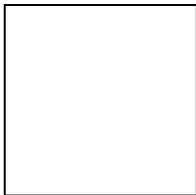
Wie bereits oben erläutert, fokussiert das ZOR-Förderkonzept zur Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben in Anlehnung an das SPS-Modell von Reusser (1990) den Prozess der Aktionsanalyse bzw. der Fragegeleiteten Aktionsanalyse. Dieser führt zur Erarbeitung des Episodischen Problemmodells (EPM) der Aufgabe. Bei der Erarbeitung des Episodischen Problemmodells kommt es entscheidend darauf an, dass der Lernende diesen Prozess entsprechend überwacht und evaluiert und die ihm bekannten Verstehens- und Arbeitsstrategien zielgerichtet auswählt, anwendet und reguliert. Prozesse der Überwachung und Evaluierung des eigenen Verstehens werden jedoch von vielen Lernenden unzureichend aktualisiert (vgl. Kap. III, 4.3). Bei der im ZOR-Konzept umgesetzten Fördermethode der Zielorientierten Reflexion werden Überwachungs- und Evaluierungsprozesse, die auf das Lernziel Verstehen ausgerichtet sind, stimuliert.

Bei der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben erscheint es sinnvoll, mit spezifischem Aufgabenmaterial zu arbeiten. So werden die Lernenden im Rahmen der Förderung mit drei unterschiedlichen Aufgabenarten konfrontiert:

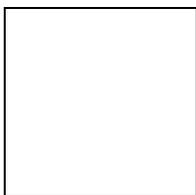
1. Ein- und zweischrittige Textaufgaben
2. Textaufgaben mit zusätzlichen irrelevanten Informationen
3. Textaufgaben mit fehlenden Informationen



**Abbildung 19:** Einschrittige Textaufgaben



**Abbildung 20:** Textaufgabe mit einer zusätzlichen irrelevanten Informationseinheit



**Abbildung 21:** Textaufgabe mit einer fehlenden Informationseinheit

Der Einsatz der spezifischen Aufgaben mit zusätzlichen irrelevanten Informationen (2) sowie mit fehlenden Informationen (3) fördert dabei den Prozess der Fragegelei-

teten Aktionsanalyse nachhaltiger als gewöhnliche Aufgaben. Unter Bezugnahme auf die Fragestellung müssen die entsprechenden, zur Lösung der Aufgabe relevanten Informationen aufgesucht werden oder diejenigen Informationseinheiten erkannt werden, die zur Lösung der Aufgabe fehlen. Dabei wird eine erhöhte Überwachungsleistung des Verstehens nötig.

Indem der Aufgabentext mehr Informationen enthält als zur Beantwortung der Fragestellung nötig sind bzw. indem bestimmte Informationen zur Beantwortung der Fragestellung fehlen, soll eine in Kap., II, 1.4 beschriebene, häufig beobachtete Vorgehensweise der Schüler beim Bearbeiten von Textaufgaben verhindert werden:

Oft zeigt sich, dass Schüler ganz spezifische subjektive Theorien über das Lösen von Textaufgaben haben. Eine Vorgehensweise ist häufig die Zusammensetzung des Zahlenmaterials zu irgendeiner Rechengleichung ohne überhaupt die genaue Analyse des Aufgabentextes vorzunehmen. Dieses Vorgehen, das den Prozess der Erarbeitung von Verstehen einfach übergeht, kann nichtsdestoweniger unter Umständen zur richtigen Lösung der Aufgabe führen. Dies bestätigt und verfestigt die subjektiven Theorien der Schüler natürlich. Vor allem in Anbetracht des Aufgabenmaterials, das bei der Förderung von jüngeren Grundschulkindern eingesetzt werden müsste, ist diese Beobachtung von Bedeutung: Da einschrittige Textaufgaben nur zwei Zahlenangaben enthalten, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit der zufälligen Auswahl der richtigen Lösungsgleichung. Der Einsatz von spezifischen Aufgaben verhindert dies.

Bei der Zusammenstellung des Aufgabenmaterials ist es von Bedeutung, während der Förderung die verschiedenen Aufgabentypen in unregelmäßiger Reihenfolge zu präsentieren. Dies ist wichtig, da das Erkennen eines bestimmten Musters in den Aufgaben nicht möglich sein sollte. Dies würde den Fördereffekt erheblich beeinträchtigen.

Die Förderung beginnt damit, dass der Lernende darüber informiert wird, dass mit den Aufgaben manchmal etwas nicht stimmt. Er wird aufgefordert, ganz genau hinzusehen, um die in den Aufgaben versteckten "Fallen" (zusätzliche irrelevante Informationen sowie unvollständige Angaben) zu entdecken.

An dieser Stelle soll ausdrücklich betont werden, dass es dabei nicht darum geht, den Lernenden zu täuschen. Es kann vielmehr erhofft werden, dass die Lernenden eher bereit sind, sich mit einem etwas anderen Aufgabentypus als der gewöhnlichen Textaufgaben zu befassen. Die Kinder sollen das Auffinden von "Fallen" in der Auseinandersetzung mit der Aufgabe als zusätzlichen Anreiz erfahren.

Letztendlich wird der Einsatz von spezifischen Aufgaben jedoch durch die Annahme begründet, dass der Lerngegenstand im Rahmen der Förderung so zu gestalten ist, dass der Lernende in der Auseinandersetzung mit ihm den maximalen Lerngewinn erzielen kann. Durch die spezifischen Aufgaben wird dem Lernenden eine bessere Einsicht in die Aufgabenanforderung von Textaufgaben ermöglicht. Er erfährt die Bedeutung des primären Lernziels, der Erarbeitung von Verstehen, und wird dadurch zur Überwachung und Evaluierung seines Verständnisses angeregt.

### **3.4.2 Schwierigkeitsgrad des Aufgabenmaterials**

Bei jeder Förderung kommt es darauf an, bei der Auseinandersetzung mit dem Fördermaterial einen ansteigenden Schwierigkeitsgrad zu gewährleisten. Bei der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben ist es von Vorteil, dass auf das bereits in Kapitel II vorgestellte Klassifikationssystem von Riley, Greeno & Heller (1983) zurückgegriffen werden kann. Riley et al. (1983) haben verschiedene Typen von Textaufgaben, welche die rechnerischen Operationen der Addition und Subtraktion enthalten, systematisch zusammengestellt. Die Kombinationen der Kategorien Austausch-, Vergleichs- und Kombinationsaufgabe mit den jeweilig vorgegebenen und gesuchten Mengenangaben ergaben 14 Textaufgabenprototypen (vgl. Tab. 2, Kap. II, 2.1). Grundsätzlich handelt es sich dabei um Aufgaben, deren sprachliche Struktur sehr einfach gehalten ist. Da bereits empirische Befunde über den relativen Schwierigkeitsgrad der verschiedenen Prototypen vorliegen (vgl. Stern, 1992), kann bei der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben auf diesen Aufgabensatz zurückgegriffen werden. Die einfache sprachliche Struktur der Aufgaben ermöglicht zudem die systematische Veränderung des Aufgabenmaterials durch das Einbauen zusätzlicher irrelevanter Informationen, sowie das Weglassen

von Informationen, die für die Lösung der Aufgabe relevant sind. Zudem wird es möglich, mehrere Aufgabensätze zu erstellen. Die Aufgaben enthalten dann die gleiche Rechenoperation, variieren aber hinsichtlich der beschriebenen Situation (Personen, Gegenstände, Mengenangaben) und des verwendeten Zahlenmaterials

Die Möglichkeit der kontrollierten Erstellung mehrerer Aufgabensätze wäre zum Beispiel bei einer empirischen Überprüfung des Förderkonzepts von Bedeutung<sup>8</sup>.

Die Prototypen von Riley et al. (1983) werden im Rahmen der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben durch das ZOR-Konzept nicht in der vorliegenden Originalform übernommen. Die Situationsangaben und das Zahlenmaterial können den mathematischen Vorkenntnissen des Lernenden entsprechend variiert werden. Die Beibehaltung der Originalform mit einstelligen Zahlen und immer gleichen Situationsbeschreibungen erscheint als nicht vorteilhaft, da sich bei den Lernenden bei der Auseinandersetzung mit dem Aufgabenmaterial leicht Langeweile einstellen könnte. Zudem besteht die Gefahr, dass die Kinder die Aufgaben aufgrund des einstelligen Zahlenmaterials nicht ernst nehmen und zu einem oberflächlichen Arbeitsstil verleitet werden. Es erscheint deshalb sinnvoll, das Zahlenmaterial zu variieren, den jeweiligen Textaufgabentyp jedoch beizubehalten. An dieser Stelle soll noch einmal betont werden, dass es bei dem ZOR-Förderkonzept erst in zweiter Linie auf die Rechenfähigkeit der Kinder ankommt. Nicht sie, sondern die Erweiterung der Reflexivität bei Prozessen der Erarbeitung von Verständnis bei der Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand steht im Mittelpunkt der Förderung.

### **3.4.3 Aufgabenhefte, Informationskarten und Strategiekarten**

Das Fördermaterial, das bei der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben verwendet wird, besteht zunächst aus einem *Aufgabenheft*. Dieses enthält - geordnet nach zunehmendem Schwierigkeitsgrad - alle 14 Textaufgabenprototypen in vier verschiedenen Variationen:

- den Prototypen in Reinform (einschrittige Textaufgabe, zu deren Lösung *eine* Rechenoperation aufgestellt und berechnet werden muss)
- den Prototypen ergänzt mit einer zusätzlichen Rechenoperation (zweischrittige Textaufgabe, zu deren Lösung *zwei* Rechenoperationen nötig werden)
- den Prototypen ergänzt mit einer zusätzlichen irrelevanten Information
- den Prototypen, aus dem eine Zahlenangabe entnommen ist (Textaufgabe, bei der eine zur Lösung relevante Information fehlt)

Aufgrund des vierten Aufgabentyps, Textaufgaben mit einer fehlenden Information, wird im Rahmen des ZOR-Konzepts ein Satz von *Informationskarten* benötigt. Jede Informationskarte ist einer bestimmten Textaufgabe zugeordnet und enthält genau die Zahlenangabe, die innerhalb der entsprechenden Aufgabe fehlt. Um die Informationskarte zu erhalten, muss der Lernende erkannt und benannt haben, welche Information ihm zur Bearbeitung der Aufgabe fehlt (z.B. "Es steht zwar in der Aufgabe, dass Daniel dem Peter Stifte schenkt. Wie viele Stifte er ihm schenkt, steht nicht in der Aufgabe.").

Zur Erarbeitung der verschiedenen Verstehens- und Arbeitsstrategien im Rahmen des ZOR-Konzepts liegt ein Satz von *Strategiekarten* vor. Auf diesen sind die verschiedenen Verstehens- und Arbeitsstrategien grafisch dargestellt. Bei der Erarbeitung der Strategien wird der Lernende zunächst aufgefordert, darüber nachzudenken, welche Strategien er bereits kennt. Diese soll er anwenden und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit überprüfen.

Benötigt er weitere Strategien zum Erreichen des Lernziels, so soll er erst einmal selbst überlegen, was es als nächstes tun kann, um die Aufgabe besser verstehen zu lernen. Wenn es dem Lernenden nicht gelingt, eine weitere strategische Vorgehensweise zu benennen, kommen die Strategiekarten zum Einsatz. Sie werden dem Lernenden vorgelegt mit dem begleitenden Impuls des Lernbegleiters: "Hier kannst du einige Bilder sehen, die dir vielleicht sagen können, was du als nächstes tun könn-

---

<sup>8</sup> Die Erstellung mehrerer Aufgabensätze sowie die empirische Überprüfung des Schwierigkeitsabstufung (mit 120 Schülern aus jeweils vier 3. und 4. Klassen an zwei niedersächsischen Grundschulen) wurde bereits vorgenommen.

test." Falls das Erkennen der Darstellungen dem Lernenden Schwierigkeiten bereitet, muss der Lernbegleiter dabei Hilfestellung bieten und dem Lernenden die entsprechende Strategie notfalls erklären. Ein "blindes" Raten durch den Lernenden soll in jedem Fall vermieden werden.

Die Auswahl der Strategie, die der Lernende anwenden möchte, obliegt jedoch wieder alleine diesem. Dies gilt ebenso für die Anzahl der Strategien, die der Lernende übernimmt: Kommt er mit zwei oder drei Strategien regelmäßig mit den Aufgaben zurecht, so erscheint es nicht sinnvoll, ihn dazu zu bewegen, weitere Strategien anzuwenden. Nur wenn sein Strategieeinsatz nicht zum gewünschten Ergebnis führt, sollen weitere Strategien Anwendung finden. Es kann jedoch auch vorkommen, dass der Lernende dieselben Strategien, die er schon einmal ohne Erfolg angewandt hat, noch ein zweites Mal ausprobieren möchte. Auch das wäre *seine* Entscheidung, die der Lernbegleiter akzeptieren muss. Der Lernende soll im Rahmen der Förderung seine eigenen (Lern-)Erfahrungen machen. Die Strategieranwendung soll vom Lernbegleiter erst dann beeinflusst werden, wenn sie nicht zu Erfolg führt. Ein Eingreifen des Lernbegleiters wäre beispielsweise bei mehrmaligem Wiederholen und rigidem Festhalten des Lernenden an einer für seinen Verstehensprozess ineffizienten Strategie angebracht.

### 3.5 Variationsmöglichkeiten

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie das ZOR-Förderkonzept zum Verstehen und Bearbeiten von Textaufgaben erweitert werden könnte. Hierfür bietet sich vor allem die Methode der Aufgabenkonstruktion an. Grundsätzlich wären zwei Arten der Aufgabenkonstruktion möglich:

- die Aufgabenkonstruktion unter Verwendung von vorgegebenen Aufgabeneinheiten (Personen, Zahleneinheiten, Maßeinheiten, Aktionsbeschreibungen (schenken, kosten, wiegen...)) und
- die freie Aufgabenkonstruktion.

Es wäre wahrscheinlich sinnvoll, zunächst Aufgabeneinheiten vorzugeben, da die freie Aufgabenkonstruktion für viele Kinder vielleicht schwieriger sein könnte. Wie viel den Kindern jeweils vorgegeben wird, könnte dabei variiert werden. Es sollte allerdings auch darauf geachtet werden, dass aus der Konstruktion der Kinder nicht immer derselbe Aufgabentyp hervorgeht.

Hinter diesem erweiterten Ansatz der Förderung stehen zwei Überlegungen:

- Bei der Aufgabenkonstruktion werden den Schülern die Aufgabencharakteristika erneut bewusst.
- Bei der Konstruktion von sinnvollen, lösbaren Textaufgaben kommt es wiederum entscheidend darauf an, dass die Kinder ihr eigenes Verstehen von der Aufgabe begleitend überprüfen.

Auf umgekehrte Weise werden damit wieder die Förderelemente "Kenntnis der Aufgabencharakteristika" und "Kenntnis des primären Lernzieles" aktualisiert. Gerade um die Gefahr der Eintönigkeit der Förderung zu vermeiden, bietet es sich deshalb an, irgendwann auf diese erweiterte Methode der Förderung überzugehen. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass die Konstruktion von Aufgaben bei den Schülern die Fähigkeiten zur schriftlichen Formulierung von einfachen Sätzen voraussetzt.

Wichtig erscheint zudem, dass die Kinder die konstruierten Aufgaben anschließend selbst bearbeiten oder sie zum Zweck der Bearbeitung durch andere Kinder konstruieren. Die konstruierten Aufgaben werden somit im Hinblick auf ihre Lösbarkeit überprüft. Der Konstrukteur der Aufgabe erhält dadurch eine Rückmeldung über seinen Konstruktionserfolg. Er erfährt dabei zugleich, ob er sein Verständnis von der Aufgabe während des Konstruktionsprozesses selbst ausreichend überwacht hat.

Insofern bietet sich die Gelegenheit, das ZOR-Förderkonzept zum Verstehen und Bearbeiten von Textaufgaben in einem späteren Stadium der Förderung in der Sozialform zu verändern.

Auch eine Übertragung auf die Unterrichtssituation wäre dann durchaus möglich.

Die Überlegung, das ZOR-Förderkonzept generell so zu modifizieren, dass es auf den Unterricht übertragen werden kann, erscheint als eine interessante Möglichkeit.

## 4. Empirische Überprüfbarkeit der Förderziele

Es ist geplant, das ZOR-Konzept hinsichtlich seiner Wirksamkeit zu evaluieren. Dabei müssen zunächst grundsätzliche Überlegungen darüber angestellt werden, welche Möglichkeit der empirischen Überprüfung der Fördereffekte sinnvoll erscheint. An dieser Stelle wird deshalb davon abgesehen, bereits detaillierte Vorschläge für ein mögliches Untersuchungsdesign zu unterbreiten. Bei den nachfolgenden Ausführungen handelt es sich lediglich erste umgrundlegende Überlegungen, die noch weiter reflektiert werden müssen.

Grundsätzlich sind mehrere Möglichkeiten der Überprüfung der Fördereffekte denkbar, die allerdings nur kurz erwähnt werden sollen.

Die Fähigkeit zur Reflexivität wurde beschrieben als eine Lernhaltung, die davon geprägt ist, dass die Schüler die Notwendigkeit erkannt haben, ihre eigenen kognitiven Prozesse beim Verstehen zu überwachen. Zur Überprüfung dieses primären Förderziels wird Reflexivität als *Bereitschaft und Kompetenz zur Überwachung und Evaluierung des eigenen Verstehens* operationalisiert. Diese wird erreicht, indem der Schüler in einem Prozess der Zielorientierten Reflexion sein eigenes Verstehen begleitend überwacht und evaluiert und in Abhängigkeit davon sein strategisches Lernhandeln zur Erreichung des Lernziels entsprechend initiiert und reguliert.

Im Rahmen der Evaluierung des ZOR-Konzepts zur Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben gilt das Aufstellen der richtigen Rechenoperation, bzw. des passenden Mathematischen Problemmodells (des MPMs nach Reusser, 1990), als ein Indiz dafür, dass der Lernende das der Textaufgabe zugrundeliegende Episodische Problemmodell (EPM) verstanden hat. Die Kompetenz zur Überwachung und Evaluierung des eigenen Verstehens (Reflexivität) wird damit durch das Aufstellen der richtigen Rechenoperation operationalisiert.<sup>9</sup> Die Rechenfähigkeit

---

<sup>9</sup> Reusser (1990) betont mit dem Verweis auf seine Untersuchungsbefunde, dass es nach dem Verstehen des ESMs und des EPMs für Kinder in der Regel kein Problem mehr darstellt, das EPM in ein Mathematisches Problemmodell (MPM) zu überführen. Insofern erscheint es zulässig, die Reflexivität durch das Aufstellen des richtigen MPMs zu operationalisieren.

steht nicht im Mittelpunkt der Förderung. Sie erfolgt zwar generell, hat aber mit dem Verstehen der Aufgabe nichts zu tun.

Zur Überprüfung der Fördereffekte bieten sich folgende Aufgabenstellungen an:

- Textaufgaben, bei denen keine Fragestellung mit vorgegeben ist. Die Kinder haben die Aufgabe, eine zur Aufgabensituation passende Fragestellung zu formulieren.
- Das Einbauen von unlösbaren Aufgaben (vgl. "Kapitänsaufgaben") in den Aufgabensatz. Die Kinder sollen die unlösbaren Aufgaben als solche ~~identifizieren~~ **identifizieren**.
- ~~Das Einbauen von~~ komplexen Aufgaben, die mehrere Zahlenangaben enthalten.
- Die Konstruktion von Aufgaben (Konstruktion unter der Verwendung vorgegebener Aufgabeneinheiten oder freie Konstruktion).

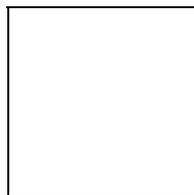
Allen diesen Vorgehensweisen ist gemeinsam, dass es zu ihrer Bewältigung in erhöhtem Maß auf die Überwachung und Evaluierung des eigenen Verstehens ankommt. Bei der Formulierung passender Fragestellungen sowie der Aufgabenkonstruktion hat jedoch die Fähigkeit der Kinder zur schriftlichen Formulierung einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Leistungsergebnis. Insofern nimmt bei diesen beiden Aufgabenstellungen neben der Bedeutung des Überwachung und Evaluierung des Verstehens ein weiterer Faktor Einfluss auf das Leistungsergebnis, der z.B. im Rahmen von Gruppenvergleichsuntersuchungen kontrolliert werden müsste. Grundsätzlich muss auch beachtet werden, dass die Fähigkeit zur Überwachung und Evaluierung des Verstehens auch bei schriftlichen Formulierungen von Bedeutung ist. Hierfür sind weitere Überlegungen und die Kenntnisnahme der entsprechenden, bereits bestehenden Literatur nötig.

Da das ZOR-Konzept unter der Zielsetzung der Erweiterung der Reflexivität die Förderung einer allgemeinen Kompetenz intendiert, kommt vor allem der Überprüfung der Transfereffekte Bedeutung zu. Insofern sollten die Effekte der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben durch das ZOR-Konzept nicht nur am Aufgabenbereich Textaufgaben, sondern auch an ähnlichen Inhaltsbereichen überprüft werden. Grundsätzlich bieten sich dabei alle schulischen Inhaltsbereiche an, bei denen die Schlüsselkompetenz Textverstehen bedeutsam wird. Weiter ist je-

doch darauf zu achten, dass es sich bei den zur Überprüfung der Transfereffekte gewählten Aufgabenanforderungen um sogenannte wohldefinierte Gegenstände handelt (Reusser, 1994), was bedeutet, dass diese durch äußere objektive Kriterien relativ eindeutig bestimmt sein müssen. Diese Bedingung wäre beispielsweise bei kurzen Sachtexten erfüllt.

Für die Überprüfung der Transfereffekte im Rahmen der Evaluierung des ZOR-Konzepts bietet sich vor allem ein Aufgabensatz an, der in einer Studie von Neukäter & Schröder (1994) verwendet wurde. Es handelt sich dabei um systematisch (nach festgelegten Kriterien) konzipierte kurze Sachtexte, in die z.T. Widersprüche eingebaut wurden. Diese "Widerspruchstexte" werden von Neukäter & Schröder (1994) als Trainingsmaterial verwendet (vgl. Abb. 22).

Für die Überprüfung der Transfereffekte nach der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben durch das ZOR-Konzept eignet sich dieser Aufgabensatz insofern gut, da die Aufgabenanforderung Ähnlichkeiten mit dem Anforderungscharakter des Aufgabenmaterials bei der Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben aufweist. Auch die Bedingungen sind die gleichen: Die Kinder werden darüber aufgeklärt, dass in den Aufgaben "Fallen" versteckt sind, die es zu entdecken gilt. Sie werden darauf hingewiesen, dass sie ihre Verstehensprozesse in besonderer Weise überwachen müssen, um diese ausfindig machen zu können.



**Abbildung 22:** „Widerspruchstexte“ aus der Studie von Neukäter & Schröder (1995)

Grundsätzlich wäre es auch interessant, Daten zu erhalten, die etwas über die sekundären Ziele der Förderung (Veränderung der subjektiven Schülertheorien sowie günstige Beeinflussung der motivational-affektiven Einstellung gegenüber dem Bearbeiten von Textaufgaben) aussagen. Auch die Evaluierung des Strategiewissens und der Strategieranwendung der Lernenden wäre von entscheidender Bedeutung, um den Fördererfolg zu belegen.

Dies mit den in der Metakognitionsforschung häufig verwendeten Verfahren wie Fragebögen und standardisierten Interviews erfassen zu wollen, erscheint allerdings aufgrund der Konfundierung von kognitiven, metakognitiven und motivationalen Faktoren problematisch. (vgl. Kap. I, 3.2). Die Anwendung der von Christmann & Groeben (1996) vorgeschlagenen Dialog-Konsens-Methode erscheint deshalb als eine vielversprechende Alternative.

## **5. Zusammenfassung**

In Kapitel IV wird das ZOR-Konzept am Beispiel des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben konkretisiert. Die detaillierte Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand Textaufgaben, die bereits in Kapitel II erfolgt ist, wird nun bei der genaueren Beschreibung der Förderziele sowie der Fördermethode dienlich (Kap. 1-3). Die Förderelemente und das Förderprinzip des ZOR-Konzepts werden exemplarisch am Beispiel der Förderung des Verstehens und Bearbeitens von Textaufgaben beschrieben und spezifisches Fördermaterial wird vorgestellt (Kap.3). Zuletzt werden Überlegungen hinsichtlich der empirischen Überprüfbarkeit der Förderziele angestellt (Kap. 4).

## **V. Schlussbetrachtung: Lernen des Lernens** **durch die ZOR-Methode**

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde eine Auseinandersetzung mit der Metakognitionsforschung vorgenommen und diese im Hinblick auf ihre Zielsetzung – das *Lernen des Lernens* zu fördern – hinterfragt.

Dabei wurden einige kritische Aspekte von metakognitiven Instruktionsprogrammen offenbar. Allgemein kann festgestellt werden, dass die metakognitive Instruktionsforschung vor allem zwei grundlegende Potentiale des Menschen vernachlässigt: das Potential zur Reflexivität und seine Haltung, intentional und zielgerichtet zu handeln (vgl. Kap. III, 1).

Nach dieser kritischen Analyse der metakognitiven Instruktionsforschung wurde das ZOR-Konzept erarbeitet.

Das ZOR-Konzept ist von zwei wissenschaftlichen Bezugstheorien beeinflusst: von der Metakognitionsforschung und dem Forschungsprogramm Subjektive Theorien (FST). Insofern erscheint es als eine Umsetzung der von Christmann und Groeben (1996) geforderten Rekonstruktion der Metakognitionsforschung innerhalb des FST (vgl. Kap. III, 2.2).

Das ZOR-Konzept sieht sich einem epistemologischen Menschenbild eindeutig verpflichtet und erklärt die Förderung der Reflexivität zum primären Förderziel.

Die Metakognitionstheorie, welche die kognitiven und metakognitiven Prozesse des Lernens und Problemlösens explizit beschreibt, dient dazu, das Förderziel Reflexivität zu konkretisieren und es damit greifbarer zu machen.

Die Terminologie der Metakognitionstheorie wird im Rahmen des ZOR-Konzepts zur Definition und Operationalisierung der Leitbegriffe Reflexivität und Reflexion herangezogen.

Bei der Gestaltung des ZOR-Konzepts wurde ausdrücklich darauf geachtet, die konzeptionellen Schwächen der Metakognitionsforschung auszugleichen (vgl. Kap. I, 3.2).

Menschliches Denken und Lernen wird aus der Perspektive der Metakognitionstheorie losgelöst von den Eigenheiten des Menschen beschrieben:

Die Metakognitionsforschung stellt die metakognitiven und kognitiven Prozesse beim Lernen in Anlehnung an die Informationsverarbeitungsansätze in Form von idealtypischen Modellen dar: Informationen werden dem System zugeführt und entsprechend verarbeitet. Die Informationsverarbeitung des zentralen Prozessors unterliegt keinen Störungen.

Die Übertragbarkeit eines solchen technologischen Verständnisses von Lernen und Denken auf die kognitiven Aktivitäten des Menschen bleibt beschränkt. Der Mensch als epistemologisches Subjekt handelt sinn- und zielorientiert. Sein Handeln erfolgt aus persönlichen Motiven und unterliegt dem Einfluss von Emotionen und Bedürfnissen. Dies unterscheidet ihn grundlegend vom zentralen Prozessor der Informationsverarbeitungsansätze und den idealtypischen Modellen der Metakognitionstheorie (vgl. Kap. III, 4.3.3.1).

Bei der Gestaltung des ZOR-Konzepts werden die in den Metakognitionsmodellen präzisierten Beschreibungen der kognitiven und metakognitiven Prozesse zwar als dienlich erachtet, die im Rahmen der Metakognitionsforschung häufig verwendeten Instruktionmethoden werden dagegen abgelehnt: Sie passen letztendlich zum idealtypischen Modell oder zur Vorstellung des zentralen Prozessors, nicht jedoch zum Menschen als epistemologisches Subjekt (vgl. Kap. II, 3.4.2).

Im Rahmen des ZOR-Förderkonzepts steht der Mensch als epistemologisches Subjekt im Mittelpunkt. Seine Potentiale zur Reflexivität und Kommunikation werden in die Förderung miteingezogen, die Orientierung seines Handelns an den Kriterien der Sinnhaftigkeit und Zielrichtung ausdrücklich berücksichtigt (vgl. Kap. III, 4).

Die Förderelemente, welche die Methode der Zielorientierten Reflexion bestimmen, achten diese Potentiale des epistemologischen Subjekts. Indem im Rahmen der Förderung Aufgabencharakteristika und Lernziele transparent gemacht werden, kann der Lernende ein zielgerichtetes strategisches Lernhandeln initiieren. Dadurch, dass er Raum für Eigenaktivität und eigene Lernerfahrungen zugestanden bekommt, kann er seine Reflexivität erfahren und erweitern (Kap. III, 4.3 und 5).

Die Haltung des Lernbegleiters ist getragen von der Achtung gegenüber den Potentialen des epistemologischen Subjekts. Er handelt nach dem Prinzip des Zulassens und Zutrauens und gibt nur dann Orientierung, wenn der Lernende alleine nicht mehr weiter kann. Unter diesen Bedingungen kann der Lernende an Reflexivität und Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten gewinnen (vgl. Kap. III, 4.4).

Obwohl die Förderung der Reflexivität im Rahmen des ZOR-Konzepts an einem spezifischen Inhaltsbereich erfolgt, wird mit der Methode der Zielorientierten Reflexion eine allgemeine Fähigkeit, das Potential der Reflexivität, stimuliert. Eine Übertragung der an einem spezifischen Inhaltsbereich – wie dem Bearbeiten von Textaufgaben – erworbenen Lernerfahrung auf andere Inhaltsbereiche ist durchaus möglich. Da im Rahmen des ZOR-Konzepts allgemein die Förderung der Überwachung des eigenen Verständnisses eine zentrale Rolle spielt, erscheint der Transfer der erworbenen Kompetenzen vor allem bei schulischen Anforderungsbereichen wie dem Lernen *aus* Texten, dem Lernen *von* Texten bzw. von spezifischen Inhaltsbereichen sowie dem sinnverstehenden Lesen wahrscheinlich (vgl. Kap. III, 4.2.4).

Die im Rahmen des ZOR-Konzepts angewandte Methode der Zielorientierten Reflexion ist dabei stimmig mit dem Metakognitionsmodell von Borkowski und Muthukrishna (1992), welches die Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten beschreibt: Im Rahmen des ZOR-Konzepts erhalten die Lernenden Gelegenheit, metakognitive Erfahrungen zu machen. Sie können durch die eigenständige Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand, die selbstinitiierte Strategieauswahl und die anschließende Bewertung der Nützlichkeit des Strategieeinsatzes ein detailliertes Strategiewissen aufbauen (vgl. Kap. III, 4.3).

Zudem kann durch die Akzeptanz des Lernenden als einem selbständigen Akteur seiner Lernprozesse eine Veränderung seiner häufig negativ geprägten subjektiven Theorien über den Charakter von Lernen erreicht werden: Der Lernende macht die Erfahrung, dass er seinen Lernprozess durch ein zielgerichtetes strategisches Vorgehen und eine reflexive Lernhaltung günstig beeinflussen kann. Insofern sind die Voraussetzungen gegeben, die Borkowski und Muthukrishna (1992) als Bedingung für den Transfer von metakognitiven Fähigkeiten beschreiben (vgl. Kap. I, 3.3.2).

*Lernen des Lernens* ist nur durch eine Förderung möglich, die darauf abzielt, die Reflexivität der Lernenden zu erweitern. Dies kann jedoch nur gelingen, wenn die Methode der Förderung die Reflexivität der Lernenden überhaupt anspricht.

*Nur bei einer Stimmigkeit zwischen Fördermethode und Förderziel kann die dem Gedanken der Förderung übergeordnete Zielsetzung „Lernen des Lernens“ erreicht werden.*

Diese Erkenntnis ist jedoch nicht nur im Rahmen von Fördermaßnahmen gültig. Auch bei der Gestaltung von Unterrichtssituationen kommt es darauf an, über das Ansprechen des Potentials der Reflexivität die potentiell vorhandene reflexive Lernhaltung der Schülerinnen und Schülern weiter auszubauen. Die dem ZOR-Konzept grundgelegten Prinzipien könnten somit auch den Unterrichtsalltag beeinflussen. Eine Voraussetzung dafür wäre jedoch vor allem die Grundlegung eines explizit formulierten epistemologischen Menschenbildes bereits im Rahmen der Lehrerbildung. Dieses würde kein anderes Verständnis von Lehren und Lernen zulassen als eines, das von konstruktivistischen Auffassungen getragen wird. Bis heute vorherrschende Lehrformen, die für den Lernenden vorwiegend eine rezeptive Rolle vorsehen, wären somit ausgeschlossen. Damit würde sich auch der zum Scheitern verurteilte Versuch einer Gestaltung der kognitiven Prozesse der Lernenden *durch den Lehrer* erübrigen – was nur sinnvoll wäre, denn niemand kann im Grunde *gelernt werden*.

## **Ein persönliches Schlusswort**

Irgendwann im Verlauf der langwierigen Auseinandersetzung mit dem Thema einer Dissertation stellt sich jedem Doktoranden, der sich ein solches Projekt vornimmt, die Frage, für wen oder für was dies alles überhaupt von Bedeutung sein wird. So habe ich mir diese Frage natürlich auch öfters gestellt.

Nun am Ende meiner Arbeit erscheint sie wieder und drängt nun endgültig nach einer Antwort. Was ist nun daran bedeutsam, womit ich mich so lange mühevoll auseinandergesetzt habe?

Hier könnte man wahrscheinlich unterschiedliche Auffassungen vertreten. Für mich selbst finde ich eine Antwort, die mich zufrieden macht.

Meine Ausführungen bestätigen ein Menschenbild, das dem Menschen mehr Potential zuschreibt, als ihm von Seiten der psychologischen und pädagogischen Wissenschaft manchmal zugestanden wurde und wird (!). Dies betrifft vor allem die Potentiale der Reflexivität und Intentionalität.

Ich habe im Laufe meiner Auseinandersetzung mit meiner Arbeit einige Forschungsbefunde finden können, die deutlich machen, dass ein Ignorieren dieser Potentiale Forschungsbemühungen im Grunde oft ergebnislos bleiben lässt.

Insofern dient meine Arbeit der Argumentation, indem sie deutlich macht, dass sich logische Begründungen und empirische Belege dafür finden lassen, wie unabdingbar es für die Wissenschaft erscheint, die Reflexivität und die Intentionalität des Menschen zu berücksichtigen und sie als Aspekt menschlichen Seins – des Wissenschaftlers selbst, aber auch des zu erforschenden Kindes – zu achten.

In dieser Hinsicht ist auch das eingangs zitierte Plädoyer von Miller, Galanter und Pribram zu verstehen, das am Schluss meiner Arbeit noch einmal angeführt werden soll - mit einem Nachsatz versehen, über den das Nachdenken sich lohnt:

„Immerhin scheint es vernünftig, zwischen den Reiz und die Reaktion ein bisschen Weisheit einzuschieben. *Und es ist nicht einmal nötig, sich dafür zu entschuldigen, denn sie war schon dort, lange bevor es die Psychologie überhaupt gab.*“

(Miller, Galanter & Pribram, 1973, S. 12 – Original erschienen 1960)

## **Literatur**

**Adams, M. (1989).** Thinking skills curricula: Their promise and progress. *Educational Psychologist*, 24, 1, 25-77.

**Aebli, H. (1977).** Grundformen des Lehrens. Stuttgart: Klett Cotta, 10. Auflage.

**Aebli, H., Ruthemann, U. & Staub, F. (1986).** Sind Regeln des Problemlösens lehrbar? *Zeitschrift für Pädagogik*, 32, 617-638.

**Baumert, J., Lehmann, R. et al. (1997).** TIMSS - Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. Opladen: Leske & Budrich.

**Bereiter, C. (1994).** Constructivism, socioculturalism, and Popper's World 3. *Educational Researcher*, 23(7), 21-23.

**Bereiter, C. & Bird, M. (1985).** Use of thinking aloud in identification and teaching of reading comprehension strategies. In: *Cognition and Instruction* 2, 131-156.

**Beyer, B.K. (1987).** Practical strategies for the teaching of thinking. Boston, MA: Allyn and Bacon.

- Borkowski, J.G. (1992).** Metacognitive theory: A framework for teaching literacy, writing, and math skills. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), 253-257.
- Borkowski, J.G. (1996).** Metacognition: Theory or chapter heading? *Learning and Individual Differences*, 8(4), 391-402.
- Borkowski, J.G. & Burke, J. (1996).** Trends in the development of theories, models, and measurement of executive functioning: Views from an information processing perspective. In: G.R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.). *Attention, memory, and executive functioning* (235-262). Baltimore: P.H. Brookes.
- Borkowski, J.G., Carr, M., Rellinger, L. & Pressley, M. (1990).** Self-regulated cognition: Interdependence of metacognition, attributions and self-esteem. In: B. Jones & L. Idol (Eds.). *Dimensions of thinking and cognitive instruction*. Vol. 1 (53-92). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Borkowski, J.G., Millstead, M. & Hale, C. (1988).** Components of children's metamemory: Implications for strategy generalization. In: F.E. Weinert & M. Perlmutter (Eds.). *Memory development: Individual differences and universal changes* (73-100). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Borkowski, J.G. & Muthukrishna, N. (1992).** Moving metacognition into the classroom: "Working models" and effective strategy teaching. In: M. Pressley, K.R. Harris & J.T. Guthrie (Eds.). *Promoting academic literacy: Cognitive research and instructional innovation* (477-501). Orlando, FL: Academic Press.
- Borkowski, J.G. & Turner, L.A. (1990).** Transsituational characteristics of metacognition. In: W. Schneider & F.E. Weinert (Eds.). *Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance* (159-176). New York: Springer-Verlag.
- Briars, D.J. & Larkin, J.H. (1984).** An integrated model of skill in solving elementary word problems. *Cognition and Instruction*, 1(3), 245-296.

- Brown, A.L. (1978).** Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. In: R. Glaser (Ed.). *Advances in instructional psychology* (77-165). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, A.L. (1980).** Metacognitive development and reading. In: R.J. Spiro, B. Bruce & W.F. Brewer (Eds.). *Theoretical issues in reading comprehension* (453-482). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, A.L. (1984).** Metakognition, Handlungskontrolle, Selbststeuerung und andere, noch geheimnisvollere Mechanismen. In: F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Hrsg.). *Metakognition, Motivation und Lernen* (60-108). Stuttgart: Kohlhammer.
- Brown, A.L., Campione, J.C. & Day, J.D. (1981).** Learning to learn: On training students to learn from texts. *Educational Researcher*, 10, 14-21.
- Brown, A.L. & Barclay, C.R. (1976).** The effects of training specific mnemonics on the metamnemonic efficiency of retarded children. *Child Development*, 47, 71-80.
- Brown, A.L., Campione, J.C. & Barclay, C.R. (1979).** Training self-checking routines for estimating test readiness: Generalization from list learning to prose recall. *Child Development*, 50, 501-512.
- Brunsting-Müller, M. (1997).** *Wie Kinder denken oder denken, sie denken: Ein metakognitiver Interventionsansatz*. Luzern: SZH/SPC.
- Campione, J.C. (1984).** Ein Wandel in der Instruktionsforschung mit lernschwierigen Kindern: Die Berücksichtigung metakognitiver Komponenten. In: F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Hrsg.). *Metakognition, Motivation und Lernen* (109-131). Stuttgart: Kohlhammer.

- Carpenter, T.P., Corbitt, M., Kelner, H.J., Lindquist, M.M. & Reys, R.E. (1980).** Solving verbal problems: results and implications from national assessment. *Arithmetic Teacher*, 28, 8-12.
- Carr, M. & Biddlecomb, B. (1998).** Metacognition in mathematics from a constructivist perspective. In: D.J. Hacker & J. Dunlosky (Eds.). *Metacognition in educational theory and practice* (69-91). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Case, L.P., Harris, K.R. & Graham, S. (1992).** Improving the mathematical problem solving skills of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *Journal of Special Education*, 26, 1-19.
- Cawley, J.F. & Parmar, R.S. (1992).** Arithmetic programming for students with disabilities: An alternative. *RASE*, 13(3), 6-18.
- Christmann, U. & Groeben, N. (1996).** Reflexivity and learning: Problems, perspectives, and solutions. In: J. Valsinger & H.G. Voss (Eds.). *The structure of learning processes* (45-85). Norwood.
- Confrey, J. (1994).** A theory of intellectual development. *For the Learning of Mathematics*, 14(3), 2-8.
- Covington, M. (1986).** Anatomy of failure-induced anxiety: The role of cognitive mediators. In: R. Schwarzer (Ed.). *Self-related cognitions in anxiety and motivation* (247-263). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Covington, M. (1987).** Achievement motivation, self-attributions and exceptionality. In: J.D. Day & J.G. Borkowski (Eds.). *Intelligence and exceptionality: New directions for theory, assessment and instructional practices* (173-213). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.

- Covington, M. & Beery, R. (1976).** Self-worth and school learning. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Covington, M. & Omelich, C.L. (1979).** The double-edged sword in school achievement. *Journal of Educational Psychology*, 71, 169-182.
- Cummins, D., Kintsch, W., Reusser, K. & Weimer, R. (1988).** The role of understanding in solving word problems. *Cognitive Psychology*, 20, 405-438.
- Davis-Dorsey, J., Ross, S.M. & Morrison, G.R. (1991).** The role of rewording and context personalization in the solving of mathematical word problems. *Journal of Educational Psychology*, 83, 61-66.
- De Corte, E., Verschaffel, L. & De Win, L. (1985).** Influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions. *Journal of Educational Psychology*, 77, 460-470.
- Diener, C.I. & Dweck, C.S. (1978).** An analysis of learned helplessness: Continuous changes in performance, strategy, and achievement cognitions following failure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 451-462.
- Dweck, C.S. (1975).** The role of expectations and attributions in the alleviation of learned helplessness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, 674-685.
- Englert, C.S., Culatta, B.E. & Horn, D.G. (1987).** Influence of irrelevant information in addition word problems on problem-solving. *Learning Disability Quarterly*, 10, 29-36.
- Flavell, J.H. (1971).** First discussant comments: What is memory the development of ? *Human Development*, 14, 272-278.

- Flavell, J.H. (1981).** Cognitive monitoring. In: W.P. Dickson (Ed.). Children's oral communication skills, (35-60), New York: Academic Press.
- Flavell, J.H. (1984).** Annahmen zum Begriff Metakognition sowie zur Entwicklung von Metakognition. In: F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Hrsg.). Metakognition, Motivation und Lernen (23-31). Stuttgart: Kohlhammer.
- Flavell, J.H., Friedrichs, A.G. & Hoyt, J.D. (1970).** Developmental changes in memorization processes. *Cognitive Psychology*, 1, 324-340.
- Flavell, J.H. & Wellman, H.M. (1979).** Metamemory. In: R.V. Kail & J.W. Hagen (Eds.). Perspectives on the development of memory and cognition (31-50). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fleischner, J.E. & Garnett, K. (Eds.) (1983).** Arithmetic difficulties among learning disabled children: Background and current directions. *Learning Disabilities*, 2 (9), Special Issue.
- Fortunato, J. et al. (1991).** Metacognition and problem solving. *Arithmetic Teacher*, 39(4), 38-40.
- Friedrich, H.F. & Mandl, H. (1992).** Lern- und Denkstrategien - ein Problemauf-riss. In: H. Mandl & H.F. Friedrich (Hrsg.). Lern- und Denkstrategien - Analyse und Intervention (3-54). Göttingen: Hogrefe.
- Garofalo, J. (1986).** Metacognitive knowledge and metacognitive process: Important influences on mathematical performance. *RTDE*, 2(2), 34-39.
- Garofalo, J. & Lester, F.K. (1985).** Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 163-176.

- Gentner, D. (1989).** The mechanisms off analogical learning. In: S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.). *Similarity and analogical reasoning* (199-241). Cambridge: Cambridge University Press.
- Goldman, S.R., Hasselbring, T.S. et al. (1997).** Achieving meaningful mathematics literacy for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2), 198-208.
- Gray, S. (1991).** Ideas in Practice: Metacognition and mathematical problem solving. *Journal of Developmental Education*, 14(3), 24-28.
- Greeno, J.G. & Riley, M.S. (1984).** Prozesse des Verstehens und ihre Entwicklung. In: F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Hrsg.). *Metakognition, Motivation und Lernen* (252-274). Stuttgart: Kohlhammer.
- Guldimann, T. (1996).** Eigenständiger Lernen: Durch metakognitive Bewusstheit und Erweiterung des kognitiven und metakognitiven Strategierepertoires. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Hasselhorn, M. (1992).** Metakognition und Lernen. In: G. Nold (Hrsg.). *Lernbedingungen und Lernstrategien* (35-63). Tübingen: Narr.
- Heckhausen, H. (1984).** Attributionsmuster für Leistungsergebnisse - Individuelle Unterschiede, mögliche Arten und deren Genese. In: F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Hrsg.). *Metakognition, Motivation und Lernen* (133-164). Stuttgart: Kohlhammer.
- Helmke, A. (1992).** Determinanten der Schulleistung: Forschungsstand und Forschungsdefizit. In: G. Nold (Hrsg.). *Lernbedingungen und Lernstrategien* (23-34). Tübingen: Narr.
- Heymann, H.W. (1996).** Allgemeinbildung und Mathematik. *Studien zur Schulpädagogik und Didaktik*, Band 13. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

- Hudson, T. (1983).** Correspondences and numerical differences between disjoint sets. *Child Development*, 54, 84-90.
- Jitendra, A. & Xin, Y.P. (1997).** Mathematical word-problem-solving instruction for students with mild disabilities and students at risk for math failure: A research synthesis. *Journal of Special Education*, 30(4), 412-438.
- Jones, E.D., Wilson, R. & Bhojwani, S. (1997).** Mathematics instruction for secondary students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2), 151-163.
- Kaiser, A. & Kaiser, R. (1999).** *Metakognition: Denken und Problemlösen optimieren.* Neuwied, Kriftel: Luchterhand.
- Kintsch, W. (1988).** The role of knowledge in discourse comprehension: A construction - integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Kintsch, W. & Greeno, J.G. (1985).** Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review*, 92, 109-129.
- Klauer, K.J. (1989).** *Denktraining für Kinder I. Ein Programm zur intellektuellen Förderung.* Göttingen: Verlag für Psychologie.
- Klauer, K.J. (1992).** Problemlösestrategien im experimentellen Vergleich: Effekte einer allgemeinen und einer bereichsspezifischen Strategie. In: H. Mandl & H.F. Friedrich (Hrsg.). *Lern- und Denkstrategien - Analyse und Intervention (57-78).* Göttingen: Hogrefe.
- Kluwe, R.H. (1981).** Metakognition. In: W. Michaelis (Hrsg.). *Bericht über den 32. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Zürich 1980 (246-258).* Göttingen: Hogrefe.

- Kluwe, R.H. (1982).** Cognitive knowledge and executive control: Metacognition. In: D. Griffin (Ed.). *Human mind - animal mind* (201-224). Berlin, New York: Springer.
- Krohne, H.W. (1973).** Der Einfluss der Angstvermeidung auf das Niveau der Informationsverarbeitung. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 20(3), 408-443.
- Kuhl, J. (1984).** Tatsächliche und phänomenale Hilflosigkeit: Vermittlung von Leistungsdefiziten nach massiver Misserfolgsinduktion. In: F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Hrsg.). *Metakognition, Motivation und Lernen* (192-209). Stuttgart: Kohlhammer.
- Lauter, J. (1991).** *Fundament der Grundschulmathematik*. Donauwörth: Auer.
- Lauth, G. W. (1988).** *Trainingsmanual zur Vermittlung kognitiver Fertigkeiten bei retardierten Kindern*. Oldenburg: Zentrum für Pädagogische Berufspraxis.
- Lauth, G.W. & Tänzer, U. (1999).** *Training mit lerngestörten Kindern*. Vorabdruck.
- Lee, W. & Hudson, F. (1981).** A comparison of verbal problem-solving in arithmetic of LD and non-LD seventh grade males (Research Report No. 43). Lawrence: University of Kansas, Institute for Research in Learning Disabilities.
- Lester, F.K. (1982).** Building bridges between psychological and mathematics education research on problem solving. In: F.K. Lester & J. Garofalo (Eds.). *Mathematical problem solving: Issues in research*. Philadelphia: The Franklin Institute Press.
- Lester, F.K. (1985).** Methodological considerations in research on mathematical problem solving instruction. In: E.A. Silver (Ed.). *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (41-69). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Lester, F.K. (1988).** Reflections about mathematical problem solving research. In: R.I. Charles & E.A. Silver (Eds.). *The teaching and assessing mathematical problem solving* (115-124). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Loftus, E.F. & Suppes, P. (1972).** Structural variables that determine problem-solving difficulties in computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, 63(6), 531-542.
- Lorenz, J.H. (1994).** Schwierigkeiten bei Sachrechen-Aufgaben. *Grundschule*, 3, 14-15.
- Maichle, U. (1992).** Zur Trainierbarkeit des Textverstehens und des schlussfolgenden Denkens im medizinisch-naturwissenschaftlichen Bereich. In: H. Mandl & H.F. Friedrich (Hrsg.). *Lern- und Denkstrategien - Analyse und Intervention* (167-192). Göttingen: Hogrefe.
- Maier, H. (1976).** *Didaktik der Mathematik 1-9*. 3. Aufl. Donauwörth: Auer.
- Markman, E.M. (1977).** Realizing that you don't understand: A preliminary investigation. *Child Development*, 48, 986-992.
- Markman, E.M. (1979).** Realizing that you don't understand: Elementary school children's awareness of inconsistencies. *Child Development*, 50, 643-655.
- Markman, E.M. (1981).** Comprehension monitoring. In: W.P. Dickson (Ed.). *Children's oral communication skills* (61-84). New York: Academic Press.
- Mayer, R.E. (1985).** *Learnable aspects of problem solving: Some examples*. Santa Barbara, CA: University of California.
- Meichenbaum, D. (1977).** *Cognitive-behaviour modification: An integrative approach*. New York: Plenum Press.

- Mercer, S.P. & Miller, C.D. (1997).** Educational aspects of mathematics disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(1), 47-56.
- Mietzel, G. & Rüßmann-Stöhr, C. (1993).** *Psychologie in Unterricht und Erziehung. Einführung in die Pädagogische Psychologie für Pädagogen und Psychologen.* 4. Aufl. Göttingen: Hogrefe.
- Miller, G.A., Galanter, E. & Pribram, K.H. (1973).** *Strategien des Handelns. Pläne und Strukturen des Verhaltens.* Stuttgart: Klett. (Original erschienen 1960: *Plans and the structure of behaviour*).
- Montada, L. (1998).** Die geistige Entwicklung aus der Sicht Jean Piagets. In: R. Oerter & L. Montada (Hrsg.). *Entwicklungspsychologie.* 4. korr. Auflage (518-560). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Montague, M. (1992).** The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 230-248.
- Montague, M. (1997).** Cognitive strategy instruction in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2), 164-177.
- Montague, M. & Applegate, B. (1993).** Mathematical problem-solving characteristics of middle school students with learning disabilities. *Journal of Special Education*, 27(2), 175-201.
- Montague, M., Applegate, B. & Marquard, K. (1993).** Cognitive strategy instruction and mathematical problem-solving performance of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 8, 223-232.

- Montague, M. & Bos, C.S. (1986).** Verbal mathematical problem solving and learning disabilities: A review. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 8 (2), 7-21.
- Montague, M. & Bos, C.S. (1990).** Cognitive and metacognitive characteristics of eight grade students' mathematical problem solving. *Learning and Individual Differences*, 2(3), 109-127.
- Montague, M., Bos, C.S. & Doucette, M. (1991).** Affective, cognitive and metacognitive attributes of eight-grade mathematical problem solvers. *Learning Disabilities Research and Practice*, 6, 145-151.
- Moshman, D. (1982).** Exogenous, endogenous, and dialectical constructivism. *Developmental Review*, 2, 371-384.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989).** Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1991).** Professional standards for teaching mathematics. Reston: VA: NCTM.
- Neukäter, H. & Schröder, U. (1991).** Metakognition bei Kindern aus Schulen für Lernbehinderte und Verhaltensgestörte im Vergleich mit Grundschulkindern. *Sonderpädagogik*, 21, 12-27.
- Neukäter, H. & Schröder, U. (1995).** Förderung des Textverständnisses bei Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf. In: Th. Hagmann (Hrsg.). *Heil- und Sonderpädagogik und ihre Nachbarwissenschaften* (204-211). Luzern: Schriftenreihe des Heilpädagogischen Seminars Zürich (HPS).
- Palincsar, A.S. & Brown, A.L. (1984).** Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117-175.

- Paris, S.G. (1978).** The development of inference and transformations of memory operations. In: P. Ornstein (Ed.). *Memory development in children* (129-156). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Paris, S.G., Lipson, M.Y. & Wixson, K.K. (1983).** Becoming a strategic reader. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 293-316.
- Paris, S.G., Jacobs, J.E., Cross, D.R. (1987).** Toward an individualistic psychology of exceptional children. In: J. Borkowski & J. Day (Eds.). *Intelligence and cognition in special children: Perspectives on mental retardation, learning disabilities and giftedness*. New York: Ablex.
- Pellegrino, J. & Goldman, S. (1987).** Information processing and elementary mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 20, 23-32.
- Piaget, J. (1969).** *Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde*. Stuttgart: Klett.
- Piaget, J. (1976).** *Die Äquilibration der kognitiven Strukturen*. Stuttgart: Klett.
- Pintrich, P.R. & De Groot, E.V. (1990).** Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P.R. & Schrauben, B. (1992).** Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom academic tasks. In: D.H. Schunk & J.L. Meece (Eds.). *Students perceptions in the classroom* (149-183). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pintrich, P.R., Anderman, E.M. & Klobucar, C. (1994).** Intraindividual differences in motivation and cognition in students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 27(6), 360-370.
- Polya, G. (1957).** *How to solve it*. New York: Doubleday.

- Prawat, R.S. (1991).** The value of ideas: The immersion approach to the development of thinking, 20(2), 3-10, 30.
- Pressley, M. (1986).** The relevance of the Good Strategy User Model to the teaching of mathematics. *Educational Psychologist*, 21(1&2), 139-161.
- Pressley, M., Borkowski, J.G. & O'Sullivan, J.T. (1985).** Children's metamemory and the teaching of memory strategies. In: D.L. Forrest-Pressley, G.E. MacKinnon & T.G. Waller (Eds.). *Metacognition, cognition and human performance*. Vol. 1. Theoretical perspectives (111-153). Orlando, FL: Academic Press.
- Pressley, M. (1986).** The relevance of the Good Strategy User Model to the teaching of mathematics. *Educational Psychologist*, 21(1&2), 139-161.
- Pressley, M., Borkowski, J.G. & Schneider, W. (1987).** Cognitive strategies: Good Strategy Users coordinate metacognition and knowledge. In: R. Vasta & G. Whitehurst (Eds.). *Annals of Child Development* (Vol. 5) (89-129). New York: JAI Press.
- Pressley, M., Harris, K.R. & Marks, M.B. (1992).** But Good Strategy Instructors are constructivists! *Educational Psychology Review*, 4(1), 3-31.
- Radatz, H. (1983).** Untersuchungen zum Lösen eingekleideter Aufgaben. *Journal für Mathematikdidaktik*, 3, 205-217.
- Reusser, K. (1990).** From text to situation to equation: Cognitive simulation of understanding and solving mathematical word problems. In: H. Mandl, E. DeCorte, N. Bennett & H.F. Friedrich (Eds.). *Learning and instruction: Vol. 2,2. Analysis of complex skills and complex knowledge domains* (477-498). Oxford: Pergamon Press.
- Reusser, K., Kaempfer, A., Sprenger, M., Staub, F., Stebler, R. & Stuessi, R. (1990).** Lehren mathematischer Textaufgaben mit Hilfe von Lösungsbäumen.

Universität Bern, Institut für Pädagogik, Abteilung Pädagogische Psychologie,  
Forschungsbericht Nr. 8.

**Reusser, K. & Reusser-Weyeneth, M. (1994).** Verstehen als psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe - Einführung und Überblick. In: K. Reusser & M. Reusser-Weyeneth (Hrsg.). Verstehen als psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe (9-38). Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber.

**Riley, M.S. & Greeno, J.G. (1988).** Development analysis for understanding language about quantities and of solving problems. *Cognition and Instruction*, 5, 49-101.

**Riley, M.S., Greeno, J.G. & Heller, J.H. (1983).** Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In: H.P. Ginsburg (Ed.). *The development of mathematical thinking* (153-196). New York: Academic Press.

**Rivera, D.P. (1997).** Mathematics education and students with learning disabilities: Introduction to the special series. *Journal of Learning Disabilities*, 30(1), 2-19.

**Rolus-Borgward, S. (1999).** Mathematische und metakognitive Leistungen von verhaltensgestörten Kindern im Grundschulalter. In: S. Rolus-Borgward & U. Tänzer (Hrsg.). *Erziehungshilfe bei Verhaltensstörungen – Pädagogisch-Therapeutische Erklärungs- und Handlungsansätze* (247-258). Oldenburg: DiZ.

**Rolus-Borgward, S. (2000).** Lern- und Verhaltensstörungen aus der Perspektive der Metakognitionsforschung. In: S. Rolus-Borgward, U. Tänzer & M. Wittrock (Hrsg.). *Beeinträchtigung des Lernens und/oder des Verhaltens – Unterschiedliche Ausdrucksformen für ein gemeinsames Problem* (179-189). Oldenburg: DiZ.

**Rolus-Borgward, S. (2001).** Der Einfluss metakognitiver und motivationaler Faktoren auf die schulische Leistung von Kindern und Jugendlichen mit Lern- und Verhaltensstörungen. In: M. Wittrock, U. Schröder, S. Rolus-Borgward & U.

Tänzer (Hrsg.). Lernbeeinträchtigung und Verhaltensstörung – Konvergenzen in Theorie und Praxis (96-107). Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer.

**Rumpf, H. (1994).** Das Verstehen und sein lebensweltliches Fundament. In: K. Reusser & M. Reusser-Weyeneth (Hrsg.). Verstehen als psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe (113-126). Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber.

**Sander, E. (1988).** Aspekte einer Psychologie des Mathematikunterrichts. Heilpädagogische Forschung, 14 (2), 69-76.

**Schlee, J. (1991a).** Anwendung und Forschung: Das Beispiel 'Modifikation'. In: N. Groeben, D. Wahl, J. Schlee & B. Scheele (Hrsg.). Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts (292-310). Tübingen: Francke.

**Schlee, J. (1991b).** Förderung und Unterstützung der Reflexivität. In: Personenzentrierter Ansatz (Hrsg.). Ganzheitliches Lernen. Primäre Prävention im Schulalter (27-34). Hamburg (Eigenverlag).

**Schlee, J. (1992).** Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien - Innovative Impulse für die Sonderpädagogik. In: U. Haupt & R. Krawitz (Hrsg.). Anstöße zu neuem Denken in der Sonderpädagogik (140-161). Pfaffenweiler: Centaurus.

**Schneider, W. (1989).** Zur Entwicklung des Meta-Gedächtnisses bei Kindern. Bern, Stuttgart, Toronto: Huber.

**Schneider, W. & Hasselhorn, M. (1988).** Metakognition bei der Lösung mathematischer Probleme: Gestaltungsperspektiven für den Mathematikunterricht. Heilpädagogische Forschung, 14 (2), 113-118.

**Schneider, W. & Weinert, F.E. (1990).** The role of knowledge, strategies, and aptitudes in cognitive performance: Concluding comments. In: W. Schneider &

F.E. Weinert (Eds.). Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance (286-301). New York: Springer-Verlag.

**Schoenfeld, A. (1982).** Some thoughts of problem-solving research and mathematics education. In: F.K. Lester & J. Garofalo (Eds.). Mathematical problem solving: Issues in research (27-37). Philadelphia: The Franklin Institute Press.

**Schoenfeld, A. (1983).** Episodes and executive decisions in mathematical problem solving. In: R. Lester & M. Landau (Eds.). Acquisition of mathematics concepts and processes. New York: Academic Press.

**Schoenfeld, A. (1991).** On mathematics as sense-making: An informal attack on the unfortunate divorce of formal and informal mathematics. In: J.F. Voss et al. (Eds.). Informal reasoning and educations (311-343). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

**Schröder, U. & Neukäter, H. (1993).** Metakognition in einer Problemlöseaufgabe bei Lernbehinderten und Verhaltensgestörten. *Sonderpädagogik*, 23, 204-212.

**Schröder, U. & Neukäter, H. (1994).** Metakognition - ein Konzept zur Förderung von Lernbehinderten und Verhaltensgestörten, *VHN*, 63 (2), 408-412.

**Selter, C. (1994).** Jede Aufgabe hat eine Lösung. *Grundschule*, 3, 20-22.

**Seiler, T.B. (1994).** Zur Entwicklung des Verstehens - oder wie lernen Kinder und Jugendliche verstehen? In: K. Reusser & M. Reusser-Weyeneth (Hrsg.). Verstehen - Psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe (69-88). Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber.

**Short, E.J. & Weissberg-Benchell, J. (1989).** The triple alliance for learning: Cognition, metacognition, and motivation. In: C.B. McCormick, G.E. Miller & M. Pressley (Eds.). Cognitive strategy research: From basic research to educational application (33-63). New York: Springer-Verlag.

- Shuell, T.J. (1988).** The role of the student in learning from instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 13, 276-295.
- Silver, E.A. (1982).** Knowledge organization and mathematical problem solving. In: F.K. Lester & J. Garofalo (Eds.). *Mathematical problem solving: Issues in research*. Philadelphia: The Franklin Institute Press.
- Simons, P.R.J. (1992).** Lernen, selbständig zu lernen - ein Rahmenmodell. In: H. Mandl & H.F. Friedrich (Hrsg.). *Lern- und Denkstrategien - Analyse und Intervention* (251-263). Göttingen: Hogrefe.
- Städtler, Th. (1998).** *Lexikon der Psychologie*. Stuttgart: Alfred Kröner Verlag.
- Stebler, R., Reusser, K. & Pauli, C. (1994).** Interaktive Lehr-Lern-Umgebungen: Didaktisches Arrangement im Dienste des gründlichen Verstehens. In: K. Reusser & M. Reusser-Weyeneth (Hrsg.). *Verstehen - Psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe* (227-259). Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber.
- Stern, E. (1992).** Warum werden Kapitänsaufgaben gelöst? - Das Verstehen von Textaufgaben aus psychologischer Sicht. *Mathematikunterricht*, 5, 7-30.
- Stern, E. (1993).** What makes certain arithmetic word problems involving the comparison of sets so difficult for children? *Journal of Educational Psychology*, 85, 7-23.
- Stern, E. (1994a).** Die Erweiterung des mathematischen Verständnisses mit Hilfe von Textaufgaben. *Grundschule*, 3, 23-25.
- Stern, E. (1994b).** Wie viele Kinder bekommen keinen Mohrenkopf? - Zur Bedeutung der Kontexteinbettung beim Verstehen des quantitativen Vergleiches. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 26 (1), 79-93.

- Stern, E. & Lehrndorfer, A. (1992).** The role of situational context in solving word problems. *Cognitive Development*, 7, 259-268.
- Thornton, C.A., Langrall, C.W. & Jones, G.A. (1997).** Mathematics instruction for elementary students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30 (2), 142-150.
- Van Dijk, T.A. & Kintsch, W. (1983).** *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- Wang, M.C., Haertel, G.D. & Walberg, H.J. (1993).** Toward a knowledge base of school learning. *Review of Educational Research*, 63(3), 249-294.
- Weinert, F. E. (1967).** Einführung in das Problemgebiet der pädagogischen Psychologie. In: F.E. Weinert (Hrsg.). *Pädagogische Psychologie* (13-41). Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Weinert, F. E. (1984).** Metakognition und Motivation als Determinanten der Lerneffektivität: Einführung und Überblick. In: F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Hrsg.). *Metakognition, Motivation und Lernen* (9-21). Stuttgart: Kohlhammer.
- Weinert, F.E. & Kluwe, R.H. (1984).** *Metakognition, Motivation und Lernen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Wellmann, H.M. (1983).** Metamemory revisited. In: M.T.H. Chi (Ed.). *Trends in memory development research* (31-51). Basel: Karger.
- Wine, J. (1971).** Test anxiety and the direction of attention. *Psychological Bulletin*, 76(2), 92-104.
- Wolters, C. A. & Pintrich, P. R. (1998).** Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English, and social studies classrooms. *Instructional Science*, 26, 27-47.

**Zielinski, W. (1980).** Lernschwierigkeiten. Verursachungsbedingungen, Diagnose, Behandlungsansätze. Stuttgart: Kohlhammer.

**Zimmermann, B. (1983).** Problemlösen als Leitidee für den Mathematikunterricht. Der Mathematikunterricht, 29(3), 5-45.

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbständig verfasst wurde und ich keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

(Sandra Rolus-Borgward)