

Konstruktionsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen
mit geistiger Behinderung

–

Konstrukt, Diagnostik, Förderung

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades der Philosophie
des Fachbereiches Psychologie und Sportwissenschaft
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

Jan Kuhl

aus Gießen

2011

Dekan: Prof. Dr. Markus Knauff
1. Berichterstatter: Prof. Dr. Marco Ennemoser
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Holger Probst
Tag der Disputation: 05.05.2011

Danksagung

Mein herzlicher und tief empfundener Dank geht an alle, die mich beim Verfassen dieser Arbeit fachlich und / oder persönlich unterstützt haben.

Ganz besonders danken möchte ich Holger Probst und Marco Ennemoser für das, was ich von ihnen gelernt habe, für Unterstützung und Anleitung, für Anregungen und Korrekturen.

Meine Kolleg/innen haben mich während der gesamten Zeit unterstützt und mir – vor allem in der Endphase – immer wieder den Rücken frei gehalten. Besonders wichtig waren für mich die vielen anregenden Diskussionen mit Daniel Sinner (geteiltes Leid ist eben doch halbes Leid). Herzlichen Dank dafür! Ein Dankeschön geht auch an Nils Euker für die Hilfe bei den „Abschlussarbeiten“.

Herzlich danken möchte ich auch allen Lehrer/innen, Schüler/innen und Student/innen, die an dem „Konstruktionsprojekt“ beteiligt waren. Ohne sie wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Ganz besonderer Dank geht an meine Mutter Martha Kuhl-Greif für die Unterstützung auf allen Ebenen und an Lisa für ihre Liebe und alles andere.

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekts „Diagnose und Förderung der Konstruktionsfähigkeit von Schülern mit geistiger Behinderung“ Förderkennzeichen EN 816/2-1; Projektnummer: 62200930), das unter Leitung von Prof. Dr. Marco Ennemoser an der Justus-Liebig-Universität Gießen durchgeführt wurde.

Zusammenfassung

Ein wichtiger Teil des Curriculums für Schüler mit geistiger Behinderung ist die Vorbereitung auf eine sinnvolle Arbeitstätigkeit. Mit Blick auf mögliche Beschäftigungsfelder kommt der Förderung handwerklich-technischer Kompetenzen eine immense Bedeutung zu, da in den *Werkstätten für behinderte Menschen* (WfbM) häufig Tätigkeiten in diesem Bereich ausgeführt werden (Bundesagentur für Arbeit, 2010).

Dem Konstruktionsspiel werden erhebliche Potenziale bei der Förderung von Kindern mit und ohne Behinderung zugeschrieben (Fischer, 1992; Kreuser, 1995; Pfitzner, 1994; Wendeler, 1990). Auch wird ein direkter Zusammenhang zwischen handwerklichen Fähigkeiten und Konstruktionsspiel gesehen (Pitsch, 2003). Empirische Belege für diese Positionen existieren allerdings kaum. Dennoch ist der Zusammenhang von handwerklich-technischen Tätigkeiten und Konstruktionsspiel theoretisch gut begründbar und es kann angenommen werden, dass für beides eine spezifische, abgrenzbare Fähigkeit benötigt wird. Diese Fähigkeit kann als Konstruktionsfähigkeit bezeichnet werden.

Ein Training mit Konstruktionsspielzeug sollte sich positiv auf die Entwicklung der Konstruktionsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung auswirken und eine sinnvolle Vorbereitung auf handwerklich-technische Tätigkeiten darstellen. Ziel der Arbeit ist es daher, ein im Unterricht häufig eingesetztes Material aufzubereiten und damit eine evidenzbasierte Förderung der Konstruktionsfähigkeit von Schülern mit geistiger Behinderung zu ermöglichen. Dazu muss nachgewiesen werden, dass Konstruktionsfähigkeit als eigenständiges Konstrukt betrachtet werden kann. Weiterhin ist ein Trainingsprogramm zu entwickeln und dessen Wirksamkeit nachzuweisen.

Um den Wirksamkeitsnachweis eines Trainings erbringen zu können, wurde in Vorstudien zunächst ein diagnostisches Verfahren zur Erfassung der Konstruktionsfähigkeit entwickelt und ein Förderprogramm pilotiert. Die Ergebnisse sind in Kuhl und Ennemoser (2010) veröffentlicht.

Auf den Ergebnissen der Pilotstudien aufbauend waren die Ziele der Hauptstudie 1) der Nachweis, dass Konstruktionsfähigkeit ein abgrenzbares Konstrukt ist und 2) die Evaluation eines Trainings der Konstruktionsfähigkeit in einem Prä-Posttest-Kontrollgruppendesign.

An der Studie nahmen 46 Schülerinnen und Schüler (26 weiblich, 20 männlich) mit geistiger Behinderung teil. Zur Erfassung der Konstruktionsfähigkeit wurden die in den Pilotstudien entwickelten *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* eingesetzt (*Skala*

Bauklötze, *Skala Lego*, *Skala Baufix*). Zusätzlich wurden konstruktnahe und konstruktferne Außenkriterien erhoben. Nach dem Vortest wurde die Gesamtstichprobe in drei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe (N = 17) erhielt ein Training der Konstruktionsfähigkeit mit dem Konstruktionsspielzeug *Lego*. Die zweite Gruppe (N = 13) erhielt ein Training des induktiven Denkens in Anlehnung an die Konzeption des *Denktrainings für Kinder I* von Klauer (1989). Die dritte Gruppe (Kontrollgruppe ohne Training; N = 16) erhielt keinerlei zusätzliche Förderung.

Nach sechs Monaten wurde eine Follow-up-Erhebung durchgeführt. Aus schulorganisatorischen Gründen konnte eine Schule an dieser nicht teilnehmen, so dass sich die Stichprobe zum Follow-up auf N = 16 verringerte.

Die *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* wiesen zufriedenstellende Item- und Skalenkennwerte auf und können daher als geeignetes Diagnoseverfahren angesehen werden. Korrelations- und Regressionsanalysen lieferten Evidenz für die These, dass Konstruktionsfähigkeit ein eigenständiges, abgrenzbares Konstrukt ist. Allerdings zeigte sich auch, dass nur die *Skalen Lego* und *Baufix* spezifisch Konstruktionsfähigkeit erfassen. Die *Skala Bauklötze* hingegen prüft stärker allgemeine räumliche Fähigkeiten.

Im Hinblick auf die Evaluation des Trainingsprogramms zeigte sich eine hochsignifikante Leistungsverbesserung der Konstruktionstrainingsgruppe im Vergleich mit den beiden Kontrollgruppen beim Bauen mit *Lego* und *Baufix*. Die Effektstärken lagen dabei im mittleren Bereich. Der Transfer auf *Baufix* belegt, dass die Leistungssteigerung nicht nur auf einer reinen Verbesserung der Performanz beruht, sondern es zu einer echten Kompetenzsteigerung gekommen ist. Bei der *Skala Bauklötze* konnte keine signifikant bessere Leistungsentwicklung der Konstruktionstrainingsgruppe beobachtet werden.

In fast allen Außenkriterien war die Leistungsentwicklung der drei Gruppen vergleichbar. Das ist ein Beleg für die spezifische Wirksamkeit der Trainingsmaßnahme. Ein tendenzieller Effekt zeigte sich beim Verständnis von Präpositionen. Da Präpositionen anhand des Materials explizit im Training behandelt wurden, spricht dies aber nicht gegen die Spezifität des Trainings.

Längerfristige Trainingseffekte konnten nicht abgesichert werden. Daher muss überlegt werden, wie die längerfristige Wirkung des Trainings verbessert werden kann. Mögliche Ansätze dafür werden diskutiert.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Personenkreis: Menschen mit geistiger Behinderung	4
2.1	Definition: Intelligenz und soziale Kompetenz	4
2.2	Kognitive Fähigkeiten und Prozesse bei Menschen mit geistiger Behinderung	11
2.2.1	Arbeitsgedächtnisfunktionen	15
2.2.2	Aufmerksamkeit.....	16
2.2.3	Langzeitgedächtnis und Vorwissen.....	17
2.2.4	Lernstrategien.....	18
2.2.5	Motivation und Selbstkonzept	20
2.2.6	Zusammenfassung und Konsequenzen für die Lernförderung	20
3	Ausgangspunkt: Mangel an evidenzbasierten Fördermaßnahmen für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung	22
4	Handwerklich-technische Fähigkeiten und Konstruktionsspiel	24
4.1	Bedeutung und Struktur von handwerklich-technischen Fähigkeiten	24
4.2	Definition und Beschreibung des Konstruktionsspiels	27
4.3	Entwicklung des Konstruktionsspiels	29
4.4	Konstruktionsspiel und kognitive Fähigkeiten.....	34
4.4.1	Vermutete Förderpotenziale des Konstruktionsspiels	34
4.4.2	Konstruktionsspiel und räumliche Fähigkeiten	36
4.4.3	Konstruktionsspiel und Planungsfähigkeit.....	38
4.5	Das Konstruktionsspiel von Kindern mit geistiger Behinderung	39
4.6	Begründung der vermuteten Potenziale des Konstruktionsspiels zur Förderung handwerklich-technischer Fähigkeiten	46
5	Trainings	50
5.1	Was sind Trainings?	51
5.2	Chancen und Grenzen von Trainingsprogrammen in der Schule	53
5.3	Was soll ein Training bewirken und wie können diese Effekte zustande kommen?.....	54
5.4	Spiel als Training	58
5.5	Entwicklung und Evaluation von Trainingsmaßnahmen	61
5.5.1	Entwicklung und formative Evaluation	62
5.5.2	Evaluation der Trainingswirksamkeit.....	63
5.5.3	Besondere Probleme bei der Evaluation von Trainingsmaßnahmen für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung	66

6	Ziele und Hypothesen der eigenen Studien	68
6.1	Ziele der Studien: Diagnose und Förderung der Konstruktionsfähigkeit.....	68
6.2	Hypothesen	69
7	Pilotstudien zur Konstruktionsfähigkeit	71
7.1	Entwicklung eines diagnostischen Verfahrens	71
7.1.1	Methode	71
7.1.2	Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.....	73
7.1.3	Offene Fragen	75
7.2	Pilotierung eines Trainingsprogramms.....	76
7.2.1	Methode	76
7.2.2	Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.....	76
8	Ziele der Hauptstudie	78
9	Methodik	81
9.1	Stichprobe und Untersuchungsdesign	81
9.2	Erhebungsinstrumente.....	84
9.2.1	Skalen zur Konstruktionsfähigkeit.....	84
9.2.2	Außenkriterien	84
9.3	Trainingsbedingungen	87
9.3.1	Konstruktionstraining	87
9.3.2	Denktraining in Anlehnung an Klauer.....	94
9.4	Verwendete statistische Verfahren	96
10	Ergebnisse	101
10.1	Item- und Skalenkennwerte des Diagnoseinstrumentes	101
10.2	Ergebnisse zur Validität des Tests und des Konstrukts.....	102
10.2.1	Korrelationsanalysen	102
10.2.2	Regressionsanalysen	105
10.3	Evaluation des Trainingsprogramms.....	108
10.3.1	Kurzfristige Trainingseffekte	108
10.3.2	Längerfristige Trainingseffekte.....	113
11	Diskussion	121
11.1	Weiterentwicklung des Diagnoseinstrumentes.....	121
11.2	Validität des Konstrukts und des Diagnoseinstrumentes.....	121
11.3	Wirksamkeit des Trainings.....	124
11.4	Fazit und Ausblick.....	128

12 Förderung der Konstruktionsfähigkeit von Schülern mit geistiger Behinderung – Didaktisch-methodische Implikationen der Studie.....	130
Literaturverzeichnis.....	133
Abbildungsverzeichnis.....	146
Tabellenverzeichnis.....	147
Anhang	148

1 Einleitung

Zehn Jahre nach der Jahrtausendwende ist Unterricht für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung eine absolute Selbstverständlichkeit. Menschen mit geistiger Behinderung werden als lern- und bildungsfähig betrachtet, und ihnen wird daher das Recht auf entsprechende Angebote zugesprochen. Obwohl vor dem Hintergrund der UN-Behindertenrechtskonventionen die Angemessenheit des hoch differenzierten deutschen Förderschulsystems aktuell erheblich in Frage gestellt wird (Werning, 2010), ist die Schulpflicht für alle Kinder – auch für die mit schwerer geistiger Behinderung – ein erheblicher Fortschritt.

Das Wissen über das Lernen und die Entwicklung von Kindern mit geistiger Behinderung ist in den letzten Jahrzehnten ebenfalls deutlich angestiegen. Dies ist vor allem Forschungsanstrengungen in der Erziehungswissenschaft und der Psychologie zu verdanken, wobei die Mehrzahl der maßgeblichen Forschungsarbeiten aus den USA stammt.

Doch obwohl seit Jahrzehnten eine praktische Notwendigkeit vorhanden ist und trotz der genannten Fortschritte der Grundlagenforschung sind im deutschen Sprachraum bislang nur sehr wenige brauchbare und noch weniger evaluierte Unterrichtskonzepte und -materialien für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung vorhanden.

Da sich dieser Mangel durch alle curricularen Bereiche zieht, ist es kaum möglich, einen Unterrichtsinhalt mit absoluter Priorität zu benennen. Sicher ist dennoch, dass die Entwicklung handwerklicher Kompetenz ein wichtiges Bildungsziel für Menschen mit geistiger Behinderung ist. Dies begründet sich vor allem durch die berufliche Perspektive, die häufig im handwerklichen Bereich zu finden ist.

Die Entwicklung geeigneter Konzepte für die Förderung handwerklicher und technischer Kompetenzen ist daher ein wichtiges Ziel zukünftiger Forschungsanstrengungen. Als ein geeigneter Ausgangspunkt erscheint dabei das Konstruktionsspiel, wird es doch in einer Reihe von Arbeiten in Zusammenhang mit handwerklich-technischen Tätigkeiten gebracht (Einsiedler, 1991; Pfitzner, 1994).

Ein Vorteil dieser Herangehensweise ist, dass Spiel traditionell als Fördermethode in der Geistigbehindertenpädagogik eingesetzt wird. Bereits Hetzer (1968, 1975) beschäftigte sich mit der „Spielpflege“ von Kindern mit geistiger Behinderung. Vor allem dem Konstruktionsspiel wird besonderer Wert beigemessen. Nach Wendeler (1990) ist diese Spielform besonders wichtig für die Schule für geistig Behinderte, da sie sich gut für die Überleitung von einer kindlich-spielerischen Umgangsweise zu einer ernsthaften Arbeitstätigkeit eignet. Viele Praktiker teilen diese Wertschätzung von

Konstruktionsmaterialien. So sind in vielen Klassen für Kinder mit geistiger Behinderung Bauklötze, Legosteine und anderes zu finden. Aber auch bei diesen Materialien müssen Lehrer die didaktisch-methodische Aufarbeitung selbst leisten, da keine vorgefertigten Unterrichtskonzepte oder Trainings existieren.

Die Idee, dass Konstruktionsspiel ein probates Mittel ist, um handwerkliche Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung zu fördern, ist nicht neu. So ist z.B. Pitsch (2003) der Meinung, dass sich durch das Konstruktionsspiel Kompetenz beim Werken mit Holz entwickelt. Was bisher fehlt, ist eine systematische theoretische Aufarbeitung und empirische Absicherung dieses Zusammenhangs in der Form, dass fundierte Förderkonzepte für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung abgeleitet werden können. Damit zumindest zu beginnen, ist der Anspruch der hier vorgelegten Arbeit.

Die zugrunde liegende Idee ist, dass Konstruktionsspiel und handwerklich-technische Tätigkeiten – zumindest teilweise – die gleichen Fähigkeiten erfordern. Neben allgemeinen kognitiven Fähigkeiten wie räumliches Denken und Planungsfähigkeit ist dies vor allem eine spezifische Kompetenz, die als *Konstruktionsfähigkeit* benannt sei. Das Ziel der Arbeit ist, diese Fähigkeit zu definieren, das Konstrukt empirisch zu validieren sowie zu zeigen, dass die Konstruktionsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung durch ein Training mit Konstruktionsspielzeug gefördert werden kann.

Da es das Ziel der Arbeit ist, ein Training für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung zu entwickeln, ist es zunächst notwendig, die Personengruppe der Menschen mit geistiger Behinderung zu beschreiben und abzugrenzen. Dies leistet **Kapitel 2.1**. Da die besonderen Lernbedürfnisse der Personengruppe nicht allein aus der Definition abgeleitet werden können, enthält **Kapitel 2.2** eine Darstellung des aktuellen internationalen Forschungsstands zu kognitiven Fähigkeiten und Prozessen bei Menschen mit geistiger Behinderung. Anhand eines allgemeinen Modells des erfolgreichen Lernens und seiner Voraussetzungen werden Konsequenzen für die Gestaltung von Lernsituationen für Menschen mit geistiger Behinderung entwickelt. Das **3. Kapitel** zeigt den Mangel an geeigneten Trainingsprogrammen für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung auf. Dadurch wird der Sinn der vorgelegten Arbeit begründet.

Das **4. Kapitel** begründet die Auswahl der handwerklich-technischen Fähigkeiten als Förderbereich und zeigt auf, dass deren Förderung bei Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung durch Konstruktionsspiel ein aussichtsreiches Unterfangen ist. Dazu werden handwerklich-technische Fähigkeiten und Konstruktionsspiel in ihrer jeweiligen Struktur beschrieben, um dann die Zusammenhänge zwischen beiden

Domänen auf theoretischer Ebene darzustellen. Am Ende des Kapitels steht eine Definition des Konstrukts Konstruktionsfähigkeit.

Da das Ziel der Arbeit nicht die Entwicklung eines umfassenden Unterrichtskonzeptes, sondern die eines inhaltlich und zeitlich begrenzten Trainings ist, muss der Begriff des Trainings definiert und abgegrenzt werden. Weiterhin ist zu klären, warum ein Training die geeignete methodische Form der anvisierten Förderung ist. Dies geschieht in **Kapitel 5**. Darüber hinaus wird in diesem Kapitel diskutiert, was Trainings bewirken können und welche Position sie innerhalb schulischer Maßnahmen innehaben. Auch die Frage, ob Spiel eine geeignete Grundlage für Trainingsmaßnahmen ist, wird in diesem Kapitel beantwortet. Da keine allgemeingültigen Standards für die Evaluation von Fördermaßnahmen für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung existieren, werden Maßstäbe für eine gute Evaluation aus der Literatur extrahiert. Diese Ausführungen bilden die Grundlage für das Studiendesign und die angewendete Methode der Studie.

Im **6. Kapitel** werden aus den bisherigen theoretischen Überlegungen die Zielsetzung der empirischen Arbeit abgeleitet und entsprechende Hypothesen formuliert.

Die in dieser Arbeit vorgelegte Studie baut auf im Vorfeld durchgeführten eigenen Pilotstudien auf. Die Ergebnisse dieser Studien werden in **Kapitel 7** dargestellt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wird in **Kapitel 8** die Zielsetzung der Hauptstudie entwickelt. Hauptziele sind die Erweiterung und abschließende Validierung des in den Vorstudien bereits eingesetzten Diagnoseinstrumentes sowie die Evaluation eines Trainingsprogramms.

Kapitel 9 und **Kapitel 10** beinhalten die Darstellung von Methode und Ergebnissen der Studie. Die Diskussion der Ergebnisse erfolgt in **Kapitel 11**.

Abschließend (**Kapitel 12**) werden die didaktisch-methodischen Implikationen der Studie für den Unterricht mit Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung diskutiert.

2 Personenkreis: Menschen mit geistiger Behinderung

2.1 Definition: Intelligenz und soziale Kompetenz

Die vorgelegte Arbeit hat die Entwicklung einer Fördermaßnahme für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung zum Thema. Eine Grundannahme ist, dass Menschen mit geistiger Behinderung eine Personengruppe sind, deren Mitglieder besondere Bedürfnisse in Bezug auf Förderung und Unterrichtung haben. Daher soll am Anfang der Arbeit aufgezeigt werden, wie die Personengruppe definiert werden kann und welche Besonderheiten bei der Entwicklung einer Fördermaßnahme berücksichtigt werden müssen.

Sowohl der Begriff der „geistigen Behinderung“ als auch seine Definition sind seit jeher umstritten. Sie teilen damit das Schicksal aller ihrer Vorgänger, und es ist zu vermuten, dass es den nachfolgenden nicht anders ergehen wird.

Eingeführt wurden die Termini geistige Behinderung / Geistigbehinderte gegen Ende der 1950er Jahre durch die „Lebenshilfe“ (damals „Lebenshilfe für das geistig behinderte Kind“). Im Anschluss an die im angloamerikanischen Sprachraum verwendeten Begriffe „Mental Handicap“ und „Mental Retardation“ sollten die bisherigen, ausgesprochen negativ stigmatisierenden Bezeichnungen wie „Schwachsinn“, „Blödsinn“ oder „Idiotie“ abgelöst werden (Kulig, Theunissen & Wüllenweber, 2006; Theunissen, 2000). Der Erfolg der neuen Benennung geht allerdings weniger auf seine wissenschaftliche Fundierung und Präzision als vielmehr auf die Tatsache zurück, dass er von einer Angehörigenorganisation propagiert wurde (Speck, 1999). Speck (1999) geht sogar davon aus, dass der Begriff sich nicht für eine wissenschaftliche Operationalisierung eignet. So sind auch neuere Bezeichnungen zu verstehen, die „geistig“ durch „intellektuell“ oder „kognitiv“ ersetzen. Dies mag wissenschaftlich präziser sein, stellt aber keine substantielle Begriffsverbesserung dar, wird doch geistig in diesem Zusammenhang bisher ohnehin meist im Sinne von intellektuell bzw. kognitiv verwendet.

Allgemein durchgesetzt hat sich, die Bezeichnung „geistige Behinderung“ in einer „nachgestellten, entsubstantivierten Form“ (Schuppener, 2005, S. 16) zu verwenden (z.B. Menschen mit geistiger Behinderung, Schüler mit geistiger Behinderung). Mit dieser Formulierung soll erreicht werden, dass nicht die Person insgesamt mit dem Etikett „geistigbehindert“ belegt wird. Die geistige Behinderung wird zwar als ein die Lebenssituation prägendes Merkmal benannt, jedoch ohne den Blick auf andere Merkmale vorab zu verstellen (Mühl, 2006).

Aber auch in dieser Form werden Vorbehalte gegen den Begriff „geistige Behinderung“ geäußert. So wird immer wieder die Position vertreten, dass die bezeichneten Personen dadurch in unzulässiger Form diskriminiert würden, vor allem da der Begriff der Behinderung lediglich auf die Defizite einer Person verweise. In diesem Zusammenhang wird auch darauf hingewiesen, dass viele Betroffene den Begriff ablehnen. Alternativ wird meist der Terminus „Beeinträchtigung“ (z.B. Menschen mit intellektueller Beeinträchtigung) verwendet. Eine weitere aus diesen Beweggründen verwendete Benennung ist „Menschen mit Lernschwierigkeiten“. Vor allem die Betroffenenvereinigung „Mensch zuerst – Netzwerk People First Deutschland e.V.“ setzt sich für die Verwendung dieses Begriffes ein (Mensch zuerst – Netzwerk People First Deutschland, 2009). Diese Bezeichnung gerät aber in Konflikt mit einer entscheidenden Funktion von Begriffen. So stellt Wendeler (1993) heraus, dass klare Begriffe zur Verständigung beitragen und notwendig sind, um auf besondere Probleme und Bedürfnisse der Personengruppe aufmerksam zu machen. Nun mag es richtig sein, dass mit der Bezeichnung „geistig behindert“ noch relativ wenig über die Bedürfnisse eines Menschen ausgesagt wird. Die Lösung kann aber nicht darin bestehen, einen noch weiter fassbaren Begriff zu verwenden. So passt die Bezeichnung „Mensch mit Lernschwierigkeiten“ genauso auf einen Gymnasiasten mit Lese-Rechtschreib-Schwäche wie auf einen Menschen mit einer Schwerstmehrfachbehinderung.

Im angloamerikanischen Sprachraum hat sich inzwischen der Begriff „Intellectual Disabilities“ gegenüber dem Begriff „Mental Retardation“ durchgesetzt. Ein deutliches Zeichen dieses Begriffswandels ist die Umbenennung der „American Association on Mental Retardation (AAMR)“ in „American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD)“ im Jahre 2007 (Schalock, Luckasson & Shogren, 2007).

Trotz aller berechtigter Kritik ist ein Begriffswandel im deutschsprachigen Raum nicht abzusehen, u.a. wegen des Fehlens überzeugender Alternativen. Speck (1999) hält das Austauschen oder Vermeiden einer Bezeichnung mit der Absicht, eine Stigmatisierung zu vermeiden, für fragwürdig und vergeblich. Kulig et al. (2006) gehen davon aus, dass ein neuer Begriff in relativ kurzer Zeit einem genauso stigmatisierenden Effekt erliegen würde. Weiterhin sehen Kulig et al. (2006) bei einem Begriffswechsel die Gefahr, dass es über längere Zeit zu einer Begriffskonfusion kommen würde, die die Verständigung in und zwischen den Fachdisziplinen deutlich erschweren würde.

Neben der Benennung der Personengruppe ist es auch immer wieder strittig, wie die Personengruppe, die u.a. als „Menschen mit geistiger Behinderung“ bezeichnet

wird, zu beschreiben ist und anhand welcher Kriterien eine Zugehörigkeit festgestellt werden kann.

Die in der deutschsprachigen Literatur wohl am häufigsten zitierte Definition ist die des Deutschen Bildungsrats aus dem Jahre 1973. Nach dieser gilt als geistig behindert,

wer infolge einer organisch-genetischen oder anderweitigen Schädigung in seiner psychischen Gesamtentwicklung und seiner Lernfähigkeit so sehr beeinträchtigt ist, daß er voraussichtlich lebenslanger sozialer und pädagogischer Hilfen bedarf. Mit den kognitiven Beeinträchtigungen gehen solche der sprachlichen, sozialen, emotionalen und motorischen Entwicklung einher. (Deutscher Bildungsrat, 1973, S. 37)

Diese Definition kennzeichnet geistige Behinderung als eine umfassende Behinderung, bei der die kognitive Beeinträchtigung im Mittelpunkt steht. Damit wird die Intelligenz zum bestimmenden Merkmal. Diese Sichtweise findet sich in allen einschlägigen Definitionen der Personengruppe wieder (z.B. AAMR, 2002; Hermann Meyer, 2000).

Dass bei einer geistigen Behinderung eine erhebliche Intelligenzminderung vorliegt ist unumstritten, der obere Grenzwert wird allerdings durchaus unterschiedlich definiert. In der deutschsprachigen Literatur wird meist ein oberer IQ-Grenzwert von 60 oder von drei Standardabweichungen unterhalb des Mittelwertes (also 55) angegeben (Hermann Meyer, 2000). ICD-10 und DSM-V sprechen hingegen bereits ab einem IQ von unter 70 von einer leichten geistigen Behinderung (Nußbeck, 2008; Schuppener, 2005). Auch die *American Association on Mental Retardation – AAMR* (2002; Heute: *American Association on Intellectual and Developmental Disabilities – AAIDD*) postuliert als Cutoff-Kriterium zwei Standardabweichungen unterhalb des Mittelwertes. Diese höheren Grenzwerte sind vor dem Hintergrund zu sehen, dass die Kategorie der Lernbehinderung in angelsächsischen Ländern nicht existiert (Grünke, 2004; Nußbeck, 2008). Auch im ICD-10 ist diese Kategorie nicht zu finden. In Deutschland hingegen werden Kinder und Jugendliche mit gravierenden Schulleistungsproblemen und einem IQ zwischen 55 und 85 als lernbehindert bezeichnet. Damit ist das unterschiedliche Begriffsverständnis vor allem auf die Besonderheiten des deutschen (Förder-) Schulsystems zurückzuführen. Obwohl dies zu erheblichen internationalen Verständigungsschwierigkeiten führt, gibt es durchaus Stimmen, die für eine Beibehaltung der deutschen Einteilung plädieren. So sieht Wendeler (1993) die Gefahr, dass die Bedürfnisse der Personen, die stärker kognitiv retardiert sind, durch

die Vermischung mit der leichter beeinträchtigten Personengruppe aus dem Blick geraten.

Innerhalb der medizinischen Klassifikationswerke hat sich eine Einteilung der geistigen Behinderung in Schweregrade nach IQ etabliert. So nennt der ICD-10 vier Stufen der „Mental Retardation“:

- | | |
|---|---------------------|
| ▪ leichte Intelligenzminderung („mild“) | IQ-Bereich: 50 – 69 |
| ▪ mittelgradige Intelligenzminderung („moderate“) | 35 – 49 |
| ▪ schwere Intelligenzminderung („severe“) | 20 – 34 |
| ▪ schwerste Intelligenzminderung („profound“) | < 20 |

(Hermann Meyer, 2000)

Solch eine Einteilung nach IQ-Werten ist aber in ihrem Aussagewert kritisch zu betrachten. Lemke und Schuck (2003) bezeichnen sie als einen pädagogisch folgenlosen Versuch, die Heterogenität des Personenkreises durch Komplexitätsreduktion zu verringern. In der Tat erweckt solch eine Einteilung den Eindruck, dass es sich um klar unterscheidbare Personengruppen mit unterschiedlichen Bedürfnissen handele. In der Realität sind aber die individuellen Bedürfnisse einer Person kaum anhand des IQ feststellbar, zumal kein einschlägiger IQ-Test in der Lage ist, zwischen den Gruppen zu differenzieren. Insofern ist es ein erheblicher Fortschritt, dass die AAMR (2002) inzwischen auf eine Einteilung nach IQ-Werten verzichtet und die Beschreibung der individuellen Kompetenzen einer Person in den Vordergrund stellt. Entsprechend erfolgt die Einteilung anhand des Unterstützungsbedarfs, den eine Person benötigt.

Die generelle Sichtweise, geistige Behinderung über den IQ zu definieren, ist nicht ohne Widerspruch geblieben. Kritiker fragen vor allem, ob Intelligenz angemessen operationalisiert werden kann und ob sich aufgrund eines IQ-Wertes (pädagogisch) sinnvolle Aussagen über eine Person treffen lassen. Da der IQ als ein lebenslang vergleichsweise stabiles Persönlichkeitsmerkmal erscheint, wird die Beförderung von pädagogischem Pessimismus befürchtet (exemplarisch für diese Sichtweise siehe Kulig et al., 2006; Lingg & Theunissen, 2000; Theunissen, 2000). Trotz erheblicher Kritik am Intelligenzkriterium ist dies weiterhin Bestandteil (fast) jeglicher Definition von geistiger Behinderung. Es ist auch fraglich, ob auf Intelligenz – und deren Operationalisierung durch IQ-Tests – bei der Bestimmung von geistiger Behinderung verzichtet werden kann. Bei aller Sympathie für den Ansatz, Menschen nicht auf IQ-Werte zu reduzieren, ist nicht von der Hand zu weisen, dass Intelligenz eine wichtige Determinante für Erfolg in Schule und Beruf ist (Gage & Berliner, 1996). Auch wenn es für einzelne Leistungsbereiche jeweils bessere Prädiktoren gibt, bleibt der IQ das beste globale Maß, um die kognitive Leistungsfähigkeit eines Menschen zu bestimmen. Bei

allen Schwierigkeiten und Ungenauigkeiten der Intelligenzmessung ist eine verlässliche Diagnose „geistige Behinderung“ ohne einen IQ-Test vor allem im oberen Grenzbereich nicht möglich. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die Verwendung von – geeigneten! – IQ-Tests Fehlklassifizierungen eher vermeidet als befördert. Studien existieren zu dieser Frage derzeit nicht, allerdings deuten Erfahrungen aus der Ausbildung von Förderschullehrern an der Universität Gießen in diese Richtung. Im Rahmen der Diagnostikausbildung müssen die Studierenden Einzelfallseminare besuchen, in denen sie Schüler mit sonderpädagogischem Förderbedarf diagnostizieren. Dabei werden immer wieder Kinder und Jugendliche an Schulen für geistig Behinderte untersucht, deren IQ deutlich über der Grenze für geistige Behinderung liegt, teilweise sogar im so genannten Normalbereich. Solch eklatante Fehlplatzierungen könnten durch den gewissenhaften Einsatz von IQ-Tests beim sonderpädagogischen Überprüfungsverfahren vermieden werden. Ohne das Intelligenzkriterium ist eine Abgrenzung zu anderen Formen der Beeinträchtigung – vor allem zu psychischen Erkrankungen und schweren Körperbehinderungen – nicht sicher möglich. Dies ist aber eben nicht nur aus formal-klassifikatorischen Gründen notwendig, sondern es ist davon auszugehen, dass eine Vermischung keiner der Personengruppen gerecht würde.

Es ist aber der sehr anerkennenswerte Verdienst der IQ-kritischen Sichtweise, auf die Schwachstellen und Unzulänglichkeiten des Intelligenzkonzepts und seine Operationalisierung hingewiesen zu haben. Auf das Intelligenzkonzept im Zusammenhang mit geistiger Behinderung zu verzichten hieße aber, das Kind mit dem Bade auszuschütten.

Um der Kritik an der Definition geistiger Behinderung über die Intelligenz Rechnung zu tragen, wurde – zunächst im angloamerikanischen Sprachraum – das sozial-adaptive Verhalten als zweites Kriterium eingeführt (Theunissen, 2000; Wendeler, 1993). Inzwischen ist dieses Doppelkriterium Bestandteil der meisten einschlägigen Definitionen. So definiert Hermann Meyer (2000):

Bei allen Schwierigkeiten, dabei exakte Grenzziehungen vornehmen zu können, besteht doch Konsens darüber, daß geistige Behinderung gekennzeichnet ist durch starke Beeinträchtigungen in den Bereichen des Intelligenz- und des sozial-adaptiven Verhaltens, in deren Folge betroffene Menschen lebenslanger pädagogischer und sozialer Unterstützung bedürfen.

(S. 62)

Die *American Association on Intellectual and Developmental Disabilities* – AAIDD definiert in ähnlicher Weise. „Intellectual disability is characterized by significant limitations both in intellectual and in adaptive behavior as expressed in conceptual, social, and practical adaptive skills. This disability originates before age 18” (Schalok et al., 2007, S. 118).

Allerdings wird auch diese Erweiterung der Definition durchaus kritisch gesehen: So werde die Defizitorientierung durch die Einführung des Doppelkriteriums nicht überwunden. Weiterhin bleibe das Verhältnis von Intelligenz und sozial-adaptivem Verhalten ungeklärt (Kulig et al., 2006). Zur Defizitorientierung führt Theunissen (2000) an, dass diese schwerlich zu überwinden sei und das Doppelkriterium zumindest eine Stärken-Perspektive als neue Dimension einbringe.

Zum Verhältnis von Intelligenz und sozial-adaptivem Verhalten schreibt Holtz (1994), dass Intelligenz nur sehr eng gefasst von sozial-adaptiver Kompetenz abgegrenzt werden kann. Sarimski (2003b) hingegen sieht, dass die Ergebnisse von Intelligenztests zwar erheblich mit der Beurteilung von adaptiven Fähigkeiten korrelieren ($r = .40 - .60$), sozial-adaptives Verhalten aber faktoriell eine eigenständige Entwicklungsdimension darstellt.

Das „Doppelkriterium von intellektueller Minderleistung und Defiziten in der sozialen Anpassung“ (Nußbeck, 2008) stellt die Grundlage der aktuellen Definition dar, ist aber ergänzungsbedürftig, da es weder die Kompetenzperspektive einnimmt noch die Kontextabhängigkeit einer „geistigen Behinderung“ berücksichtigt.

Die AAMR hat 2002 in der zehnten Ausgabe ihres Handbuchs zur Definition ein Modell vorgelegt, das genau diesen Punkten Rechnung trägt. Dazu wird die bereits zitierte Definition – die sich auf „(...) significant limitations both in intellectual functioning and in adaptive behavior (...)“ (AAMR, 2002, S. 1; Schalok et al., 2007) bezieht – folgendermaßen erweitert:

The following five assumptions are essential to the application of this definition:

1. Limitations in present functioning must be considered within the context of community environments typical of the individual's age peers and culture.
2. Valid assessment considers cultural and linguistic diversity as well as differences in communication, sensory, motor, and behavioural factors.
3. Within an individual, limitations often coexist with strengths.

4. An important purpose of describing limitations is to develop a profile of needed supports.
5. With appropriate personalized supports over a sustained period, the life functioning of the person with mental retardation generally will improve.

(AAMR, 2002, S. 1)

Bereits diese fünf Zusätze der Definition verweisen darauf, dass „geistige Behinderung“ immer im Zusammenhang mit Kultur, Sprache und weiteren Umweltfaktoren gesehen werden muss, dass Menschen mit geistiger Behinderung auch Kompetenzen und nicht nur Defizite haben und dass die eigentliche pädagogische Aufgabe die Entwicklung eines Profils der benötigten Unterstützung ist und nicht eine bloße Klassifikation.

Deutlich wird dies in dem von der AAMR (2002) entwickelten Modell der geistigen Behinderung. Nach diesem Modell wird geistige Behinderung durch die folgenden fünf Dimensionen bestimmt:

Dimension I: Intellectual Abilities

Dimension II: Adaptive Behavior (conceptual, social, practical skills)

Dimension III: Participation, Interactions, and Social Roles

Dimension IV: Health (physical health, mental health, etiology)

Dimension V: Context (environment, culture)

(AAMR, 2002, S. 9)

Die Definition der AAMR versucht die Besonderheiten der Personengruppe der Menschen mit geistiger Behinderung zu beschreiben. Dabei steht die Darstellung der individuellen Kompetenzen im Vordergrund, und auf dieser Grundlage sollen die notwendigen Hilfen bestimmt werden. Die AAMR geht davon aus, dass „geistige Behinderung“ aufgrund einer organischen Schädigung entsteht. Die Schädigung ist jedoch nicht mit der Behinderung identisch. Vielmehr wird diese durch Faktoren auf der sozialen Ebene mitbedingt (Koch, 2008). Die geistige Behinderung eines Menschen ist als Ergebnis der Interaktion sozialer Faktoren und medizinisch beschreibbarer Störungen zu verstehen. Die Diagnose der organischen Schädigung erlaubt keine sichere Prognose über die Ausprägung der Behinderung (Neuhäuser & Steinhausen 2003). Die Auswirkung der Schädigung auf die individuelle Merkmalsausprägung einer Person wird z.B. durch den Zugang zu medizinischer Versorgung oder einer adäquaten Förderung erheblich beeinflusst. Dadurch ist zu erklären, dass geistige Behinderung in unteren sozialen Schichten überrepräsentiert ist (Thimm, 1999).

2.2 Kognitive Fähigkeiten und Prozesse bei Menschen mit geistiger Behinderung

Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung haben im Vergleich zu normal entwickelten Altersgenossen ein geringeres kognitives Leistungsvermögen. Dieser Tatbestand erschließt sich bereits aus der Definition der geistigen Behinderung als Intelligenzminderung. Die Frage, welche spezifischen Probleme Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung beim Lernen haben, kann mit diesem Wissen aber noch nicht beantwortet werden. Um spezifische Schwächen – oder auch Stärken – bei der Aneignung von Wissen und Fertigkeiten ausmachen zu können, müssen die kognitiven Fähigkeiten und Prozesse von Menschen mit geistiger Behinderung detailliert betrachtet werden. Auf dieser Grundlage ist es möglich, auf diese Personengruppe angepasste Förderprogramme zu gestalten.

Um die kognitiven Fähigkeiten und Prozesse von Menschen mit geistiger Behinderung angemessen beschreiben zu können, ist es sinnvoll, ein allgemeines Modell kognitiver Funktionen als Referenz zu verwenden. Da es in dieser Arbeit um Lernprozesse geht, wird dazu ein Modell herangezogen, das in der Lage ist, erfolgreiches Lernen zu erklären. Dieses Kriterium erfüllt das von Pressley, Borkowski und Schneider (1989) entwickelte Modell der „guten Informationsverarbeitung“ (GIV-Modell). Das Modell verbindet Befunde aus der kognitiven und motivationalen Forschung, um kompetentes Lernverhalten zu beschreiben (Hasselhorn & Gold, 2009). Zusammenfassend geht das GIV-Modell davon aus, dass vor allem die folgenden vier Bereiche individuelle Voraussetzungen für Lernen darstellen: 1) Aufmerksamkeits- und Gedächtnisfunktionen, 2) im Langzeitgedächtnis verfügbares Vorwissen, 3) Nutzung und Regulation von Strategien, 4) motivationale Dispositionen und Selbstkonzept (Hasselhorn & Gold, 2009). Anhand dieses Modells ist nun zu fragen, welche Komponenten bei Menschen mit geistiger Behinderung in welchem Umfang beeinträchtigt sind.

Lange Zeit wurde die Frage der kognitiven Prozesse bei Menschen mit geistiger Behinderung von der so genannten Entwicklungs-Differenz-Kontroverse bestimmt. Diese Debatte wurde vor allem in den 1960er und 1970er Jahren in den USA ausgetragen. Die deutsche Geistigbehindertenpädagogik blieb davon fast unberührt, da eine einseitige Ausrichtung auf phänomenologische und hermeneutische Methoden stattgefunden hatte (Perrig-Chiello, 1999). Lediglich Wendeler (1976) setzte sich im deutschen Sprachraum intensiver mit dieser Kontroverse auseinander.

Der differenztheoretische Ansatz ist der ältere und wird von Wendeler (1993) als „Suche nach Defiziten“ charakterisiert. Die Grundthese der Differenztheorie ist dabei,

dass die (kognitive) Entwicklung von Kindern mit geistiger Behinderung, zumindest in Teilbereichen, andersartig verläuft als bei nichtbehinderten Kindern. Bei geistiger Behinderung sind demnach bestimmte kognitive Funktionen gestört oder fallen ganz aus. Diesen Defiziten kommt beim Verständnis der Behinderung eine Schlüsselrolle zu (Wendeler, 1993). Die Differenztheorie ist weniger ein geschlossenes Theoriegebäude (Eggert, 1999) als vielmehr eine Anzahl von sehr verschiedenen Ansätzen, die unter diesem Begriff subsumiert werden können. Zu diesem Ansatz zu zählen sind u.a. die „Rigiditätstheorie“ von Lewin (1935), weiterentwickelt von Kounin (1941a, 1941b), die „Theorie der Reizspurschwäche“ von Ellis (1963), die „Theorie der Systemdissoziation“ von Luria (1963) und die „Theorie des Aufmerksamkeitsmangels“ von Zeaman und House (1963, 1979). Allen Theorien ist gemeinsam, dass sie auf einen kognitiven Bereich fokussieren (Aufmerksamkeit, Gedächtnisfunktionen, Sprache o.a.) und durch ein zentrales Defizit in diesem Bereich geistige Behinderung zu erklären versuchen.

Der entwicklungstheoretische Ansatz geht hingegen davon aus, dass geistige Behinderung als ein Entwicklungsrückstand zu verstehen ist. Entsprechend wird postuliert, dass Kinder mit geistiger Behinderung sich langsamer entwickeln und ein niedrigeres Abschlussniveau erreichen, aber bis zu diesem Niveau dieselben Stufen durchlaufen wie nichtbehinderte Kinder (Hypothese der gleichen Sequenz; Schuppener, 2005, 2008; Wendeler, 1993). Auf dem jeweiligen Entwicklungsniveau weisen sie dieselbe Intelligenzstruktur auf wie nichtbehinderte Kinder (Hypothese der gleichen Struktur), und sie reagieren auf Umweltfaktoren in derselben Weise wie andere Kinder (Wendeler, 1993).

Hauptvertreter des entwicklungstheoretischen Paradigmas sind Zigler, Balla und Hodapp (Zigler, 1982; Zigler & Balla, 1982a, 1982b; Zigler & Hodapp, 1986), die allerdings diesen Ansatz auf die Gruppe der Personen mit so genannter kulturell-familiärer Retardierung und damit auf eine tendenziell leichtere geistige Behinderung beschränken (Zigler & Balla, 1982a). Der Bezeichnung liegt ein „Zwei-Gruppen-Ansatz“ (Wendeler, 1976) der geistigen Behinderung zugrunde. Dieser geht davon aus, dass die leichtere Form der geistigen Behinderung das untere Ende der Normalverteilung des IQ darstellt und durch einen polygenetisch-multifaktoriellen Erbgang vermittelt sowie durch Umweltfaktoren beeinflusst wird. Für die Gruppe der Menschen mit schwerer geistiger Behinderung wird hingegen angenommen, dass eine organische Schädigung vorhanden ist und sich der IQ dieser Personengruppe nach einer zweiten Kurve mit einem Gipfel um einen IQ von 30 verteilt (Gontard, 2003; vgl. auch Zigler, 1982; Zigler & Hodapp, 1986). Andere Wissenschaftler (z.B. Cicchetti & Pogge-Hesse, 1982) plädieren allerdings dafür, den entwicklungstheoretischen Ansatz auf alle Personen mit geistiger Behinderung anzuwenden.

Entwicklungstheoretiker führen die Unterschiede im Verhalten von Personen mit und ohne geistige Behinderung (z.B. die stärkere Außengerichtetheit von Personen mit geistiger Behinderung) auf unterschiedliche Lebensbedingungen und nicht auf eine kognitive Andersartigkeit zurück (Zigler & Balla, 1982b). So bezieht sich ein Kritikpunkt an einigen Versuchen von Differenztheoretikern darauf, dass in Heimen lebende Kinder mit geistiger Behinderung mit in ihren Familien aufwachsenden Kindern ohne Behinderung verglichen wurden. In Experimenten, die diesen Kritikpunkt systematisch kontrollierten, konnte nachgewiesen werden, dass sich die Institutionalisierung bedeutsam auf das Verhalten von Kindern mit und ohne Behinderung auswirkt (Wendeler, 1976).

Wendeler (1993) vertritt die Position, dass sich bisher nicht hinreichend beantworten lässt, welche der beiden Rahmentheorien die richtige ist. Trotzdem haben beide nach seiner Ansicht einen erheblichen Einfluss auf Erziehung und Unterricht sowie auf den Umgang mit den betroffenen Menschen.

Sicher ist, dass die Kontroverse erhebliche Forschungsbemühungen freigesetzt hat, denen wir in großem Maße das heutige Wissen über die kognitiven Prozesse bei Menschen mit geistiger Behinderung verdanken. Der differenztheoretischen Forschung kommt dabei vor allem der Verdienst zu, einzelne kognitive Funktionen differenziert untersucht zu haben. Dem entwicklungstheoretischen Zugang ist es hingegen zu danken, die Bedeutung der Umweltfaktoren für die Entwicklung von Menschen mit geistiger Behinderung herausgestellt zu haben.

Eine weitere allgemeine Theorie der kognitiven Prozesse bei geistiger Behinderung bezieht sich auf die faktorielle Differenziertheit der kognitiven Fähigkeiten. Sie wird als Divergenzhypothese bezeichnet.

Diese baut auf der so genannten Differenzierungshypothese auf, die postuliert, dass mit steigendem Lebensalter eine Ausdifferenzierung der Intelligenz stattfindet und so im Laufe der Entwicklung die Anzahl der unabhängigen Intelligenzfaktoren zunimmt (Hermann Meyer, 1977). Für diese Hypothese findet sich durchaus auch in neueren Untersuchungen Evidenz (Deary et al., 1996). In Anlehnung daran beschäftigten sich faktorenanalytische Untersuchungen mit der Intelligenzstruktur von Personen mit niedriger Intelligenz. Dabei deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Intelligenz bei geistiger Behinderung durch eine geringere Anzahl hoch korrelierter Faktoren gekennzeichnet ist (Hermann Meyer, 1977, 2000). Obwohl für diese These durchaus stützende Evidenz besteht, ist die Befundlage nicht eindeutig (Kuhl & Ennemoser, 2010). Bei einer Untersuchung von Kindern mit geistiger Behinderung und Lernbehinderung mit Diskriminations- und Klassifikationsaufgaben findet Kleber (1982) keinen Unterschied in der Faktorenstruktur dieser beiden Gruppen. Kinder mit

Lernbehinderung zeigten keinen „breiteren Faktorenfächer“ (S. 325) als Kinder mit geistiger Behinderung. Kleber (1982) sieht diesen Befund als gegensätzlich zur Divergenzhypothese verortet. Dettermann und Daniel (1989) konnten hingegen in zwei Studien zeigen, dass bei Gruppen mit einem niedrigeren IQ die Interkorrelation von IQ-Subtests sowie die Korrelation von IQ und verschiedenen kognitiven Basisfähigkeiten höher sind als bei Gruppen mit einem höheren IQ. Diese Befunde stützen wiederum die Divergenzhypothese.

In der aktuellen Diskussion wird häufig die Auflösung früherer Kontroversen (vor allem zwischen Differenz- und Entwicklungstheoretikern) zugunsten einer Beschreibung von geistiger Behinderung auf verschiedenen Analyseebenen eingefordert (Perrig-Chiello, 1999; Schuppener, 2008). Nach dieser Auffassung sollte die Entwicklung von Kindern mit geistiger Behinderung aus einem allgemeinen Entwicklungsmodell heraus beschrieben werden. Dabei ist impliziert, dass die Entwicklung von Kindern mit und ohne Behinderung einheitlichen Mechanismen unterliegt. Als zugrunde liegende allgemeine Modelle erscheinen vor allem aktuelle Informationsverarbeitungsmodelle geeignet (Sarimski, 2003a, 2003c). Dennoch sollte nicht nur von einer reinen Entwicklungsverzögerung ausgegangen werden, da eine wachsende Zahl von Untersuchungen asynchrone Entwicklungsverläufe von Kindern mit geistiger Behinderung aufzeigt. Eine sehr oft gefundene Dissoziation ist die zwischen kognitiver Entwicklung und expressiver Sprachentwicklung. Bestimmte Dissoziationen sind dabei typisch für bestimmte genetische Syndrome (Sarimski, 2003a, 2003c). Auch Rauh (1996) beschreibt für Kinder mit Down-Syndrom zwar global eine deutliche Entwicklungsverzögerung (etwa halbes Entwicklungstempo), stellt aber bis zum zweiten Lebensjahr eine leichte relative Überlegenheit des kognitiven Bereichs gegenüber der stagnierenden motorischen Entwicklung fest. In den nächsten zwei Jahren holt die motorische Entwicklung allerdings auf und überholt die kognitive im Alter von ca. vier bis fünf Jahren. In diesem Alter wird auch die Diskrepanz zwischen sprachlichen und nicht sprachlichen Aspekten der kognitiven Entwicklung besonders deutlich.

Aus den bisher dargestellten Befunden und Positionen kann abgeleitet werden, dass die kognitiven Fähigkeiten und Informationsverarbeitungsprozesse von Menschen mit geistiger Behinderung anhand eines allgemeinen Modells menschlicher Kognition beschrieben werden sollten. Innerhalb eines solchen Modells können die Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Menschen mit und ohne geistige Behinderung aufgezeigt werden, und es sollte möglich sein, die besonderen Bedürfnisse von Menschen mit geistiger Behinderung bei der Organisation von Lernprozessen herauszuarbeiten. Als geeignetes Rahmenmodell erscheint das

eingangs beschriebene GIV-Modell. Es ist anzunehmen, dass Menschen mit geistiger Behinderung auf Grund ihrer Intelligenzminderung schlechtere Informationsverarbeiter sind. Es stellt sich aber die Frage, ob alle Komponenten gleichermaßen betroffen sind.

2.2.1 Arbeitsgedächtnisfunktionen

Als Grundlage für die Untersuchung von Arbeitsgedächtnisprozessen wird in der Psychologie derzeit vor allem auf das Modell von Baddeley (1986) zurückgegriffen. Dieses Modell – hier dargestellt in der vereinfachten ursprünglichen Version – geht von drei Systemen innerhalb des Arbeitsgedächtnisses aus. Die zentrale Exekutive stellt sozusagen die Steuerzentrale dar. Ihre Aufgabe ist die Koordination der Ressourcen und die Überwachung der kognitiven Prozesse. Sie ist für den Abruf von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis, den Einsatz von Gedächtnisstrategien und die Steuerung der selektiven Aufmerksamkeit verantwortlich. Der zentralen Exekutive stehen dabei zwei Hilfssysteme zur kurzfristigen Speicherung und Verarbeitung von Informationen zur Verfügung. In der phonologischen Schleife (auch: phonologisches Arbeitsgedächtnis) werden phonologische Informationen behalten und verarbeitet. Da Informationen in der phonologischen Schleife nur ein bis zwei Sekunden gehalten werden können, müssen sie durch subvokales Nachsprechen (rehearsal) immer wieder eingespeist werden. Im visuell-räumlichen Skizzenblock (auch: räumliches Arbeitsgedächtnis) werden visuell-räumliche Informationen oder verbale Informationen, die visuell-räumlich codiert werden, kurzfristig gespeichert und weiterverarbeitet (Baddeley, 1986, 2007; Goswami, 2001; Mähler, 2007). In letzter Zeit wird dem Zusammenhang von Arbeitsgedächtnisleistungen und Lernstörungen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Auch für Menschen mit geistiger Behinderung liegen in diesem Bereich inzwischen einschlägige Forschungsarbeiten vor (z.B. Henry, 2008; Henry & MacLean, 2002, 2003; Rosenquist, Connors & Roskos-Ewoldsen, 2003). Die Ergebnisse der meisten Studien deuten darauf hin, dass Menschen mit geistiger Behinderung eine besondere Schwäche im Bereich des phonologischen Arbeitsgedächtnisses haben (Henry & MacLean, 2002; Hofmann & Brachet, 2002; Sarimski, 2003a), visuell-räumliche Gedächtnisleistungen aber eine relative Stärke darstellen (Henry & MacLean, 2002; Rosenquist, Connors & Roskos-Ewoldsen, 2003; Sarimski, 2003a).

In Zusammenhang mit Arbeitsgedächtnisprozessen sind auch Untersuchungen interessant, die der Frage nachgehen, ob Menschen mit geistiger Behinderung in den verschiedenen Skalen der Kaufman Assessment Battery for Children (K-ABC) spezifische Stärken und Schwächen aufweisen. Dies begründet sich darin, dass die

Skala „Sequential Processing“ (in der deutschen Version „Einzelheitliches Denken“) ausschließlich Untertests beinhaltet, die Leistungen des Arbeitsgedächtnisses fordern. Kaufman und Kaufman (1983, zit. n. Hodapp et al., 1992) selbst fanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Skalen des Tests bei einer Gruppe von Personen mit geistiger Behinderung. Naglieri (1985) untersuchte 37 Kinder mit geistiger Behinderung mit der K-ABC und der Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised (WISC-R). Dabei fand er zwar signifikante Unterschiede zwischen dem Gesamtergebnis von K-ABC und WISC-R, nicht aber zwischen den drei Skalen der K-ABC. Hodapp et al. (1992) können hingegen zumindest für Teilgruppen von Differenzen berichten. Sie untersuchten jeweils zehn Kinder mit Down-Syndrom, mit Fragilem-X-Syndrom und mit geistiger Behinderung unspezifischer Ätiologie. Dabei zeigten die Kinder mit unspezifischer Ätiologie und die Kinder mit Fragilem-X-Syndrom eine signifikante Schwäche in der Skala „Sequential Processing“. Zusätzlich zeigten die Kindern mit Fragilem-X-Syndrom eine Stärke beim „Achievement“. Bei den Kindern mit Down-Syndrom hingegen ließen sich die Unterschiede zwischen den Skalen nicht als signifikant absichern.

Auch eine Untersuchung von Maluck und Melchers (2000) stützt die These, dass Personen mit geistiger Behinderung häufiger Schwächen bei „Sequential Processing“ aufweisen. In der Studie wurden 50 erwachsene Personen mit geistiger Behinderung mit der deutschen Fassung der K-ABC getestet. Dabei erzielten die Probanden im Mittel auf der Skala ganzheitliches Denken bessere Ergebnisse als auf der Skala einzelheitliches Denken.

Insgesamt fasst Mähler (2007) den derzeitigen Forschungsstand zu Arbeitsgedächtnisleistungen von Personen mit Intelligenzminderung folgendermaßen zusammen: Es gibt einen deutlichen Zusammenhang zwischen Intelligenzminderung und Leistungen des Arbeitsgedächtnisses, die einzelnen Subsysteme sind aber unterschiedlich betroffen. So scheint die Leistung der zentralen Exekutive am stärksten mit der allgemeinen Intelligenz zusammenzuhängen. Für den visuell-räumlichen Notizblock werden sowohl intelligenzgemäße Rückstände als auch Vorteile gegenüber Kindern mit gleichem Intelligenzalter berichtet. Die Befunde zur phonologischen Schleife legen nahe, dass hier ein besonderes Defizit von Personen mit Intelligenzminderung besteht.

2.2.2 Aufmerksamkeit

Dass bei Menschen mit geistiger Behinderung ein besonderes Defizit in der Aufmerksamkeitssteuerung besteht, wurde bereits in sehr frühen Theorien der

geistigen Behinderung angenommen (Eggert, 1999). Experimentell untersucht wurde diese Frage dann vor allem von Zeamann und House (1963), die sich aber lediglich auf die Orientierung als Teilprozess der Aufmerksamkeit bezogen. Auch von Praktikern wird häufig ein besonders unaufmerksames Verhalten als Lernhindernis beschrieben. Dass Menschen mit geistiger Behinderung aufgrund der kognitiven Retardierung schwächere Aufmerksamkeitsleistungen zeigen, ist zu vermuten. Interessant ist vielmehr die Frage, ob die Aufmerksamkeitsleistungen auf dem Niveau der Intelligenz liegen oder eine besondere Stärke oder Schwäche darstellen.

Eine Metaanalyse von Iarocci und Burack (1998), die Arbeiten zu visueller Orientierung, selektiver Aufmerksamkeit und Daueraufmerksamkeit umfasst, kommt zu dem Ergebnis, dass die Aufmerksamkeitsleistung von Personen mit geistiger Behinderung eher der von jüngeren Kindern mit gleichem Intelligenzalter entspricht. Dies bedeutet vermutlich, dass die Aufmerksamkeitschwäche vor allem durch den mentalen Rückstand zu erklären ist.

Werden einzelne Komponenten der Aufmerksamkeitsleistung untersucht, lassen sich allerdings besondere Schwierigkeiten herausstellen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese zum einen in einer wesentlich längeren Inspektionszeit bestehen und zum anderen in größeren Schwierigkeiten Reaktionen auf irrelevante Reize zu hemmen. In diesen beiden Punkten sind Kinder mit geistiger Behinderung auch Kindern mit gleichem mentalem Alter unterlegen (Sarimski, 2003a).

2.2.3 Langzeitgedächtnis und Vorwissen

Aktuell wird das Vorwissen als der stärkste Prädiktor für künftige Leistungen gehandelt (Hasselhorn & Gold, 2009; Neubauer & Stern, 2008). Ob dies auch für Menschen mit geistiger Behinderung gilt, ist bisher nicht untersucht worden. Überhaupt weiß man wenig über den Wissenserwerb und die Auswirkung der Wissensbasis auf das weitere Lernen von Personen mit geistiger Behinderung.

Bei einer Untersuchung von Hodapp et al. (1992) zu K-ABC Profilen zeigten Kinder mit Fragilem-X-Syndrom eine signifikante Stärke beim „Achievement“. Bei Kindern mit Down-Syndrom sowie bei Kindern mit geistiger Behinderung unspezifischer Ätiologie zeigte sich dies nicht. Der Befund deutet darauf hin, dass Kinder mit Fragilem-X-Syndrom besser Wissen erwerben als ihre kognitiven Fähigkeiten vermuten lassen, dies aber bei anderen Formen der geistigen Behinderung nicht der Fall ist.

Eine bisher nicht geklärte Frage ist, ob Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung über mehr Wissen verfügen als jüngere Kinder gleichen mentalen Alters. Da die älteren, kognitiv beeinträchtigten Kinder mehr Lerngelegenheiten hatten, könnte

dies möglich sein. Andererseits könnte die kognitive Beeinträchtigung Lernprozesse so stark hemmen, dass die Kinder mit geistiger Behinderung auch einen Rückstand in der Wissensbasis aufweisen. Empirische Untersuchungen zu dieser Frage wurden nicht gefunden.

Für den Erwerb von Wissen ist auch wichtig, dass neue Inhalte gut im Langzeitgedächtnis gespeichert und problemlos wieder abgerufen werden können. Diese Prozesse sind bei Menschen mit geistiger Behinderung in einigen Studien untersucht worden, und es lassen sich bei verschiedenen Gedächtnissystemen unterschiedliche Stärken und Schwächen finden (Sarimski, 2003a). So zeigte sich, dass Menschen mit geistiger Behinderung vor allem Schwächen bei solchen Gedächtnisaufgaben haben, die eine aktive und vor allem sprachliche Verarbeitung erfordern (Sarimski, 2003a). Daher verwundert es kaum, dass das implizite Gedächtnis bei Personen mit geistiger Behinderung nicht beeinträchtigt ist. Das implizite Gedächtnis kann auch als „Gedächtnis ohne Bewusstsein“ (Goswami, 2001, S. 229) bezeichnet werden. In ihm werden Gesichter und Orte, motorische Abläufe, aber auch Konditionierungen gespeichert (Sarimski, 2003a). Es entwickelt sich – im Gegensatz zum expliziten Gedächtnis – mit dem Alter nicht weiter. Erwachsene schneiden bei impliziten Gedächtnisaufgaben nicht besser ab als Kinder. Bereits Vierjährige, evtl. sogar schon Dreijährige, verfügen über ein voll entwickeltes implizites Gedächtnis (Goswami, 2001).

Im Gegensatz zum impliziten Gedächtnis sind explizite Gedächtnisprozesse wie das Erinnern von Ereignissen (episodisches Gedächtnis) oder von Fakten (semantisches Gedächtnis) bei Personen mit geistiger Behinderung deutlich beeinträchtigt. Dabei scheint vor allem ihre unzureichende Strategienutzung eine bedeutsame Rolle zu spielen. Experimentelle Gedächtnisuntersuchungen zeigen z.B., dass Kinder mit Behinderung die Informationen während des Lernens seltener leise vorsprechen oder in Kategorien gruppieren (Sarimski, 2003a).

2.2.4 Lernstrategien

Untersuchungen zu Lernstrategien von Menschen mit geistiger Behinderung haben eine relativ lange Tradition. Klassische Experimente zu Gedächtnisstrategien wurden bereits von Ellis (1970) und Ellis, McCarver und Ashurst (1970) durchgeführt. Bei diesen Experimenten wurde den Probanden ein Brett mit fünf Löchern gezeigt. Nacheinander wurde in jedes Loch ein Bild projiziert. Das nächste Bild erschien immer erst, wenn das vorherige verschwunden war. Anschließend mussten die Probanden entscheiden, welches Bild sie an welcher Position gesehen hatten. Unter dieser

Versuchsbedingung verglich Ellis (1970) 32 Personen mit unterdurchschnittlicher Intelligenz (IQ 60 – 82) mit 32 College-Studenten. Insgesamt waren die Leistungen der College-Studenten deutlich besser. Dies verwundert nicht weiter. Interessant ist, dass sich beide Gruppen gleich gut an die Position des zuletzt gezeigten Bildes erinnern konnten. Deutliche Unterschiede gab es bei den anderen Bildern. Die College-Studenten konnten sich an das zuerst gezeigte Bild besser erinnern als an die mittleren Bilder. Personen mit geistiger Retardierung konnten sich hingegen an die zuerst gezeigten Bilder am schlechtesten erinnern. Auch profitierte nur die Gruppe der College-Studenten von längeren Pausen zwischen der Darbietung der Bilder. Ellis (1970) nahm nun an, dass die relativ gute Erinnerung der College-Studenten an das zuerst gezeigte Objekt durch den Einsatz einer Wiederholungsstrategie („rehearsal strategy“) bedingt war. Aus den Ergebnissen des Experiments schloss er, dass Personen mit geistiger Retardierung diese Strategie nicht oder zumindest in geringerem Umfang einsetzen. Ellis, McCarver und Ashurt (1970) führten dasselbe Experiment mit drei Gruppen mit unterschiedlichem Durchschnitts-IQ durch (Gruppe 1: IQ im Mittel = 32; Gruppe 2: IQ im Mittel = 56; Gruppe 3: IQ im Mittel = 70). Die Gruppen 2 und 3 erinnerten sich an das zuletzt und das zuerst gezeigte Bild am besten. Die Gruppe mit dem niedrigsten IQ zeigte hingegen bei den ersten beiden Bildern die schwächste Leistung. Aus den Ergebnissen wurde auf ein „rehearsal deficit“ bei Personen mit mittlerer bis schwererer geistiger Behinderung geschlossen. Auch in weiteren empirischen Untersuchungen konnte die so genannte „Rehearsal Deficit Hypothesis“ bestätigt werden (Bray & Turner, 1986). Zusammenfassend sehen Bray und Turner (1986) klare Evidenz für ein „rehearsal deficit“ bei Menschen mit geistiger Behinderung.

Trotz dieser relativ langen Tradition ist der Forschungsstand zu Lernstrategien von Menschen mit geistiger Behinderung unbefriedigend. Die meisten Studien beziehen sich auf sehr basale Strategien. Ob sich Menschen mit geistiger Behinderung anspruchsvollere Strategien aneignen können, ist kaum erforscht. Den aktuellen Forschungsstand zusammenfassend ist Sarimski (2003a, 2003c) der Ansicht, dass Menschen mit geistiger Behinderung meist keine gezielten Lernstrategien einsetzen und sich dieses Defizit kaum mit zunehmendem Alter verbessert. Dies hat einen kumulativen negativen Effekt auf die Wissensbasis. Werden dennoch Strategien erworben, so werden diese meist nicht auf andere Aufgaben übertragen.

Neben den vielen negativen Befunden gibt es aber durchaus auch ermutigende Ergebnisse. So konnten Lauth, Scherzer & Otte (2004) zeigen, dass Kinder mit leichter geistiger Behinderung von einem Selbstinstruktionstraining profitieren können.

2.2.5 Motivation und Selbstkonzept

Kinder mit geistiger Behinderung unterliegen erhöhten Risiken im Bereich der motivationalen Entwicklung. Sie haben häufiger eine geringere Zuversicht in ihre eigenen Fähigkeiten und sind weniger ausdauernd bei der Bewältigung anspruchsvoller Aufgaben. Diese Probleme sind vermutlich nicht direkt durch die neuronale Schädigung bedingt, sondern entstehen auf Grund einer negativen Lerngeschichte (Sarimski, 2003a, 2003c). Dass Kinder mit geistiger Behinderung in ihrer Motivation stärker beeinflussbar sind als normal entwickelte Kinder, zeigt eine Studie von Kreidler, Bennett-Gates und Zigler (1998, zit. nach Sarimski, 2003a). Eine Vorübung, bei der sich die Kinder als erfolgreich erleben konnten, führte bei einer Gruppe von Kindern mit geistiger Behinderung zu einer signifikanten Leistungssteigerung bei einer Problemlöseaufgabe. Die Kontrollgruppe wurde durch die Vorübung nicht beeinflusst. Auch dafür, dass sich Kinder mit geistiger Behinderung schneller verunsichern lassen, liegen Belege vor. Weisz (1979) ließ Kinder mit und ohne geistige Behinderung Puzzles zusammensetzen. Das erste Puzzle durften sie erfolgreich fertig legen. Beim zweiten wurden sie unterbrochen, scheinbar, weil sie Fehler gemacht hatten. Bei den weiteren Aufgaben zeigten sich die Kinder mit geistiger Behinderung stärker verunsichert als die Kinder ohne Behinderung.

2.2.6 Zusammenfassung und Konsequenzen für die Lernförderung

Auch wenn viele Befunde noch bruchstückhaft sind und nicht davon gesprochen werden kann, dass es eine geschlossene Theorie der kognitiven Prozesse bei geistiger Behinderung gibt, ist doch hinreichend Wissen vorhanden, um einige Ableitungen für die Organisation von Lernprozessen vorzunehmen.

Bei Menschen mit geistiger Behinderung sind alle Komponenten des GIV-Modells beeinträchtigt. Vermutlich ist in den meisten Bereichen ein Entwicklungsrückstand vorhanden, wobei die Leistungen einer Person zumeist auf dem Niveau ihrer allgemeinen Intelligenz liegen. Bei vielen Personen mit geistiger Behinderung stellen wahrscheinlich das phonologische Arbeitsgedächtnis, die Fähigkeit, irrelevante Reize zu hemmen, sprachgebundene Langzeitgedächtnisleistungen sowie das Generieren und Übertragen von Strategien besondere Probleme dar. Das implizite Langzeitgedächtnis scheint hingegen meist kaum beeinträchtigt zu sein. Für die motivationale Entwicklung besteht ein erhöhtes Risiko (Sarimski, 2003a, 2003c).

Bei der Planung von Trainingsmaßnahmen sollten die aufgeführten Schwierigkeiten bei der Informationsverarbeitung berücksichtigt werden. Ansatzpunkte dafür finden sich im Konzept der „ressourcenorientierten Lernförderung“ von Krajewski und Ennemoser

(2010). So sollte bei der Vermittlung von Wissen und Kompetenzen darauf geachtet werden, dass die wesentlichen Aspekte direkt erkennbar sind. Dadurch wird verhindert, dass limitierte Arbeitsgedächtnisressourcen beim Herausfiltern irrelevanter Informationen verschwendet werden (Krajewski & Ennemoser, 2010). Die klare Strukturierung des Lernmaterials und das deutliche Sichtbarmachen von Anforderungen erscheinen gerade für die Lernförderung von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung als bedeutsam. So kann abgemildert werden, dass sich limitierte Arbeitsgedächtnisressourcen und Probleme bei der Hemmung irrelevanter Reize lernhemmend auswirken. Sprachliche Instruktionen sollten gut strukturiert und nicht zu lang sein. Dies entlastet die Kapazität des phonologischen Arbeitsgedächtnisses. Regeln und Strategien müssen explizit vermittelt werden, da nicht von einem impliziten Erwerb ausgegangen werden kann. Ebenfalls sollte die Übertragung von Strategien auf neuartige Probleme geübt werden. Motivationsprobleme müssen nicht in jedem Fall vorhanden sein, sollten aber bedacht werden. Neben motivierendem Material und sozialer Verstärkung erscheint es in besonderem Maße wichtig, Misserfolgserlebnisse zu vermeiden und den Kindern das Gefühl eigener Kompetenz zu vermitteln. Dies legen z.B. die bereits angeführten Experimente von Weisz (1979) und Kreidler, Bennett-Gates und Zigler (1998, zit. nach Sarimski, 2003a) nahe. Da die Leistungsfähigkeit von Menschen mit geistiger Behinderung sehr heterogen ist, muss ein Training einen Aufgabenpool besitzen, der dieser Leistungsheterogenität gerecht wird. Auch müssen vor und während des Trainings diagnostische Prozesse sicherstellen, dass an jeden Trainingsteilnehmer die richtigen Anforderungen gestellt werden.

Trotz weiterem Forschungsbedarf konnten aus dem aktuellen Wissensstand zu kognitiven Prozessen und Fähigkeiten von Menschen mit geistiger Behinderung Konsequenzen für die Gestaltung von Förderprogrammen abgeleitet werden. Diese Konsequenzen sollen bei der Trainingsentwicklung berücksichtigt werden.

3 Ausgangspunkt: Mangel an evidenzbasierten Fördermaßnahmen für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung

Nachdem die Lernschwierigkeiten von Menschen mit geistiger Behinderung auf kognitiver Ebene beleuchtet worden sind, wird nun dargestellt, wie sich die Lernförderung dieser Personengruppe aktuell in der Praxis gestaltet und welchen Beitrag die Wissenschaft momentan dazu leistet. Aus der Analyse des Ist-Standes kann dann die Notwendigkeit weiterer Entwicklungen und Forschungsbemühungen abgeleitet werden.

Der Unterricht an der Schule für geistig Behinderte greift weniger auf ein einheitliches didaktisches Konzept zurück, sondern ist vielmehr eine Ansammlung von Mosaiksteinen unterschiedlichster Herkunft. Zu großen Teilen stammen diese aus der (allgemeinen) Pädagogik (und Didaktik), aber auch aus der Psychologie, der Motologie sowie aus unterschiedlichen psychotherapeutischen Ansätzen (Biewer, 1995). Dies ist vor allem der Heterogenität der Schülerschaft – die Bandbreite reicht von schwerstmehrfachbehinderten Schülern bis zu Schülern an der Grenze zur Lernbehinderung – und der daraus erwachsenden Fülle verschiedener Lerngegenstände geschuldet. Gerade wegen dieser Vielfalt könnten qualitativ hochwertige Trainings- und Förderprogramme für eingegrenzte Lernbereiche die Qualität des Unterrichts verbessern und die Lehrer in ihrer täglichen Arbeit entlasten. Schließlich ist es schwierig und zeitraubend, für jeden Lernbereich Experte zu sein und eigene Ansätze und Materialien zu entwickeln.

Anders als für andere Schülergruppen liegen für Schüler mit geistiger Behinderung so gut wie keine evidenzbasierten Trainings- und Förderprogramme vor. Von Seiten der Heil- und Sonderpädagogik ist eine Reihe von Unterrichtsmaterialien, Übungsreihen und Förderkonzeptionen vorgelegt worden, die didaktisch-methodisch fundiert erscheinen und von Praktikern in größerem Umfang genutzt werden. Allerdings wurde bisher kaum ein empirischer Nachweis für ihre Wirksamkeit erbracht (Kuhl & Ennemoser, 2010). Dies mag auch darin begründet sein, dass sich die deutsche Geistigbehindertenpädagogik lange Zeit fast ausschließlich geisteswissenschaftlich ausgerichtet hatte (Perrig-Chiello, 1999). Aktuell ist immer noch eine gewisse Empirieferte des Faches festzustellen. Bei einer Analyse der einschlägigen deutschsprachigen Fachzeitschriften fand Sarimski (2009) im Zeitraum 2000 – 2007 lediglich 61 Artikel mit quantitativ-empirischer Methodik, die sich auf Forschung zum Thema geistige Behinderung beziehen. Mit der Frage der schulischen Förderung beschäftigten sich gar nur 13 dieser Arbeiten.

Anders als bei anderen Schülergruppen kommt hinzu, dass die – im Gegensatz zur Pädagogik – klar empirisch aufgestellte deutsche Psychologie sich wenig mit Personen mit geistiger Behinderung beschäftigt. So liegen von Seiten der pädagogischen Psychologie kaum Studien vor, die sich mit der Förderung von Kindern mit geistiger Behinderung befassen. Auch haben die wenigen viel versprechenden Trainingsstudien bisher in der Praxis so gut wie keine Verbreitung gefunden. Insgesamt verwundert es daher nicht, dass Sarimski (2007, 2009) bei der Evaluation von pädagogischen und therapeutischen Konzepten für Menschen mit geistiger Behinderung eine deutliche Forschungslücke in Deutschland sieht.

Dieser Mangel zieht sich durch alle curricularen Bereiche, und es ist schwierig, einen Bereich zu benennen, der bei der Trainingsentwicklung absolute Priorität genießen sollte. Sehr bedeutsam für Menschen mit geistiger Behinderung ist aber ohne Frage die Entwicklung handwerklich-technischer Kompetenz. Die Begründung, warum dies so ist sowie die Ableitung, warum das Konstruktionsspiel ein viel versprechender Ansatzpunkt für die Förderung von handwerklich-technischen Fähigkeiten ist, ist das Thema des nächsten Kapitels.

4 Handwerklich-technische Fähigkeiten und Konstruktionsspiel

4.1 Bedeutung und Struktur von handwerklich-technischen Fähigkeiten

Die exponierte Stellung handwerklich-technischer Fähigkeiten im Curriculum für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung begründet sich in deren genereller Bedeutung für die Lebenspraxis und spätere berufliche Tätigkeiten. Weiterhin können hier auch Schüler einiges leisten, für die Schriftsprache und Mathematik außerhalb ihres Fähigkeitsbereichs liegen. Das folgende Zitat von Wendeler (1990) mag diese Ausführungen unterstreichen.

Für eine Schule, die ihre Schüler auf die berufliche Arbeitswelt vorbereiten will, ohne ihnen die „Kulturtechniken“ Lesen, Rechnen und Schreiben in einem praktisch bedeutsamen Umfang vermitteln zu können, müssten also die konstruktiven Tätigkeiten, auch weil sie in sehr verschiedenem Alter auf sehr verschiedenen Entwicklungsniveau ausgeführt werden können, eine zentrale Stellung haben. (S. 149)

Die Bedeutung handwerklich-technischer Fähigkeiten für die berufliche Tätigkeit von Menschen mit geistiger Behinderung kann anhand von Daten belegt werden. Aus einer Aufstellung der Bundesagentur für Arbeit (2010) geht hervor, dass deutschlandweit etwas über 700 anerkannte *Werkstätten für behinderte Menschen (WfbM)* existieren. In der Aufstellung sind für etwa 650 Werkstätten die Arbeitsbereiche angegeben, in denen diese tätig sind. Lediglich ca. 5,5 % dieser 650 Werkstätten sind nicht in der Holz-, Metall-, Kunststoffbearbeitung und/oder in der Holz-, Metall-, Kunststoff-, Elektromontage tätig. Häufig werden Holzmöbel und / oder Holzspielzeug produziert. Diese Angaben belegen zwar nicht, wie viele Menschen mit geistiger Behinderung im handwerklich-technischen Sektor tätig sind, lassen aber vermuten, dass es sich um einen recht großen Teil der Gesamtgruppe handelt. Allemal unterstreichen die Zahlen, dass die Ausbildung im handwerklichen Bereich in der Schule eine wichtige Stelle einnehmen sollte.

Bevor aber aufgezeigt werden kann, wie eine effektive Schulung von handwerklichen-technischen Fähigkeiten möglich ist, muss der Begriff der handwerklichen-technischen Tätigkeiten präzisiert werden. Eine genaue Beschreibung der Struktur dieser Tätigkeiten ist nötig, um die Inhalte einer Förderung bestimmen zu können.

In einem sehr weiten Sinne ist dabei Technik als ein auf Veränderung gerichtetes Verfügen über Materie und / oder Energie zu sehen (Kuipers, 1984). Unter anderem – und in diesem Sinne soll Technik hier verstanden werden – ist Technik die praktische Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zur handwerklichen oder künstlerischen Produktion. Handwerkliche Tätigkeiten zielen auf die manuelle Herstellung – oder auch Reparatur – von Gegenständen aus unterschiedlichen Materialien. Dabei steht der Gebrauchswert der Gegenstände im Vordergrund und unterscheidet sich damit von der künstlerischen Tätigkeit.

Kuipers (1984) sieht technische Prozesse vor allem als vom Individuum bewirkte Veränderungen von Ort, Lage, Bewegungszustand, Form, Größe, Zustand, Art und Kombination. Konkret nennt er die folgenden zwölf technischen Prozesse:

1. Bewegen: Verändern von Ort und / oder Lage von Materie und / oder Energie
2. Leiten: räumliches Lenken und Begrenzen der Bewegungen von Materie und / oder Energie
3. Trennen: Teilen oder Lösen von Verbindungen
4. Fügen: Verbinden von Materie und / oder Energie über die räumliche Annäherung hinaus; betrifft alle Verbindungen, bei deren Lösung andere Widerstände als die Schwerkraft überwunden werden müssen
5. Speichern: bestimmt als Lagern von Materie und / oder Energie in dichter oder loser Anordnung (z.B. Haufen, Stapel, Begrenzungen)
6. Mischen: Vereinen eines Stoffes mit einem oder mehreren anderen Stoffen
7. Sortieren: Verfahren, um gleichartige Bestandteile aus einer Ansammlung ungleichartiger Bestandteile zu entfernen
8. Formen: Ändern der Abmessungen fester räumlicher Gebilde
9. Wandeln: qualitatives Ändern von Materie und / oder Energie
10. Messen: Vergleich von Größen
11. Steuern / Regeln: regelhaftes Auslösen; Beenden, Konstanthalten und Variieren von Prozessen und Zuständen im Bereich von Materie und / oder Energie
12. Halten: Aufnahme von gegen Form-, Lage- oder Ortskonstanz gerichteten mechanischen Spannungen

Auf der Subjektseite sind bestimmte Fähigkeiten nötig, um diese Prozesse zu bewirken oder, allgemeiner ausgedrückt: um handwerklich-technische Tätigkeiten kompetent auszuführen. Roth (1974) kommt aufgrund von Faktorenanalysen zu den folgenden sechs Faktoren des technischen Verständnisses:

1. Handgeschicklichkeit
2. Optische Differenzierungsfähigkeit
3. Technisch-produktive Kombinatorik
4. Arbeitstechnisches Wissen (einschließlich Begriffsbildung)
5. Arbeitstechnisches Können, Werkzeugbenutzung
6. Technisches Vorstellungsvermögen

Es liegt nahe, dass zum Bewirken eines technischen Prozesses mindestens ein, meist aber eine Reihe dieser Subjektfaktoren notwendig ist.

Eine Förderung handwerklich-technischer Fähigkeiten sollte handwerklich-technische Prozesse zum Inhalt haben und sich positiv auf Subjektfaktoren des technischen Verständnisses auswirken. Diese Aussage ist zwar banal, trotzdem muss genau dieser Punkt erfüllt sein, um wirklich von einer gezielten Schulung handwerklich-technischer Prozesse sprechen zu können. Sind die hier aufgeführten technischen Prozesse sowie die Subjektfaktoren des technischen Verständnisses an einer Tätigkeit beteiligt, ist anzunehmen, dass es sich um eine Tätigkeit handelt, die zu Schulung von handwerklich-technischen Fähigkeiten geeignet ist.

Wie im Folgenden noch zu zeigen ist, erfüllt das Konstruktionsspiel diese Kriterien und kann daher als geeignetes Mittel zur Förderung konstruktiver und handwerklicher Fähigkeiten gelten. Eine entsprechende theoretische Ableitung erfolgt in den kommenden Kapiteln. Die förderliche Wirkung des Konstruktionsspiels für die – vor allem kognitive – Entwicklung von Kindern ist in der Literatur gut beschrieben und empirisch nachgewiesen (Einsiedler, 1991; Fritz, 1995; Pfitzner, 1994). In begrenztem Umfang liegen Hinweise vor, dass Konstruktionsmaterial für die Förderung von Kindern mit geistiger Behinderung geeignet ist (Fischer, 1992; Kreuser, 1995). Viele Lehrer sehen das Material als geeignet und förderlich an. Didaktisch-methodischen Rahmenkonzepte existieren allerdings nicht. Damit bleibt die Qualität der Förderung stark an das Geschick des einzelnen Lehrers gebunden. Entsprechend ist eine didaktisch-methodische Aufarbeitung zu leisten und die Förderlichkeit empirisch zu belegen.

Erste eigene pilotierende Trainingsstudien haben gezeigt, dass sich die Fähigkeit zum Umgang mit einem Konstruktionsmaterial bei Schülern mit geistiger Behinderung bereits durch ein kurzes, aber systematisches Training erheblich steigern lässt. Weiterhin konnte ein Zusammenhang zwischen der Fähigkeit, mit

Konstruktionsmaterialien zu bauen, und manuell-handwerklichen Kompetenzen sowie räumlichem Denken nachgewiesen werden (Kuhl & Ennemoser, 2010).

Trotz dieser ersten ermutigenden Ergebnisse sind noch viele Fragen offen. So ist zu klären, ob Konstruktionsfähigkeit als eigenständiges und abgrenzbares Konstrukt gelten kann. Auch ist noch wenig darüber bekannt, welche differenziellen förderlichen Effekte ein Training der Konstruktionsfähigkeit bei Schülern mit geistiger Behinderung hat.

Nach bisherigem Kenntnisstand ist das Konstruktionsspiel bzw. der Umgang mit Konstruktionsmaterialien ein viel versprechender Ansatz der Trainingsentwicklung für Schüler mit geistiger Behinderung, zumal ein Material systematisch didaktisch-methodisch aufgearbeitet wird, das in vielen Schulen bereits vorhanden ist und eingesetzt wird.

Nachdem aufgezeigt wurde, dass die Förderung handwerklich-technischer Fähigkeiten ein wichtiges Ziel der Förderung von Menschen mit geistiger Behinderung ist, wird im Folgenden zu begründen sein, warum das Konstruktionsspiel ein probates Mittel dafür darstellt. Dazu wird zunächst beschrieben, was unter Konstruktionsspiel zu verstehen ist und welche Rolle es bei der Entwicklung von Kindern spielt.

4.2 Definition und Beschreibung des Konstruktionsspiels

Nach einem alltagsgemäßen, vorwissenschaftlichen Verständnis mag es verwundern, dass in der wissenschaftlichen Literatur die Frage aufkam, ob es sich bei Konstruktions- bzw. Bautätigkeiten von Kindern überhaupt um Spiel handelt. Was sollte es sonst sein, was Kinder mit ihren Bauklötzen oder Legosteinen tun? Die Frage, ob es sich dabei um Spiel handelt, wurde ursprünglich von Piaget aufgeworfen. Dieser hatte das Konstruktionsspiel nicht auf der gleichen Ebene mit anderen Spielen gesehen, da hier bereits das Schaffen eines Werkes im Mittelpunkt steht und damit die Spielebene in Richtung Arbeit verlassen wird (Einsiedler, 1991). Auch Elkonin (1980) ordnet das Konstruktionsspiel nicht dem Spiel, sondern den produktiven Tätigkeiten zu.

Hingegen kann aber argumentiert werden, dass beim Konstruktionsspiel zwar die gezielte Produktion eines Werkstückes im Mittelpunkt steht und damit das Kriterium der Zweckfreiheit – welches ein entscheidendes definitorisches Merkmal von Spiel ist (Einsiedler, 1991) – verletzt wird. Dennoch geht es den bauenden Kindern nicht nur um das Ergebnis ihres Schaffens, sondern auch um den freudvoll erlebten Prozess. Damit wird Bauen wiederum zum Selbstzweck, eben zum Spiel.

Beim Konstruktionsspiel versuchen Kinder, mehr oder weniger zielstrebig ein meist dreidimensionales Bauobjekt herzustellen. Dabei können sie auf die

unterschiedlichsten Materialien zurückgreifen. Zwar steht die Erstellung des Produkts im Vordergrund, jedoch ist die Handlung intrinsisch motiviert und wird vor allem aus der Freude am Tun ausgeführt (Einsiedler, 1991; Pfitzner, 1994). Beim Prozess des Konstruierens müssen verschiedene Teile bzw. Elemente in eine bestimmte Lage zueinander gebracht werden. Pfitzner (1994) definiert Konstruktionsspiel folgendermaßen:

Konstruktionsspiele sind Spiele, die spezifisch für das Vorschulalter sind. Im Rahmen einer Spieltätigkeit werden dabei durch konstruktive Handlungen zielstrebig Bauprodukte hergestellt, die zuvor in unterschiedlichem Grade gedanklich vorgeplant wurden. Die bauspielerische Tätigkeit, die den Gesetzen der Statik unterliegt, trägt eindeutig spielerischen Charakter, da sie intrinsisch motiviert und das Ergebnis meist ein Spielprodukt im Sinne der Vorstellungswelt des Kindes ist. (S. 47)

Welche Formen das Konstruktionsspiel annimmt und welche Materialien verwendet werden, hängt zum einen von der (fortschreitenden) Geschicklichkeit der Kinder und zum anderen von den vorhandenen Materialien ab. So wird z.B. von Kindern in Afrika berichtet, die Objekte aus Aststücken, Bambusteilen oder Hartgräsern herstellen. Zuerst spielen Kinder meist mit Bauklötzen aus Holz oder Kunststoff. Auch der Umgang mit Sand oder Plastilin ist zu den Bauspielen zu zählen, ebenso wie das Legen von Puzzles (Einsiedler, 1991). Daneben existieren speziell entwickelte und vermarktete Konstruktionsspielmaterialien. Das bekannteste dürfte das Lego-Material sein, das für verschiedene Altersgruppen existiert. Während die großen Duplosteine bereits für Dreijährige interessant sind, stellen die Bausätze der Lego-Technikserie auch für Kinder am Ende der Grundschulzeit eine Herausforderung dar. Eine ganz andere Art von Konstruktionsspiel ist außerdem noch das Bauen von zeltähnlichen Gebilden sowie von Hütten und Baumhäusern (Einsiedler, 1991).

Mit Pfitzner (1994) lassen sich abschließend folgende Merkmale des Konstruktionsspiels zusammenfassen:

1. Im Konstruktionsspiel werden Bauobjekte geschaffen oder verändert.
2. Das Konstruktionsspiel vermittelt Erfahrungen mit dem Lösen technisch-konstruktiver Aufgaben.
3. Das Konstruktionsspiel wird durch das spezifische Bauobjekt beeinflusst.
4. Durch das Konstruktionsspiel ist die Aneignung von konstruktiven Planungs- und Handlungsverfahren möglich.
5. Die Spielhandlung hat einen produktiven Charakter.
6. Das Konstruktionsspiel erzeugt Verständnis für die objektiven Bedingungen (physikalische Gesetze) der Aufgabe.
7. Das Konstruktionsspiel ist intrinsisch motiviert.
8. Das Konstruktionsspiel steht in Wechselwirkung zu anderen Spielformen.

4.3 Entwicklung des Konstruktionsspiels

Das Konstruktionsspiel geht aus dem Funktionsspiel¹ hervor (Boom, 1987), genauer gesagt, aus dem Funktionsspiel mit Gegenständen. Einsiedler (1991) spricht hier von Objektspiel, Schenk-Danziger (1985) von materialspezifischem funktionalem Spiel. Diese Spielformen treten bereits im ersten Lebensjahr auf (Boom, 1987; Schenk-Danziger, 1985).

Zur Entwicklung des Konstruktionsspiels liegen in der neueren wissenschaftlichen Literatur kaum detaillierte Aussagen vor. Nach Einsiedler (1991) stammen die differenziertesten Angaben nach wie vor von Hetzer (1931) und Bühler (1931). Daran dürfte sich bis zum jetzigen Zeitpunkt kaum etwas geändert haben. Die Aussagen von Hetzer (1931) und Bühler (1931) gehen vor allem auf deren umfangreiche Beobachtungen von Kindern beim Spielen mit Bausteinen, Plastilin, Sand und dem „Matador“-Baukasten zurück. Dabei konnten – unabhängig vom Material – die folgenden Stufen beobachtet werden:

1. Periode unspezifischer Materialbehandlung (Ende des ersten Lebensjahres): Die Kinder untersuchen die Materialien, hantieren damit (stecken z.B. Würfel ineinander), formen aber noch keine Gestalt. Spezifika des Materials (z.B. Steckverbindungen beim Matador-Material) bleiben unbeachtet.

¹ Der Begriff des Funktionsspiels wurde von Bühler (1931) eingeführt und ist wahrscheinlich am weitesten verbreitet. Piaget spricht hingegen von „sensomotorischen Spielen“ und Einsiedler (1991) bevorzugt die Bezeichnung „psychomotorische Spiele“.

2. Periode spezifischer Materialbehandlung (zweites bis viertes Lebensjahr): Jetzt beginnen die Kinder die verschiedenen Materialien entsprechend ihren spezifischen Eigenschaften zu verwenden. Sie bilden Würfelreihen und bauen Türme. Beim Matador-Material nutzen sie nun die Steckverbindungen. Sie bauen dreidimensional, aber noch ohne Thema. Erst langsam beginnen die Kinder einfache Bauformen zu benennen. In Anlehnung an die Stufen der Zeichenentwicklung sprechen Hetzer (1931) und Bühler (1931) von der „Kritzelperiode des Bauens“.
3. Periode der beabsichtigten Herstellung eines darstellenden Werkes (ab Mitte des vierten Lebensjahres): In diesem Stadium sind klare Bauabsichten erkennbar, und es besteht offensichtlich ein Bau- bzw. Handlungsplan. Der wichtigste Indikator dafür, dass die Kinder diese Stufe erreicht haben ist, dass sie ihr Bauthema im Vorhinein benennen.

Bei dieser Einteilung ist zu beachten, dass die erste und teilweise auch die zweite Periode im engeren Sinne noch gar nicht zu den Konstruktionsspielen zählen. Nach Hetzer (1986) zeichnen sich die Konstruktionsspiele nämlich dadurch aus, dass es dem Kind auf das Ergebnis ankommt. Bei den Funktionsspielen hingegen wird die Befriedigung bereits durch die Ausführung der Tätigkeit erreicht.

Schenk-Danziger (1985) bezeichnet die letzte Phase als „werkschaffendes“ Spiel und benennt die folgenden drei wesentlichen Merkmale:

1. Das geplante Objekt wird vorher benannt.
2. Der Plan wird zu Ende geführt.
3. Das Ergebnis ist als das geplante Objekt zu erkennen.

Schenk-Danziger (1985) geht weiterhin davon aus, dass das werkschaffende Spiel zunächst bei einfacher zu handhabenden Materialien erreicht wird. Diese Stufe wird von den meisten Kindern etwa im dritten Lebensjahr beim Sandspiel (Kuchenbacken), im vierten Lebensjahr bei Spiel mit Bausteinen und Lego, im fünften Lebensjahr beim Umgang mit Knetmasse, im sechsten Lebensjahr, aber auch schon früher, beim Zeichnen, Malen bei Steck- und Mosaikspielen erreicht. Schwierigeres, weil Zwischenteile erforderndes technisches Spielzeug wie Matador, wird erst im siebten Lebensjahr „werkreif“.

Largo (2005) benennt verschiedene Entwicklungsstufen von Kindern beim Umgang mit Bauklötzen, aber auch anderen Gegenständen. Im Alter von neun bis 15 Monaten räumen Kinder vor allem Behälter ein und aus. Dies gilt nicht nur für Kästen mit Bauklötzen, sondern auch für Schränke mit Geschirr u.a. Zwischen dem 15. und 18. Lebensmonat beginnen Kinder, Gegenstände zu stapeln. Das Bauen ist also vertikal ausgerichtet. Aus Würfeln, Bauklötzen, aber auch anderen Gegenstände entstehen

Türme, und die Kinder sammeln so Erfahrungen mit Schwerkraft und Statik. Mit ca. zwei Jahren beginnt die Phase des horizontalen Bauens. Das Interesse am vertikalen Bauen nimmt ab; dafür werden nun Bauklötze oder Legosteine, aber auch Autos, Puppen o.a. aneinandergereiht. Mit etwa zweieinhalb Jahren beginnen die Kinder, vertikales und horizontales Bauen zu verbinden. So entstehen z.B. Treppen aus Bauklötzen. Zwischen drei und fünf Jahren werden alle drei Dimensionen des Raums beachtet.

Dass sich die Baufähigkeit von Kindern mit zunehmendem Alter verbessert, ist sicherlich unbestritten. Ältere Kinder bauen anspruchsvoller, komplexer und können vorgegebene Modelle genauer reproduzieren. Evidenz dafür legte u.a. Löschenkohl (1981) vor. In einer seiner Studien erhielten 54 vier- bis sechsjährige Kinder die Aufgabe, Objekte aus Fischertechnik² nach Bildvorlagen nachzubauen. Dabei zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit der Leistung vom Alter. Die Korrelation zwischen Alter und Bauerfolg betrug $.48$ ($p < .01$), und in der Regressionsanalyse erwies sich das Alter als der erklärungsstärkste Faktor. In einer weiteren Studie konnte Löschenkohl (1981) auch zeigen, dass noch während der Grundschulzeit eine Weiterentwicklung der Baufähigkeit in Abhängigkeit vom Alter stattfand. In der entsprechenden Untersuchung bauten fünf- bis neunjährige Kinder Legomodelle nach. Die Bauleistung der Kinder korrelierte wiederum hoch mit ihrem Alter ($r = .63$; $p < .01$). Auch in der Regressionsanalyse war das Alter der erklärungsstärkste Faktor.

In den aufgeführten Untersuchungen von Löschenkohl (1981) erwies sich das Geschlecht nach dem Alter als der erklärungsstärkste Faktor für Bauerfolg. Dieser Befund wird von einer Reihe anderer Untersuchungen gestützt. In unterschiedlichen Studien zeigte sich, dass Jungen Bauspiele häufiger ausführen, den größeren Bauerfolg haben und früher Stadien komplexeren Bauens erreichen. Diese Befunde konnten für unterschiedliche Kulturen abgesichert werden (Einsiedler, 1991). Als Erklärung für diesen Sachverhalt kommen sowohl biologische als auch sozialisatorische Faktoren in Frage. Sbrzesny (1976) macht in erster Linie geschlechtsspezifische genetische Dispositionen für solche Geschlechterunterschiede verantwortlich. Nach ihrer Position spielt dabei vor allem eine hormonell bedingte pränatale Geschlechtstypisierung des zentralen Nervensystems eine wichtige Rolle. Die sozialisationstheoretische Position geht hingegen davon aus, dass die Spielzeugwahl vor allem durch das soziale Umfeld und die entsprechenden geschlechtsspezifischen Rollen beeinflusst wird. In der o.g. Untersuchung von

² Fischertechnik ist ein Konstruktions-Baukastensystem. Die Grundsteine sind Kunststoffquader, die durch ein Nut-Feder-System verbunden werden können. Zusätzlich gibt es eine Vielzahl von Bauelementen wie Räder, Zahnräder, Achsen, Getriebe u.a.

Löschenkohl (1981) zeigte sich beispielsweise, dass im Freispiel mit Fischertechnik vierjährige sowie fünfjährige Mädchen und Jungen gleich viel Bauzeit aufwendeten. Bei den Sechsjährigen hingegen bauten die Jungen wesentlich ausdauernder als die Mädchen. Durch den mit dem Alter zunehmenden Einfluss der geschlechtsspezifischen Sozialisation habe die Motivation der Mädchen, sich mit technischem Material länger oder intensiver auseinanderzusetzen, abgenommen. Anzumerken ist allerdings, dass es sich hier um eine Querschnittsuntersuchung handelt. Dass die Motivation der Mädchen wirklich mit dem Alter abnimmt, wäre hingegen nur mit einer Längsschnittuntersuchung stichhaltig nachzuweisen. Dass sich bei vier- bis fünfjährigen Kindern noch keine Geschlechtsunterschiede zeigen, konnte aber auch in einer etwas neueren Untersuchung gezeigt werden. Caldera et al. (1999) beobachteten in einer Sitzung Kinder dieser Altersgruppe beim Freispiel mit Bauklötzen (Unstructured Block Play). Die Instruktion für die Kinder lautete: „Build the best thing you can with these blocks“ (S. 860). In einer weiteren Sitzung bekamen die Kinder die Aufgabe, komplexe Modelle mit Bauklötzen nachzubauen (Structured Block Play). Insgesamt zeigten sich bei den Bauaktivitäten in diesen beiden Settings nur wenige Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen. Lediglich beim „Unstructured Block Play“ war zu beobachten, dass die Mädchen häufiger einmalige bzw. ungewöhnlich geformte Bausteine verwendeten, während die Jungen mehr verschiedene Bauwerke konstruierten.

Eine weitere wichtige Frage ist, inwieweit die Entwicklung des Bau- und Konstruktionsspiels von kulturellen und sozialen Gegebenheiten abhängig ist. Bau- und Konstruktionsspiel ist auf der einen Seite – wie bereits berichtet – universell. Konstruktionsspiele werden von allen Kindern in unterschiedlichen Ländern, Kulturen und sozialen Schichten gespielt. Konstruktionsspiel ist nicht darauf angewiesen, dass vorgefertigte Materialien (z.B. Lego oder Fischertechnik) bereitstehen und es von Erwachsenen angeleitet wird. Kinder bauen mit dem, was sie vorfinden, seien es Sand, Steine, Stöcke oder leere Getränkedosen. Andererseits ist Einsiedler (1991) darin zuzustimmen, dass Spielhäufigkeit und Spielerfolg beim Konstruktionsspiel von vorhandenen Materialien und sozialen Umwelteinflüssen abhängen. Das Vorhandensein von Baumaterialien im Spielzeugrepertoire eines Kindes und ein kompetent anleitendes Subjekt – sprich: das sich zum gemeinsamen Spiel Zeit nehmende Elternteil oder ältere Geschwisterkind – befördern die Fähigkeiten eines Kindes in diesem Bereich sicherlich enorm. Wie deutlich sich das Zusammenspielen mit einem kompetenten Gegenüber auf die Fähigkeit zum Bauen auswirkt, konnte Azmitia (1988) in einer Studie mit 80 fünfjährigen Kindern eindrucksvoll zeigen. Nach einer ersten Sitzung, in der die Kinder Legomodelle nachbauen mussten, wurden sie

als Experten oder Novizen eingestuft. In zwei weiteren Sitzungen bauten die Kinder allein oder mit Partner andere Legomodelle. Die Partner-Dyaden setzen sich dabei aus Experte – Experte, Novize – Novize oder Experte – Novize zusammen. In einer letzten Sitzung wurde wiederum die Bauleistung der Kinder erhoben. Dabei zeigten nur die Novizen, die mit einem Experten zusammengearbeitet hatten, eine signifikante Verbesserung ihrer Bauleistung. Dies unterstreicht, wie förderlich es für die Leistungsentwicklung im Konstruktionsspiel ist, dass Kinder mit kompetenten Partnern – Erwachsenen, älteren Geschwistern, älteren Kindern im Kindergarten – zusammen spielen.

Eine Reihe von Untersuchungen ging der Frage nach, welchen Einfluss sozio-ökonomische Bedingungen auf das Konstruktionsspiel von Kindern haben. Hetzer (1931) fand bei so genannten „ungepflegten“ Kindern im Alter von ein bis zwei Jahren, die in Anstalten aufwuchsen, einen erheblichen Rückstand im Umgang mit konstruktivem Material im Vergleich zu „gepflegten“ Kindern, die in der Familie aufwuchsen. Auch beschreibt sie, dass die drei- bis sechsjährigen „ungepflegten“ Kinder beim Bauen etwas zurücklagen, der Entwicklungsrückstand aber beim Zeichnen noch größer war. Die Entwicklungsrückstände der in Anstalten aufwachsenden Kinder erklärt sie vor allem mit der geringeren Verfügbarkeit von Materialien und den damit einhergehenden fehlenden Lernmöglichkeiten. Dass sich hier ein allgemeiner kognitiver Rückstand manifestierte, schließt sie aus, da die Gedächtnisleistung der Kinder nicht in demselben Maße differierte wie die Materialbeherrschung. Es ist allerdings anzumerken, dass dieser Schluss auf Grundlage der von Hetzer (1931) vorgelegten Daten nicht zulässig ist. So zeigten die „Anstaltskinder“ im Vergleich zu den „Familienkindern“ deutlich verringerte Gedächtnisleistungen. Ob die noch schwächeren Leistungen der „Anstaltskinder“ nun ausschließlich auf ihre geringere Anregung zurückzuführen sind oder ob nicht doch die verminderten kognitiven Leistungen eine Rolle spielten, ist auf Grundlage der vorgelegten Ergebnisse nicht zu entscheiden.

Auch Rubin, Maioni und Hornung (1976) beobachteten bei kanadischen Vorschulkindern, dass Unterschichtkinder weniger Konstruktionsspiele spielten als Mittelschichtkinder, dafür aber noch häufiger einfache Funktionsspiele ausführten. Dies wird von den Autoren auf die geringere Erfahrung mit Konstruktionsspielzeug zurückgeführt. Löschenkohl (1981) konnte hingegen bei einer Untersuchung mit fünf- bis neunjährigen Kindern keine schichtspezifischen Effekte beim Nachbau von Legomodellen feststellen. Bei gleicher Intelligenz bauten die Kinder aus höheren Schichten nicht signifikant besser als Kinder aus niedrigeren Schichten.

4.4 Konstruktionsspiel und kognitive Fähigkeiten

4.4.1 Vermutete Förderpotenziale des Konstruktionsspiels

„Auf dem Gebiet der Förderung kognitiver Fähigkeiten werden dem Konstruktionsspiel fast universelle Eigenschaften zugeschrieben“ (Pfitzner, 1994, S. 66). Auch wenn diese Aussage sicherlich etwas überzogen erscheint, drückt sie doch die berechtigte Wertschätzung aus, die viele Wissenschaftler dem Konstruktionsspiel entgegenbringen. Bereits Hetzer (1931) ging davon aus, dass der konstruktive Umgang mit verschiedenen Stoffen und Gegenständen grundlegende Einsichten für die Denkentwicklung des Kindes vermittelt. Auch die bereits aufgeführten Studien von Löschenkohl (1981) gingen der Frage nach, welche Faktoren mit der Bauspielfähigkeit zusammenhängen. Dabei zeigte sich die Intelligenz immer wieder als erklärungsstarker Faktor.

Tabelle 1: *Korrelation von Konstruktionsspielerfolg und verschiedenen Intelligenzbereichen (aus Löschenkohl, 1981, S. 41)*

Untertests aus dem <i>HAWIK</i>	Korrelation mit dem Erfolg beim Nachbauen von Legomodellen
Mosaiktest	.39**
Allgemeines Wissen	.37**
Figurenlegen	.33**
Wortschatz	.32**
Bilderordnen	.27**
Allgemeines Verständnis	.26**
Rechnerisches Denken	.26**

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von $p < .01$ signifikant.

Tabelle 1 zeigt eher niedrige, aber signifikante Korrelationen zwischen der Leistung beim Nachbau von Legomodellen und verschiedenen Untertests des *HAWIK* bei Kindern im Alter von fünf bis zehn Jahren. Erwartungsgemäß korrelierte der Mosaiktest am höchsten mit der Bauspielleistung. Aber auch Untertests aus dem Verbalteil des *HAWIK* - wie *Allgemeines Wissen* oder *Wortschatz* – korrelierten kaum niedriger.

Die multiple Regressionsanalyse zeigte aber, dass der Mosaiktest einen signifikanten, eigenständigen Beitrag zur Erklärung der Kriteriumsvarianz Modellbau leistete ($p < .01$). Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von etwas über 5 % ($p = .058$) trug auch der Untertest „Figuren legen“ dazu bei (Löschenkohl, 1981, S. 40).

In einer weiteren Studie von Löschenkohl (1981), bei der vier- bis sechsjährige Kinder Fischertechnik-Modelle nachbauten, zeigte sich eine eher niedrige, aber signifikante Korrelation zwischen allgemeiner Intelligenz und Nachbauleistung ($r = .27$; $p < .01$). Auch in der multiplen Regressionsanalyse leistete die Intelligenz einen eigenständigen Beitrag zur Varianzaufklärung.

Insgesamt kann ein Zusammenhang zwischen Konstruktionsspielniveau und kognitiven Fähigkeiten als gesichert gelten. Dabei ist die kausale Richtung des Zusammenhangs nicht unbedingt klar. Konstruieren Kinder mit besseren kognitiven Fähigkeiten besser und – da es ihnen leichter fällt – öfter, oder wirkt sich auch der häufige Umgang mit Konstruktionsspielzeug auf die allgemeinen kognitiven Fähigkeiten aus? Anzunehmen ist eine Wirkung in beide Richtungen.

Welche Fähigkeiten genau stehen nun aber im Zusammenhang mit dem kindlichen Bauen, und welche Lernmöglichkeiten bestehen beim Konstruieren? Den Annahmen zufolge vertiefen sich im Konstruktionsspiel Kenntnisse über verschiedene Objekte mit ihrer Beschaffenheit und ihren Eigenschaften (Form und Farbe; Einsiedler, 1991; Hetzer, 1931). Es ist zu vermuten, dass Kinder bei Reihenbildungsspielen relationales Wissen erwerben (z.B. in Form von Größer-Kleiner-Relationen) und sich im Klassenbilden üben (z.B. Klötze – Stangen). Ebenso nehmen verschiedene Autoren an, dass im Konstruktionsspiel topologisches Wissen erworben wird und Bauen die Möglichkeit eröffnet, einfache Gesetze der Statik und der Physik kennen zu lernen (Einsiedler, 1991; Oerter, 1996): z.B. in dem Sinne, dass dünne und lange Stäbe schwieriger aufrecht zu stellen sind und Türme höher gebaut werden können, wenn die Basis verbreitert wird. Weiterhin kommen Kinder mit Gesetzen der Mechanik in Berührung, wenn sie Gegenstände mit und ohne Räder schieben, schiefe Ebenen verwenden oder Übersetzungen mit verschieden großen Zahnrädern bauen (Einsiedler, 1991). Oerter (1996) ist der Meinung, dass dabei nicht nur entsprechendes Wissen erworben, sondern dieses auch in Vergegenständlichungen umgesetzt wird. Welches spezifische technische Wissen erworben wird, hängt vermutlich von dem verwendeten Material ab. Bauklötze bieten hier noch wenig, während Technikbaukästen – wie z.B. Fischertechnik – bereits erhebliches technisches Können fordern, aber eben auch fördern. Es kann hier auch von material- und werkzeugspezifischem Wissen besprochen werden. Das trifft z.B. auf das Bauen mit versetzten Fugen im Legospiel oder den Umgang mit Schrauben-Mutterverbindungen mit Baufix zu (Kuhl & Ennemoser, 2010). Erfahrungen im Werkzeuggebrauch schlagen sich im Wissen um die Funktionsprinzipien und in der manuellen Geschicklichkeit im Umgang mit den Materialien nieder (Fritz & Stratmann, 1995). In Bezug auf die Wahrnehmung und die Motorik ist anzunehmen, dass das

Konstruktionsspiel vor allem positive Auswirkungen auf die Handmotorik und die Auge-Hand-Koordination hat (Selbmann, 1983). Häufig wird in der Literatur postuliert, dass Bauspiele die allgemeine Problemlösefähigkeit fördern (z.B. Schenk-Danzinger, 1985). Einen Überblick zu entsprechenden Studien bietet Einsiedler (1991).

Neben nahe liegenden spezifischen Auswirkungen werden auch weitere positive Effekte auf allgemeine Leistungsfaktoren wie Motivation, Aufmerksamkeit und Arbeitshaltungen beschrieben (Pfitzner, 1994; Schenk-Danzinger, 1985).

4.4.2 Konstruktionsspiel und räumliche Fähigkeiten

Es ist anzunehmen, dass der kompetente Umgang mit Konstruktionsmaterialien räumliche Fähigkeiten voraussetzt. So merken Einsiedler (1991) und Pfitzner (1994) an, dass dreidimensionales Bauen wahrscheinlich die räumliche Vorstellung verbessert. Rost (1977) konnte zeigen, dass ein sechswöchiges Spieltraining Komponenten der Raumvorstellungen von Drittklässlern verbessert. Die verwendeten Spielmaterialien enthielten dabei Anteile, die dem Konstruktionsspiel zuzurechnen sind. Darüber hinaus finden sich in der Literatur allerdings wenige differenzierte Aussagen zum Zusammenhang von räumlichen Fähigkeiten und Konstruktionsspiel, geschweige denn empirische Daten. Daraus ist keineswegs zu schließen, dass dieser Zusammenhang vernachlässigenswert ist oder gar nicht existiert. Dies soll im Folgenden theoretisch belegt werden.

Eine grundlegende Definition von räumlichen Fähigkeiten liefern Linn und Petersen (1985). „Spatial ability generally refers to skill in representing, transforming, generating, and recalling symbolic, nonlinguistic information” (S. 1482). Nach Meschenmoser (1995) umfasst Raumvorstellung die nötigen Fähigkeiten, um im zwei- und dreidimensionalen Raum handeln zu können. Das Handeln kann in der Wirklichkeit oder auch in der Vorstellung geschehen. Voraussetzung dafür für ist die räumliche Wahrnehmung. Noch konkreter fasst Souvignier (2000) den Begriff der räumlichen Fähigkeiten zusammen. Darunter versteht er die Fähigkeit,

(...) mentale Repräsentation figuraler Darstellungen aufzubauen, auf die – mit möglichst hoher Genauigkeit und Schnelligkeit – räumliche Transformationsprozesse wie Rotation und Synthese angewendet werden, wobei Strategien zur Reduzierung der Komplexität der Vorstellungen entwickelt und umgesetzt werden. Räumliche Fähigkeiten umfassen zudem die in Bezug

auf räumliche Anforderungen unspezifischen Prozesse der visuellen Wahrnehmung, des Analysierens und des Vergleichens. (S. 27)

Eine der am häufigsten zitierten Konzeptionalisierungen der räumlichen Fähigkeiten stammt wiederum von Linn und Petersen (1985). Diese unterscheiden die folgenden drei Bereiche räumlicher Fähigkeiten: 1) räumliche Wahrnehmung (spatial perception), 2) mentale Rotation (mental rotation) und 3) räumliche Veranschaulichung (spatial visualization).

Grundsätzlich sind räumliche Fähigkeiten als ein Teilbereich der allgemeinen Intelligenz zu betrachten. Alle mehrdimensionalen IQ-Tests enthalten mindestens einen räumlichen Subtest, und alle gängigen Mehr-Faktoren-Modelle der Intelligenz enthalten einen Faktor räumliches Denken (z.B. Thurstone, 1938; Gardner, 1983). Trotz der Einordnung in das Intelligenzkonzept und der Korrelation mit anderen Intelligenzkomponenten kommt den räumlichen Fähigkeiten eine gewisse Eigenständigkeit zu, da sie mit Fähigkeiten korreliert sind, die im Allgemeinen mit IQ-Tests nicht korrelieren (z.B. technisches Zeichnen oder künstlerische Fähigkeiten). Ein hoher Zusammenhang zeigt sich auch zwischen Tests räumlicher Fähigkeiten und Tests, die technisch-praktische Fähigkeiten messen (z.B. Werken mit Holz oder Metall) (Lohaus, Schumann-Hengsteler & Kessler, 1999).

Meschenmoser (1995) geht davon aus, dass jede handwerkliche und bauliche Tätigkeit räumliche Orientierung benötigt, eine Behauptung, der leicht zu folgen ist, betrachtet man die Anforderungen beim Bau eines Objektes aus Konstruktionsmaterial. Grundsätzlich ist hier Handeln im dreidimensionalen Raum vonnöten. Die einzelnen Teile des Objektes müssen in die richtige räumliche Position zueinander gebracht werden. Entsprechend müssen die topologischen Beziehungen erfasst werden. Wird ein Plan verwendet, muss eine zweidimensionale Darstellung in den dreidimensionalen Raum „übersetzt“ werden. Es kann sein, dass nicht alle Teile des Objektes auf dem Plan vollständig sichtbar sind und entsprechend hinzugedacht – eben räumlich vorgestellt – werden müssen. Hier und an anderen Stellen mag es hilfreich sein, den Baugegenstand oder einzelne Elemente mental zu rotieren, um sie in der Vorstellung von einer anderen Seite zu betrachten oder vorausschauend zu prüfen, welche Drehung notwendig ist, damit das Teil passt. Insgesamt ist anzunehmen, dass Bauen mit Konstruktionsspielzeug und handwerkliche Tätigkeiten in hohem Maße die Fähigkeiten erfordert, die Souvignier (2000) unter dem Begriff der räumlichen Fähigkeiten zusammenfasst. Interessant – aber bisher nicht untersucht – ist die Frage, ob ein Training mit Konstruktionsspielzeug auch die räumlichen Fähigkeiten stimuliert.

4.4.3 Konstruktionsspiel und Planungsfähigkeit

Grundsätzlich bedeutet Planen den gedanklichen Entwurf einer zielgerichteten Handlungskette. Dieser Entwurf kann auf unterschiedlichen Auflösungs niveaus erfolgen und muss Rahmenbedingungen räumlicher, zeitlicher und materieller Natur vor dem Hintergrund der eigenen Fähigkeiten berücksichtigen. Darüber hinaus umfasst Planen auch die Überwachung und evtl. Revision des Plans (Funke & Fritz, 1995). Die Entwicklung der Fähigkeit zum Planen wird wiederum als eines der entwicklungsförderlichen Merkmale des Spiels gesehen (Kornmann, 1991). Bei Konstruktionsspielen muss ein Ziel festgelegt und gegebenenfalls in Teilziele untergliedert werden. Die Qualität der Planungsprozesse wirkt sich dabei direkt auf die Effektivität der Bau- und Konstruktionsleistung aus (Fritz & Stratmann, 1995). Fritz (1995) geht davon aus, dass das Konstruktionsspiel geeignet ist, die Planungsfähigkeit von Kindern zu fördern. Entsprechende Studien (Fritz & Hussy, 1996; Fritz & Hussy, 2001; Fritz, Hussy & Bartels, 1997) konnten zeigen, dass ein spielbasiertes Training die Planungsfähigkeit von Grundschulern signifikant verbessert. Allerdings enthielten die Trainings nicht nur Aspekte des Bau- und Konstruktionsspiels, sondern vor allem des Rollenspiels.

Inwieweit Planungsprozesse zur Bewältigung einer Konstruktionsaufgabe notwendig sind, mag zum einen von der Komplexität der Konstruktion abhängen, zum anderen aber auch von der Beschaffenheit des Materials. So erfordert der Bau mit Klötzen weniger Vorausplanung, da hier allein die Schwerkraft die Reihenfolge der zu setzenden Steine vorgibt und z.B. der Nachbau eines Objekts Klotz für Klotz nachvollzogen werden kann, ohne dass es notwendig ist, mehrere Züge vor auszuplanen. Bei *Baufix*³ hingegen kann es wichtig sein, in einem Bauschritt eine Schraube zu verwenden, die lang genug ist, um eine weitere Leiste zu befestigen, was aber erst mehrere Schritte später deutlich wird. Hier ist es notwendig, mehrere Schritte vor auszudenken.

Diese Fähigkeit, Schritte vor auszuplanen entwickelt sich erst mit zunehmendem Alter. Mit fünf Jahren können Kinder meist drei Schritte im Voraus formulieren, mit elf Jahren sind es häufig bereits mehr als vier (May, Schulz & Sydow, 1992). Für jüngere Kinder hingegen ist Planen zunächst gleich Handeln (Sydow, 1990). Diese beiden Prozesse sind noch nicht voneinander getrennt, aber die Kinder können bereits ein antizipiertes Handlungsziel im konkreten Handeln Schritt um Schritt abarbeiten (Fritz & Funke, 2003). Eigene Untersuchungen im Kindergarten zeigten, wie drei- bis vierjährige Kinder bei dem Nachbau eines Rollers aus *Baufix* das Vorderrad an der

³ Eine ausführliche Beschreibung des Materials *Baufix* erfolgt in Kapitel 7.1.

Mittelstrebe anbrachten, aber versäumten, dabei auch den Lenker mit zu montieren, der von der gleichen Schraube gehalten wurde. So mussten die Kinder die Schraube erneut lösen, um den Lenker montieren zu können. Diese Beobachtungen verdeutlichen, dass Planungsfähigkeit Einfluss auf die Kompetenz im Konstruktionsspiel hat. Umgekehrt ermöglicht das Konstruktionsspiel Kindern, ihre Fähigkeit zum Planen sowie zum Vorausdenken zu schulen und zu entwickeln. Evidenz für diese These liefern die bereits erwähnten Studien (Fritz & Hussy, 1996; Fritz & Hussy, 2001; Fritz, Hussy & Bartels, 1997).

4.5 Das Konstruktionsspiel von Kindern mit geistiger Behinderung

Mit der Bedeutung des Spiels für Kinder mit geistiger Behinderung hat sich eine Reihe von Autoren beschäftigt (z.B. Hetzer, 1968; Klein, 1996; Mühl, 1979; Wachsmuth, 2006). In diesen Beiträgen wird sowohl auf das förderliche Potenzial des Spiels als auch auf die Notwendigkeit einer Förderung des Spielens hingewiesen. Dennoch liegen zum Spiel und seiner Entwicklung bei Kindern mit geistiger Behinderung nur wenige Untersuchungen vor. Die meisten Studien verfolgen – analog zur Entwicklungs-Differenz-Kontroverse – die Frage, ob es bei der Entwicklung des Spiels lediglich zu einer Entwicklungsverzögerung kommt oder ob strukturelle Besonderheiten auftreten (siehe Kapitel 2.2). Hetzer (1968, 1975) nimmt eine zumindest teilweise abweichende Spielentwicklung an. So ist sie der Meinung, dass das Spiel von Kindern mit geistiger Behinderung in qualitativer Hinsicht nicht ohne weiteres mit dem Spiel von normal entwickelten Kindern gleichgesetzt werden kann (Hetzer, 1968). Nach ihrer Beobachtung spielen Kinder mit geistiger Behinderung grundsätzlich weniger, verharren häufiger in passiver Untätigkeit oder zeigen ein „dranghaftes Abreagieren“ (Hetzer, 1968, S. 216). Eintönige Wiederholungen kommen häufiger vor, und das Spiel kennzeichnet sich durch niedrigeres Formniveau und geringere Variationsbreite. Der funktionalen Betätigung kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Diese sieht Hetzer (1968) allerdings nicht nur in der organischen Schädigung begründet, sondern vor allem in einer mangelnden „Spielpflege“, da ähnliches Verhalten auch bei gesunden Kindern zu beobachten sei, deren Spiel nicht in angemessener Weise „gepflegt“ werde. Dass diese bei geistig zurückgebliebenen Kindern häufiger auftreten sei verständlich, da diese in höherem Maße von dieser „Pflege“ abhängig seien.

Da Hetzer die Ursachen für das abweichende Spielverhalten auch in Umweltfaktoren begründet sieht, bilden ihre Aussagen nicht unbedingt einen Widerspruch zu aktuelleren Studien, die stärker einen Entwicklungsrückstand

postulieren – unterscheiden sich die ökologischen Bedingungen von Kindern mit Behinderungen heute doch grundlegend von denen zu Zeiten, in denen Hetzer ihre Beobachtungen durchgeführt hat. Vor allem in Bezug auf eine frühe und spezifische Förderung hat es eine deutliche Weiterentwicklung gegeben.

Kreuser (1995) kritisiert den Ansatz von Hetzer, da sie bei ihr das Spielverhalten von Kindern mit geistiger Behinderung als zu stark festgelegt sieht. Grundsätzlich geht Kreuser (1995) davon aus, dass das Spielverhalten von Kindern mit geistiger Behinderung stark nach Schädigungsgrad und -art differieren kann. Als eine Besonderheit sieht sie die stärkere Ausrichtung ihres Spiels auf Erwachsene. So richten sich die Kinder mit geistiger Behinderung im Spiel häufiger an Erwachsene als an andere Kinder. Hier stellt sich wiederum die Frage, ob dieses Verhalten durch die kognitive Beeinträchtigung verursacht wurde oder diese Außengerichtetheit (im Sinne von Zigler & Balla, 1982b) Folge von Lebens- und Lerngeschichte ist.

Auch Wohlfahrt (1983) neigt zu der Auffassung, dass das Spiel von Kindern mit geistiger Behinderung zeitlich weniger ausgedehnt sowie weniger kreativ und originell ist. Die Entwicklung verlaufe in Form und Niveaustufen verzögert ab.

Eine Reihe von Studien zeigt, dass Kinder mit Entwicklungsverzögerung gerade auch in ihrer Spielentwicklung gegenüber Gleichaltrigen zurückstehen. Sie befinden sich aber meist auf der gleichen Stufe der Spielentwicklung wie Kinder mit einem vergleichbaren kognitiven Entwicklungsalter. Allerdings zeigen sie weniger Spiel, bei dem Teile von Spielzeugen auseinandergenommen, zusammengesetzt oder manipuliert werden (Gowen, Johnson-Martin, Goldman & Hussey, 1992).

Beeghly, Perry und Cicchetti (1989) verglichen das Spielverhalten von Kindern mit Down-Syndrom (N = 35) und normal entwickelten Kindern (N = 41) in der Phase des Übergangs von sensomotorischem Spiel zu Funktionsspiel. Dazu wurden die Kinder im Spiel mit ihren Müttern beobachtet. Die Gruppe der Kinder mit Down-Syndrom wurde mit den normal entwickelten Kindern teilweise nach mentalem und teilweise nach chronologischem Alter gematcht. Dabei zeigte sich, dass sich die Kinder mit Down-Syndrom im Objektspiel und im sozialen Spiel von den altersgleichen, aber normal entwickelten Kindern unterscheiden. Im Kontrast zu Kindern mit gleichem kognitivem Niveau zeigten die Kinder mit Down-Syndrom keinen Unterschied in Quantität und Komplexität des Spielverhaltens. Allerdings waren Unterschiede in bestimmten Aspekten des sozialen Spiels und des interaktiven Verhaltens zwischen diesen Gruppen zu beobachten. So zeigten die Kinder mit Down-Syndrom von sich aus signifikant weniger soziale und kommunikative Interaktion als die Vergleichsgruppe gleichen mentalen Alters. Auch das Verhalten der Mütter unterschied sich. So neigten

die Mütter der Kinder mit Down-Syndrom stärker zu direktivem und kontrollierendem Verhalten und boten ihren Kindern häufiger Unterstützung an.

In einer Längsschnittstudie beobachteten Gowen et al. (1992) 20 Kinder mit Behinderung und 20 Kinder ohne Behinderung innerhalb eines kontrollierten Settings beim Objektspiel mit ihren Müttern. Die Beobachtung fand bei den Kindern ohne Behinderung im Alter von sechs, elf, 15 und 27 Monaten statt und bei den Kindern mit Behinderung im Alter von elf, 15, 19 und 27 Monaten. Die Kinder mit Behinderung wiesen einen deutlichen kognitiven Entwicklungsrückstand auf. Insgesamt konnte ein klarer Zusammenhang der Stufe der Spielentwicklung mit dem Entwicklungsalter festgestellt werden. Die Kinder mit Behinderung zeigten die gleichen Typen des Objektspiels wie die Kinder ohne Behinderung im vergleichbaren Entwicklungsalter.

Auch in der Symbolspielentwicklung zeigten Kinder mit Down-Syndrom – bei normaler Stufenfolge – eine Verzögerung. Das Symbolspielniveau entsprach dabei weitgehend dem Niveau ihrer kognitiven Entwicklung (Sarimski & Süss-Burghart, 1991).

In einer Studie mit 108 lern- und geistig behinderten Kindern – Kinder mit Down-Syndrom waren in diesem Fall nicht in der Stichprobe enthalten – untersuchten Sarimski & Süss-Burghart (1991) den Zusammenhang von Symbolspiel und Sprachentwicklung bei dieser Personengruppe. Dabei zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Symbolspielniveau und Sprachvermögen. Am stärksten war dabei der Zusammenhang zwischen Symbolspiel und Sprachverständnis. Diskrepanzen zu den Ergebnissen anderer Untersuchungen erklären die Autoren mit behinderungsspezifischen Gesichtspunkten. So wurden bei Kindern mit Down-Syndrom eine raschere Entwicklung des Symbolspiels und eine Diskrepanz zu sprachlichen Fähigkeiten festgestellt. Sarimski und Süss-Burghart (1991) sehen dies in der guten Imitationsgabe von Kindern mit Down-Syndrom sowie in ihrer spezifischen Sprachproblematik begründet.

Insgesamt weisen die meisten Befunde auf eine Verzögerung der Spielentwicklung von Kindern mit geistiger Behinderung hin. Die Stufenfolge der Entwicklung und die Art des Spielens scheinen in großen Teilen mit denen von Kindern ohne Behinderung übereinzustimmen. Dennoch sind auch Abweichungen zu beobachten. Behinderungsspezifische Besonderheiten (z.B. bei Kindern mit Down-Syndrom oder Kindern mit einer autistischen Störung) können sich auch als Besonderheiten in der Spielentwicklung niederschlagen. Teilweise mögen Besonderheiten durch eine besondere Behandlung – z.B. in Form eines anderen Interaktionsstils der Mütter – zustande kommen.

Ähnlich wie bei der Grundlagenforschung zur Spielentwicklung von Kindern mit geistiger Behinderung liegen auch wenige Studien zur Förderung von Spiel oder durch Spiel vor. Dies bildet einen eklatanten Widerspruch zu den vielen theoretischen Annahmen und Wirksamkeitsüberzeugungen, die die Förderlichkeit des Spiels und die Notwendigkeit einer Spielförderung propagieren. Dies ist besonders bedauerlich, da die wenigen verfügbaren Untersuchungen durchaus von ermutigenden Effekten berichten.

So beobachtete Kreuser (1995) mehrere Gruppen von Kindern mit geistiger Behinderung, die alle eine Spielförderung erhielten. Dabei waren die Angebote für die einzelnen Gruppen sehr unterschiedlich und umfassten die folgenden Inhaltsbereiche:

- Puzzle
- Ringelreihen
- Ballspiel
- Spielen mit der Holzseisenbahn
- Bauspiel
- Kasperspiel
- Rollenspiel
- Theaterspiel

Die Beobachtung erfolgte über mehrere Monate bis zu zwei Jahren. Für alle Gruppen resümiert Kreuser (1995) eine positive Entwicklung und Lernzuwächse, die sie der Spielförderung zuschreibt. So sei in allen Beobachtungsreihen mit Hilfe der Beobachtungsbogen eine Steigerung der Spiel- und Lernfähigkeit festzustellen gewesen. Die Entwicklung habe sich sowohl auf kognitive, emotionale und soziale Bildung als auch auf Einzelfähigkeiten bezogen.

Kreuser (1995) legt allerdings keine statistische Auswertung der Beobachtungsdaten vor, und das Untersuchungsdesign enthält keine Kontrollgruppen. Daher können die tatsächlich auf die Spielförderung zurückzuführenden Effekte nicht seriös eingeschätzt werden.

Baronjan (1994) setzte Rollenspiele ein, um die Sprachkompetenz von Jugendlichen mit geistiger Behinderung zu fördern. Mit 34 Mittelstufenschülern mit geistiger Behinderung wurden ein halbes Jahr lang im Unterricht Rollenspiele zu verschiedenen Themen (Arztbesuch, Theaterbesuch, Weihnachtsmarkt, Baustelle) durchgeführt. Als Kontrollgruppe dienten 24 in ihrer Sprachkompetenz vergleichbare Mittelstufenschüler mit geistiger Behinderung, die in dieser Zeit keine zusätzliche Intervention erhielten. Im Prä- und Posttest wurden die sprachlichen Äußerungen der Schüler im Rollenspiel erfasst. Ausgewertet wurde vor allem nach der Anzahl der sprachlichen Äußerungen sowie nach der Anzahl der enthaltenen semantischen

Relationen. In den Rollenspielen des Posttests kommunizierte die Fördergruppe situationsadäquater und variabler. Sie steigerte sich im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich in der sprachlichen Aktivität (Anzahl der Äußerungen) und vor allem bei der Produktion semantischer Relationen.

Auch wenn Wendeler (1990) die Bedeutung, die das Konstruktionsspiel in der Schule für geistig Behinderte hat bzw. haben könnte, betont, haben sich mit dem Konstruktionsspiel von Kindern mit geistiger Behinderung bisher nur sehr wenige Autoren befasst. Empirische Studien liegen in noch geringerem Umfang vor.

Auch in diesem spezifischen Spielbereich stellt sich die Frage, ob das Konstruktionsspiel von Kindern mit geistiger Behinderung dem Konstruktionsspiel jüngerer normal entwickelter Kinder ähnlich ist. Kienert (1970) konstatiert zwar „Andersartigkeit“, sieht aber trotzdem im Großen und Ganzen eine Parallelität zur Normalentwicklung des Bauens. Als Unterschied sieht sie vor allem, dass bei Kindern mit geistiger Behinderung zunächst eine gewisse Passivität überwunden werden müsse, wozu Anleitung nötig sei. Das Kind mit geistiger Behinderung verweile länger in der rein funktionellen Tätigkeit und falle auch nach Überwindung dieser Stufe, anders als das normal entwickelte Kind, zeitweise wieder auf diese Stufe zurück. Weiterhin zeigten sich bei vielen Kindern mit geistiger Behinderung Perseverationen beim Bauen. Evidenz legt Kienert (1970) für ihre Thesen allerdings nicht vor. Dennoch ist diese These für die vorliegende Fragestellung beachtenswert. Bei der Trainingsentwicklung sollte auf jeden Fall darauf geachtet werden, dass Kinder mit geistiger Behinderung evtl. einen deutlich höheren Leitungsbedarf haben als normal entwickelte Kinder.

Während viele Autoren die eintönige und wenig variierende Spielweise von Kindern mit geistiger Behinderung beschreiben, kommt Grampp (1978) nach der Beobachtung von Spielversuchen mit Mittelstufen-Gruppen zweier Schulen für geistig Behinderte zu dem Schluss, dass Kinder mit geistiger Behinderung durchaus in der Lage sind, sich divergent-produktiv zu verhalten. In Spielversuchen mussten die Schüler Problemsituationen (z.B. ein Mädchen steht vor einem Apfelbaum und kommt nicht an die Äpfel heran) durch Bauten aus *Fischertechnik* lösen. Dabei zeigte sich eine Reihe von verschiedenen angemessenen Lösungen. Abschließend resümiert Grampp (1978), dass die Schüler in der Lage waren, Probleme zu lösen und diese Lösungen in Form von mehr oder weniger funktionsfähigen Modellen darzustellen.

Auch Fischer (1992) weist zunächst auf die Schwierigkeiten von Kindern mit geistiger Behinderung beim Bauen hin. Ohne deutlich zu machen, ob seine Aussagen auf einer fundierten empirischen Basis beruhen, beschreibt er „unausgewogene Gestaltungskräfte“, „impulsivere Handlungsbereitschaft“ und „dürftigere Handlungsstrategien“. Häufiger komme es dazu, dass Bauklötze nicht in ihrer

eigentlichen Funktion verwendet, sondern z.B. zum Erzeugen sensorischer oder akustischer Reize benutzt werden (zu den Ausführungen von Fischer siehe auch Pitsch, 2003, S. 167 – 170). Trotz dieser zunächst negativ anmutenden Beschreibung hält Fischer (1992) das Bauen von Kindern mit geistiger Behinderung nicht für defizitär. Aus seiner Sicht stellt sich diese Frage auch nicht, da er den Vergleich der Entwicklung von Kindern mit Behinderungen mit der Norm aus sonderpädagogischer Sicht für nicht legitim hält. In Bezug auf das Bauen schreibt er dazu Folgendes: „Das Spielen und damit auch das Bauen normalbegabter Kinder mit normal entwickeltem Fähigkeitspotential entspringt einem im Vergleich zu geistigbehinderten Kindern möglicherweise unterschiedlichen Gesamtverständnis menschlichen Aktivseins“ (S. 299). Entsprechend verbiete sich ein Vergleich, da es ein Bauen nach anderen Grundstrukturen, Konzepten und Bedingungen sei. Ein Vergleich mit der Normalentwicklung ist auch entbehrlich, da Fischer (1992) ein an der normalen Stufenfolge orientiertes Lehren ablehnt. Der Sinn sonderpädagogischer Förderung sei eben nicht die Annäherung an das Normale um jeden Preis, sondern die Herauentwicklung dessen, was im jeweiligen Menschen strukturhaft angelegt sei. Dennoch hält Fischer (1992) sonderpädagogische Hilfe beim Bauen von Kindern mit geistiger Behinderung für gut und notwendig. Aufgabe des Pädagogen sei es dabei, sich in das Kind und seine Art zu bauen einzufühlen, sich mit seiner Art des Bauens vertraut zu machen und das Kind auf dieser Ebene zu unterstützen.

Werden die von ihm aufgezeigten Prämissen berücksichtigt, sieht Fischer (1992) das Bauen von Kindern mit geistiger Behinderung als pädagogisch ausgesprochen wertvoll an. Dabei nennt er vor allem drei Gruppen von Zielen, die durch das Bauen erreicht werden können:

1. Ziele, die der „funktionalen Ertüchtigung“ gelten (z.B. Greifschemata entwickeln und üben),
2. Ziele, die sich auf das Bauen selbst konzentrieren (z.B. das Zusammenfügen von mindestens zwei Elementen als Möglichkeit des Vergrößerns erkennen / erleben),
3. Ziele, die von übergeordneter Bedeutung sind (z.B. auf sich und seine Leistung stolz sein).

Der Ansatz von Fischer (1992) mag in seinem Willen, Kinder mit geistiger Behinderung so zu nehmen wie sie sind und nicht als Defizitwesen aufzufassen, durchaus sympathisch sein. Dennoch ist fraglich, was er zur Förderung dieser Kinder wirklich beitragen kann. Natürlich kann es nicht um ein zwanghaftes „Normalmachen“ gehen, aber wohl um gezielte und geplante Kompetenzerweiterung. Diese ist Ziel jeden Unterrichts, nicht nur desjenigen für behinderte Kinder. Um aber die Entwicklung

eines Kindes zu unterstützen, muss der nächste notwendige Lernschritt, die „Zone der nächsten Entwicklung“ (Wygotski, 1981), bekannt sein (siehe dazu auch Kutzer, 1979, 1999; Probst, 1979; zur Bedeutung der „Zone der nächsten Entwicklung“ im Spiel siehe Oerter, 1996 und Wachsmuth, 2006). Diagnostisch am interessantesten und für die Förderung am relevantesten ist daher der Grenzbereich zwischen Können und Nicht-Können (Probst & Hofmann, 1999). Intuition hilft dabei wenig, fundiertes Wissen über die kindliche Entwicklung in dem entsprechenden Inhaltsbereich sehr wohl.

Solange wenig Wissen über die Entwicklung des Konstruktionsspiels bei Kindern mit geistiger Behinderung oder gar über die Entwicklung innerhalb verschiedener Subgruppen (z.B. Kinder mit Down-Syndrom) vorhanden ist, gibt es gute Gründe, die so genannte Normalentwicklung als Maßstab zu nehmen. Obwohl immer wieder Unterschiede gefunden werden, scheint sich die Entwicklung behinderter und nichtbehinderter Kinder in Struktur und Folge (nicht in der Geschwindigkeit) mehr zu gleichen als zu unterscheiden. Dies ermöglicht es, für Kinder mit geistiger Behinderung die nächste Stufe der Bauspielentwicklung aus den Entwicklungsstufen, die „normale“ Kinder durchlaufen, abzuleiten. Baut ein Kind mit geistiger Behinderung mit seinen Bauklötzen noch ausschließlich in die Vertikale, erzeugt es also nur Türme, dürfte es wahrscheinlich noch nicht möglich sein, es zum Bau dreidimensionaler Gebäude anzuleiten. Den aus der Normalentwicklung abgeleiteten nächsten Schritt stellt hier das Bauen in die Horizontale dar.

Noch stärker als bei anderen Spielformen fehlen Studien zur Lernförderung des Konstruktionsspiels bei Kindern mit geistiger Behinderung. Eine der wenigen Ausnahmen bildet die bereits aufgeführte Untersuchung von Kreuser (1995), in deren Rahmen 14 Kinder mit geistiger Behinderung zwei Jahre lang bei einer Förderung mit Bauspielen beobachtet wurden. Kreuser (1995) resümiert – allerdings ohne Kontrollgruppendaten und inferenzstatistische Auswertung – dass sie eine Lernförderung in den folgenden Bereichen feststellen konnte:

- Kenntnisse über unterschiedliche Bauspielzeuge und Gegenstände
- Vertiefung des Konstruktionsverständnisses
- Erweiterung des Sprachschatzes
- Erweiterung des Mengen- und Zahlenverständnisses
- Schulung von Konzentration und Aufmerksamkeit

Insgesamt ist festzustellen, dass zum Konstruktionsspiel von Kindern mit geistiger Behinderung wenige gesicherte Erkenntnisse vorliegen. Ebenfalls gibt es bisher kaum Ansätze für eine evidenzbasierte Lernförderung durch Konstruktionsspiel.

Für die Konzeption entsprechender Fördermaßnahmen stellt sich die Frage, welche Baumaterialien und Konstruktionsspielzeuge hierfür besonders geeignet sind.

Allerdings liegen diesbezüglich kaum Untersuchungen vor. Van der Kooij (1979) konnte bei einer Stichprobe von 38 geistig retardierten Kindern zeigen, dass diese häufig Legosteine anderen Baumaterialien vorziehen. Er erklärt dies damit, dass Lego nur in begrenztem Maße an kognitive Prozesse appelliert. Denkbar ist auch, dass die sehr einfache, aber effektive Verbindungsart Kindern mit geistiger Behinderung sehr entgegenkommt.

4.6 Begründung der vermuteten Potenziale des Konstruktionsspiels zur Förderung handwerklich-technischer Fähigkeiten

Die bisher berichteten Studien und theoretischen Überlegungen legen den Schluss nahe, dass das Konstruktionsspiel ein erhebliches Potenzial für die kognitive Lernförderung hat. Allerdings ist die Evidenzlage teilweise noch unzureichend. Obwohl es naheliegend ist, dass Kinder mit Hilfe von Baukästen technische Einsichten auf spielerische Weise gewinnen können, ist der Zusammenhang von Konstruktionsspiel und technischem Verständnis nur selten analysiert worden (Einsiedler, 1991). Dennoch kann ein Potenzial des Konstruktionsspiels für die Förderung von handwerklich-technischen Fähigkeiten vermutet werden, da Konstruktionsspiel und handwerklich-technische Tätigkeiten ähnliche Anforderungen stellen und vermutlich ähnliche Fähigkeiten gefordert und damit gefördert werden. Evidenz liegt hierfür aber noch nicht hinreichend vor. Löschenkohl (1981) und Roth (1974) beschäftigen sich in ihren Arbeiten zwar mit technischem Verständnis und Konstruktionsspiel, ihre Untersuchungen lassen aber keinen eindeutigen Schluss zu, ob durch Konstruktionsspiel Kompetenz beim Lösen anderer technischer Probleme oder Kompetenz bei handwerklichen Tätigkeiten gefördert werden kann. Auch Pfitzner (1994) hält das Konstruktionsspiel für ideal, um technisch-konstruktive Fähigkeiten auszubilden, ohne jedoch das Problem des Transfers zu untersuchen. Die theoretische Ableitung der vorliegenden Potenziale sollte allerdings trotz unzureichender empirischer Belege möglich sein.

Ausgangspunkt ist dabei die Strukturähnlichkeit von Konstruktionsspieltätigkeiten und handwerklich-technischen Tätigkeiten. Auf diese Strukturähnlichkeit verweist bereits der Umstand, dass das Konstruktionsspiel als Zwischenstufe zwischen kindlichem Spiel und Arbeit aufgefasst werden kann (Einsiedler, 1991). Schenk-Danziger (1985) spricht daher nicht zu Unrecht von „werkschaffendem“ Spiel. Beim Konstruktionsspiel versuchen Kinder mehr oder weniger zielstrebig, ein dreidimensionales Objekt herzustellen (Einsiedler, 1991; Pfitzner, 1994). Damit befinden sie sich bereits sehr nahe an handwerklich-technischen Tätigkeiten, da diese ebenso auf die Herstellung eines (dreidimensionalen) Objektes ausgerichtet sind. In

beiden Fällen materialisiert sich die Handlung schrittweise in dem hergestellten Gegenstand. Dieser besteht dabei (meist) aus einer Reihe von Elementen, die in eine spezifische Lage zueinander gebracht werden und – unter Beachtung der materialspezifischen Verbindungsart – miteinander verbunden werden müssen. Dies ist als der eigentliche Konstruktionsvorgang zu verstehen. Nach diesem Prinzip erfolgt der Zusammenbau eines Flugzeugs aus Baufix ebenso wie der Aufbau eines IKEA-Regals oder die Fertigstellung und Verleimung eines geschreinerten Stuhls. Damit dieser Vorgang gelingt, müssen physikalisch-mechanische und statische Gesetzmäßigkeiten beachtet werden. Dies gilt für Konstruktionsspiel und handwerklich-technische Tätigkeiten gleichermaßen. Weiterhin müssen einzelne Teile voneinander unterschieden werden, und es muss erkannt werden, an welcher Stelle welches Einzelteil platziert werden muss. Dazu ist der Umgang mit Raum-Lage-Beziehungen notwendig. Die Herstellung des Gegenstandes folgt einer Vorstellung oder einem Plan, der schrittweise abgearbeitet werden muss. Häufig liegt dieser Plan in bildlicher Form vor. Im Großen und Ganzen unterscheidet sich dabei der Aufbauplan des bereits zitierten IKEA-Regals nicht von den Plänen für die Montage von Lego- oder Baufixmodellen. Sowohl bei handwerklich-technischen Tätigkeiten als auch beim Konstruktionsspiel werden räumliche Fähigkeiten und Planungsfähigkeit gefordert.

Von den bereits in Kapitel 4.1 beschriebenen technischen Prozessen nach Kuipers (1984) sind vor allem das Fügen, das Sortieren, das Messen und das Halten beim Konstruktionsspiel von Bedeutung. Fügen ist für die meisten Konstruktionsvorgänge konstitutiv, müssen doch häufig Elemente miteinander verbunden, eben zusammengefügt werden. Dabei kommen die unterschiedlichsten Verbindungsarten zum Einsatz. Allerdings gibt es Ausnahmen. So ist das Aufeinanderlegen von Bauklötzen keine stabile Verbindung und damit noch kein Fügen. Das Sortieren ist bei allen Konstruktionsspielen notwendig, die aus verschiedenen Teilen bestehen (z.B. die unterschiedlich großen Steine beim Legomaterial). Auch hier bildet das Konstruktionsspiel mit gleichförmigen Klötzen eine Ausnahme, ebenso wie Bauspiele mit Materialien, bei denen keine fest definierten Teile bestehen (Sand, Plastilin). Das Messen als Vergleichen von Größen spielt bei allen Formen des Konstruktionsspiels eine Rolle. Die Gesamtgröße eines Bauwerkes (z.B. eines Turms aus Bauklötzen oder einer Sandburg) muss eingeschätzt werden. Dabei spielt die Größe im Verhältnis zu anderen Bauwerken, aber natürlich auch der Platz im Raum eine Rolle. Weiterhin muss das Größenverhältnis der Elemente innerhalb der Konstruktion beachtet werden (Wird an einer bestimmten Stelle einer Baufixkonstruktion eine 5-Loch Leiste oder eine 3-Loch Leiste benötigt? Wird an dieser Stelle der kleine oder große Legostein benötigt?). Das Halten ist immer dann gefordert, wenn es um statische Prozesse geht

und wird daher auch bei den meisten Bauspielen benötigt (Wie weit kann ich einen Bauklotz über die Kante eines anderen schieben, bevor er herunterfällt? Wie breit muss der Unterbau einer Legokonstruktion sein, damit er den weiteren Aufbau trägt?).

Auch bei den von der Subjektseite aus benötigten Fähigkeiten gibt es deutliche Überschneidungen von handwerklich-technischen Tätigkeiten und Konstruktionsspiel. Von Roths (1974) Faktoren des technischen Verständnisses ausgehend sind dies vor allem Handgeschicklichkeit, optische Differenzierungsfähigkeit und technisch-produktive Kombinatorik. Handgeschicklichkeit, „(...) die zielgerichtet eingesetzt wird (Teile sind unter einem funktionalen Gesichtspunkt miteinander zu verbinden)“ (Roth, 1974, S. 136), ist bei fast jedem Konstruktionsspiel nötig. Roth (1974) bezeichnet sie – in Abgrenzung zur rein mechanischen Handgeschicklichkeit – „als kognitiv gesteuerte Handgeschicklichkeit“ (S. 136). Ebenso an dem Gelingen von Konstruktionsspiel beteiligt ist die optische Differenzierungsfähigkeit. Als Kernpunkt der Überschneidung von Konstruktionsspiel und handwerklich-technischem Verständnis ist aber sicherlich die technisch-produktive Kombinatorik zu sehen. Beim Bauen nach einem Modell oder einer Bildvorlage müssen die einzelnen Teile verbunden werden, um der Vorlage zu entsprechen. Nach Roth (1974) geht dies über die reine Imitation hinaus und verlangt eine projektive, in die Zukunft gerichtete Kombinationsfähigkeit. Dies gilt für Konstruktionsspiel und handwerkliche Tätigkeiten gleichermaßen. Auch Domel (1993) ist der Meinung, dass technisch-produktives Kombinieren eine komplexe Tätigkeit ist, bei der verschiedene Bauelemente sinnvoll zu einem bestimmten Zielobjekt zusammengefügt werden müssen. Dazu sei eine Vielzahl kognitiver Operationen wie das Erfassen der Merkmale von Bauelementen, das Vergleichen des entstandenen Objektes mit der Abbildung sowie das Schlussfolgern und Abstrahieren von teilweise oder vollständig verdeckten Teilen notwendig. Nach Domel (1993) werden diese Operationen im Konstruktionsspiel gefordert und gefördert.

Neben den aufgezeigten Gemeinsamkeiten weisen handwerklich-technische Tätigkeiten und Konstruktionsspieltätigkeiten natürlich eigenständige Anteile auf. So sind beim Konstruktionsspiel die einzelnen Teile bereits vorgefertigt, während sie bei handwerklichen Arbeiten meist erst hergestellt werden müssen. Vor allem das Formen von Material (Aus- und Absägen, Bohren, Schnitzen, Feilen u.ä.) findet beim Konstruktionsspiel meist nicht statt. Auch sind die Verbindungen beim Konstruktionsspiel reversibel. Die gebauten Objekte sind darauf angelegt, wieder auseinandergenommen zu werden, ohne dass die einzelnen Elemente Schaden leiden. Eine Ausnahme bildet hier der Modellbau, bei dem die Einzelteile meist fest miteinander verklebt werden. Reversible Verbindungen finden bei der Herstellung von realen Objekten hingegen nur teilweise Verwendung. Insgesamt ist zu resümieren,

dass beim Konstruktionsspiel – im Gegensatz zu handwerklich-technischen Tätigkeiten – das Formen von Material nicht stattfindet, dementsprechend eine Reihe von Arbeitstechniken und Werkzeugen nicht eingesetzt wird.

Unterschiede ergeben sich auch direkt aus dem Material. Dabei ist zu beachten, dass jedes Material seine Eigenheiten, Grenzen und Möglichkeiten hat (Pfitzner, 1994, S. 70).

Wie gezeigt wurde, weisen handwerklich-technische Tätigkeiten und Konstruktionsspieltätigkeiten eine erhebliche Anzahl von Strukturgleichheiten auf. Die Gemeinsamkeit besteht vor allem im Prozess des Konstruierens, den Dawidtschuk als das Zusammenbringen von Elementen in eine bestimmte sinnvolle Lage zueinander versteht (Pfitzner, 1994). Es ist zu folgern, dass der Kompetenz zum Konstruieren eine Fähigkeit zugrunde liegt, die von anderen Fähigkeiten abgrenzbar ist. Diese Fähigkeit kann als Konstruktionsfähigkeit bezeichnet werden und ist das zentrale Konstrukt der hier vorgelegten Arbeit.

Unter Konstruktionsfähigkeit ist dabei die Fähigkeit zu verstehen, unterschiedliche einzelne Teile, unter Beachtung der materialspezifischen Verbindungen und der Raum-Lage-Beziehungen, zu einem Zielobjekt zusammensetzen. Das Zielobjekt kann in Form eines realen Objektes, eines bildlichen Plans oder einer mentalen Repräsentation vorhanden sein. Komponenten, die an der Konstruktionsfähigkeit beteiligt sind, sind räumliches Denken, Planungsfähigkeit sowie das Wissen über einfache statische und physikalische Zusammenhänge. (Kuhl & Ennemoser, 2010, S. 303)

Ob es sich dabei wirklich um ein auch empirisch abgrenzbares Konstrukt handelt oder andere Faktoren besser geeignet sind, die korrelative Beziehung von handwerklich-technischem Verständnis und Kompetenz beim Konstruktionsspiel zu klären, muss noch gezeigt werden.

5 Trainings

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Förderprogramm zum Lernen im schulischen Kontext zu entwickeln. Nachdem in den vorherigen Kapiteln der Inhaltsbereich begründet und beschrieben wurde, soll nun die Form der anvisierten Maßnahme dargestellt und begründet werden. Dabei soll deutlich gemacht werden, warum die Förderung in Form eines Trainings konzipiert wurde. Im ersten Schritt ist es daher notwendig, den Begriff des Trainings näher zu beschreiben.

Zunächst denkt man bei schulischem Lernen an Unterricht, der mit Terhart (1994, zit. n. Lipowsky, 2009, S. 74) folgendermaßen definiert werden kann:

Unterricht kann als langfristig organisierte Abfolge von Lehr- und Lernsituationen verstanden werden, die von ausgebildeten Lehrpersonen absichtsvoll geplant werden und die dem Aufbau von Wissen sowie dem Erwerb von Fertigkeiten und Fähigkeiten der Lernenden dienen. Sie finden in der Regel in bestimmten dafür vorgesehenen Institutionen unter regelhaften Bedingungen statt.

In der Institution Schule wird Unterricht meist von ausgebildeten Lehrerinnen und Lehrern durchgeführt, die die konkrete Ausführung selbstständig gestalten. Didaktische Modelle, Lehrwerke und ministerielle Lehrpläne geben eine Orientierung, für die Umsetzung ist der Lehrer letztendlich selbst zuständig. Daher wird der Kompetenz der Unterrichtsplanung eine erhebliche Bedeutung zugeschrieben (Hilbert Meyer, 2009). Unterricht hat auch in seiner Zielanlage etwas Langfristiges und Breites. So zielt er insgesamt auf eine längerfristige Entwicklung (Erlernen des Lesens und Schreibens) und umfasst verschiedene Ziele neben- oder zumindest nacheinander (eine Lektüre zielt z.B. auf Lesekompetenz, aber auch auf sachkundliches Wissen, Literaturanalyse, ethische Bildung). Aber bei weitem nicht alles, was an einer Schule geschieht und dem Lernen dient, ist in diesem Sinne Unterricht. So gibt es zusätzliche Angebote für lernschwache Schüler, die als Förderunterricht bezeichnet werden und entsprechend in einer Form von reduziertem Unterricht organisiert sind. D.h., die Lerngruppe ist kleiner, der Lernstoff ist auf einen Ausschnitt begrenzt, aber die Planung obliegt dem durchführenden Lehrer auf der Basis didaktisch-methodischer Konzeptionen. Als Alternative dieser Form des Förderunterrichts haben sich in den letzten Jahren schulische Trainings etabliert. Meist stammen diese aus den Werkstätten der pädagogischen Psychologie und weisen eine Reihe von Vorteilen auf. Allerdings

können sie den herkömmlichen Unterricht zwar erheblich bereichern, aber nicht ersetzen.

5.1 Was sind Trainings?

In der Psychologie werden Trainings forschungsmethodisch eingesetzt, um zu klären, ob ein kausaler Zusammenhang zwischen zwei Variablen besteht und eine bestimmte Vorgehensweise wirklich die theoretisch angenommenen Effekte nach sich zieht. Sie sind gut als Experimente zu gestalten, und vor allem die Frage des Kausalzusammenhangs ist klärbar. Trainingsprogramme kommen jedoch nicht nur in Forschungskontexten zum Einsatz, sondern werden auch explizit für die Praxis entwickelt. U.a. kam es in der Folge der so genannten kognitiven Wende in der Psychologie zu einer verstärkten Entwicklung in diesem Bereich (Klauer, 2001b). Für den deutschsprachigen Raum liegt inzwischen eine Vielzahl fundierter und praktikabler Trainings für den schulischen Einsatz vor. Einen guten Überblick über verschiedene Trainingsprogramme bieten die Herausgaben von Langfeldt und Büttner (2008) sowie von Lauth, Grünke und Brunstein (2004).

Trotz der allgemeinen Verbreitung geht Klauer (2001b) davon aus, dass der Begriff des Trainings noch nicht klar definiert ist. Er selbst schlägt dazu die folgende Definition vor:

Training ist eine wiederholt ausgeführte Tätigkeit, die die Ausführung der Tätigkeit faktisch verbessert, oder sie ist eine Handlung, die darauf gerichtet ist, die Fertigkeit oder Fähigkeit zur Ausübung der Tätigkeit zu verbessern. Diese Definition differenziert zwischen intentionalem und inzidentellem Training, d.h. zwischen dem Training als bewusster, zielgerichteter Handlung und dem Training, bei dem faktisch geübt wird, ohne daß dies beabsichtigt sein muß. Beide Fälle sind also eingeschlossen. (Klauer, 2001b, S. 4)

Damit steht die übende Wiederholung im Mittelpunkt des Trainings. Dieser Auffassung zufolge sollen Fertigkeiten und Fähigkeiten durch ein Training nicht grundlegend erworben, sondern verbessert werden, vor allem durch Automatisierung. Nach Klauer (2001b) kann nur prozedurales, aber nicht deklaratives Wissen trainiert werden. Ein Trainier kann vorhanden sein, ist aber keine notwendige Bedingung.

Dieser Definition wird in der einschlägigen Literatur im Großen und Ganzen zugestimmt. Zu ergänzen ist, dass ein Training eine systematisch strukturierte und zeitlich begrenzte Maßnahme ist (Fries & Souvignier, 2009; Langfeldt, 2008; Probst,

2009), deren Durchführungsart festgelegt ist und klaren Regeln unterliegt. Dadurch wird ihre Anwendung lehrbar und erlernbar (Langfeldt, 2008).

Etwas Ausdifferenzierung verdient die Frage, was mit einem Training eigentlich trainiert, sprich verbessert werden soll. Nach der Klauer'schen Definition geht es innerhalb eines Training um das Üben und nicht um das Erlangen von Einsicht sowie um den Erwerb von prozeduralem und nicht von deklarativem Wissen. Betrachtet man aber aktuelle Trainingsprogramme für den schulischen Einsatz, so stellt man fest, dass diese harten Kriterien vieles ausschließen würden. *Hören, lauschen, lernen 2* (Plume & Schneider, 2004) bezeichnet sich selbst als „Buchstaben-Laut-Training“. Das Wissen, welches Phonem von welchem Graphem abgebildet wird, ist nun aber deklarativ. Dies ist jedoch genauso Trainingsinhalt wie das Üben des schnellen Abrufs, was in der Trainingsdefinition aufgehoben ist. Das Förderprogramm *Mengen, zählen, Zahlen* (MZZ; Krajewski, Nieding & Schneider, 2007) rangiert in der einschlägigen Literatur (z.B. Langfeld & Büttner, 2008) als Training. Dennoch zielt es an vielen Stellen auf den Erwerb von deklarativem Wissen, wie z.B. die Zuordnung von Zahl und Menge. Die ursprüngliche Definition von Klauer (2001b) sollte daher etwas erweitert werden. Ein Training soll durch wiederholte Ausführung die ausgeführte Tätigkeit verbessern (Verbessern durch Üben). Dabei wird prozedurales Wissen trainiert. Zusätzlich kann ein Training auch Anteile enthalten, in denen Einsichten erzeugt werden und deklaratives Wissen erworben wird.

Ein weiterer Punkt, der das Training vom Unterricht unterscheidet, ist die Frage des Durchführenden. Unterricht wird in der Regel von Lehrern erteilt, d.h. von Personen, die durch Studium und praktische Ausbildung für diese Aufgabe qualifiziert wurden. Sicherlich gibt es Lehrer, die ein Fach- und / oder eine Personengruppe unterrichten, für das / die sie nicht spezifisch ausgebildet sind, eine gewisse Lehrgrundqualifikation ist aber voraussetzbar. Die Gruppe der möglichen Trainer ist deutlich heterogener. Die Frage, wer ein Training durchführen kann, ist nur anhand des speziellen Programms zu klären. Programme wie *Training mit sozial unsicheren Kindern* (Petermann & Petermann, 2003) oder *Training mit aggressiven Kindern* (Petermann & Petermann, 2001) entstammen einer klinisch-therapeutischen Tradition. Zwar richtet sich das Manual unspezifisch an Praktiker und Studenten, die an der Entwicklung und dem Einsatz von Trainingsprogrammen interessiert sind (Petermann & Petermann, 2001), aber eine Durchführung ohne fundiertes verhaltenstherapeutisches Können ist sicherlich nicht empfehlenswert. Daher sollte der Trainer ein ausgebildeter Verhaltenstherapeut oder zumindest ein verhaltenstherapeutisch versierter und fortgebildeter (Sozial-)Pädagoge oder Lehrer sein. *Verhaltenstraining in der Grundschule* (Petermann, Koglin, Natzke & von Marées, 2007) richtet sich hingegen

explizit an Grundschullehrer. Neben einer gründlichen Einarbeitung ist für diese keine zusätzliche Ausbildung notwendig. Vorschultrainings wie *Mengen, zählen, Zahlen* (Krajewski, Nieding & Schneider, 2007) oder *Hören, lauschen, lernen* (Küspert & Schneider, 2003) transportieren schriftsprachliche und mathematische Lerninhalte in den Kindergarten. Für das Lehren dieser Inhalte sind Erzieherinnen eigentlich nicht ausgebildet, aber die systematische und genaue Instruktion der Trainingsprogramme macht eine effektive Vermittlung möglich.

5.2 Chancen und Grenzen von Trainingsprogrammen in der Schule

Trainingsprogramme können den „normalen“ Unterricht nicht ersetzen. Dazu sind sie inhaltlich zu schmal. Gerade die Verpflichtung, genau das zu fördern, was gefördert werden soll, möglichst ohne Nebeneffekte (Langfeldt, 2008) schränkt die Breite ein. Unterricht ist komplexer und daher schwerer zu evaluieren. Auch sind Trainingsprogramme in gewisser Weise unflexibel. Die systematische und genaue Instruktion von Trainings lässt wenig Spielraum für die individuelle Anpassung an individuelle Kinder. Natürlich ist Individualisierung und Adaption möglich, birgt aber immer die Gefahr, dass weniger oder andere Effekte erzielt werden. Gut gemachte und evaluierte Trainings erzielen bei einer umschriebenen Gruppe von Kindern einen zuverlässig erwartbaren Effekt – nicht mehr und nicht weniger. Diese Standardisierung schränkt ein, ist aber auch eine besondere Stärke. Unter den genannten Bedingungen sind Trainings nämlich für den umschriebenen Bereich meist wirksamer als eine durch Lehrer selbst entwickelte Maßnahme. Zumindest aber ist der Effekt ein gutes Stück unabhängiger von der individuellen Kompetenz der Lehrperson und damit zuverlässiger. Gerade Grundschul- und Förderschullehrer müssen sehr viele verschiedene Lernbereiche bedienen, so dass es sehr schwierig ist, für alle diese Bereiche Spezialist zu sein. Hier können Trainings helfen, die Qualität von Fördermaßnahmen zu verbessern. Darüber hinaus sind sie ökonomisch in der Vorbereitung und können so Ressourcen für andere Aufgaben schaffen. Auch können Lehrkräfte für ihren weiteren Unterricht von der Durchführung von Trainingsprogrammen profitieren. So beobachtet Probst (2009) im Rahmen einer Trainingsstudie zur Rechtschreibförderung von Risikokindern in der Grundschule, dass die Lehrkräfte die Erfahrungen aus dem Training in ihren Unterricht übernehmen.

5.3 Was soll ein Training bewirken und wie können diese Effekte zustande kommen?

Ein Training soll nicht nur die kurzfristige Steigerung einer spezifischen Testleistung (Performanzsteigerung) bewirken. Dies wäre eher als Coaching zu bezeichnen und könnte z.B. bei der Vorbereitung auf eine Prüfung hilfreich sein. Ein Training soll hingegen zeitlich relativ stabile Fertigkeiten und / oder Fähigkeiten nachhaltig verbessern (Kompetenzsteigerung; Hasselhorn & Hager, 2001). Im Gegensatz zu einer Performanzsteigerung kann aber eine Kompetenzsteigerung nicht direkt beobachtet werden (Hilbert Meyer, 2009). Allerdings kann auf eine Kompetenzsteigerung geschlossen werden, wenn die Trainingseffekte über längere Zeit erhalten bleiben (Hasselhorn & Hager, 1996; Klauer, 2001b; Langfeldt, 2008). Dies wird auch als zeitlicher Transfer bezeichnet und stellt ein generelles Gütekriterium für Trainings dar. Schließlich ist der Aufwand eines Trainings nicht zu rechtfertigen, wenn die Teilnehmer nicht längerfristig davon profitieren. Allerdings dürfen keine übertriebenen Erwartungen vorhanden sein, und es ist nicht zu erwarten, dass ein Trainingsprogramm für alle Zeiten eine Leistungssteigerung bewirken (Langfeldt, 2008). In der Regel sollte der Zeitraum, in dem noch Effekte nachzuweisen sind, aber mindestens drei bis sechs Monate umfassen (Hager, 2008).

Da es den trainierten Schülern meist wenig in ihrer Entwicklung weiterhilft, wenn sie lediglich die im Training behandelten Aufgaben besser beherrschen, sollte neben dem zeitlichen auch ein Anforderungstransfer auftreten. Das Gelernte sollte demnach auch bei verwandten, aber nicht identischen Aufgaben anwendbar sein. Im optimalen Fall tritt ein Transfer in Alltagssituationen ein (Hager, 2008). Hasselhorn und Hager (2008) propagieren sogar, dass ein Training umso wertvoller ist, je größere Transferdistanzen es überwindet.

Vollkommen zu Recht stellt Langfeldt (2008) die Erwartung an ein Trainingsprogramm, dass es das fördert, was es vorgibt zu fördern. Diese Bereiche können aber sehr vielfältig sein. Für den schulischen Kontext sind Trainingsmaßnahmen interessant, die Leistungsvoraussetzungen (z.B. Aufmerksamkeit) fördern oder sich direkt auf schulische Inhalte (z.B. Lesen) beziehen. Die Leistungsvoraussetzungen können kognitiver Art sein. Hier sind Trainingsprogramme wie die Denktrainings von Klauer (1989, 1991, 1993) oder das Aufmerksamkeitstraining von Lauth und Schlottke (2002) zu nennen. Leistungsvoraussetzungen können aber auch dem sozialen, emotionalen oder motivationalen Bereich entspringen. Das Thema Motivation greift z.B. ein Trainingsprogramm von Rheinberg und Krug (2005) auf. Trainingsprogramme für

schulische Inhalte beziehen sich meist auf die schulischen Kernkompetenzen Lesen, Schreiben, Rechnen bzw. deren Vorläuferkompetenzen. Manchmal verwendet ein Training aus einem Bereich auch in einem kleineren Umfang Inhalte aus einem anderen Bereich. Z.B. werden im Aufmerksamkeitstraining von Lauth und Schlottke (2002) im Trainingsbaustein *Wissensvermittlung* auch schulische Inhalte erworben.

Aus Sicht der Intention werden in der Literatur Trainings unterschieden,

- 1) die bereits bestehende nichtdefizitäre Fertigkeiten weiterentwickeln sollen,
 - 2) durch die drohende Defizite verhindert werden sollen (präventiv),
 - 3) die Defizite minimieren oder sogar aufheben sollen (kurativ) und
 - 4) die aufgrund äußerer Einflüsse beeinträchtigte oder verloren gegangene Fertigkeiten und Fähigkeiten wiederherstellen sollen (rehabilitativ)
- (Fries & Souvignier, 2009).

Im schulischen Kontext können Trainings sinnvoll anhand des dreistufigen Präventionsbegriffes klassifiziert werden. Dieser wird von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für den Gesundheitsbereich verwendet, kann aber sehr gut auf den pädagogisch-psychologischen Bereich übertragen werden (Kretschmann, 2007). Primär-präventive Trainings werden eingesetzt, um ein Risiko zu minimieren, von dem potenziell alle Kinder betroffen sein können. Z.B. nimmt am *Verhaltenstraining in der Grundschule* von Petermann, Koglin, Natzke und von Marées (2007) die gesamte Klasse teil. Durch das Training sozialer Kompetenzen soll das Auftreten von Verhaltensschwierigkeiten verhindert werden. Entscheidend bei der primären Prävention ist, dass die Teilnahme nicht an individuelle Risiken oder Schwächen gebunden wird, sondern alle Kinder die Maßnahme erhalten. Sekundär-präventive Trainings wenden sich hingegen an Kinder, die bereits ein Risiko tragen oder eine (leichtere) Schwäche aufweisen. Kinder, die im letzten Kindergartenjahr Schwächen in den mathematischen Basiskompetenzen aufweisen, mit MZZ (Krajewski, Nieding & Schneider, 2008) zu fördern, wäre ein Beispiel hierfür. Tertiäre Prävention wiederum hat das Ziel, bei manifesten (Lern-) Störungen und Behinderungen die bestmögliche Förderung zu gewährleisten und weitere negative Folgen abzuwenden. So haben z.B. Kane und Kane (1984) ein Training entwickelt, durch das Menschen mit schwerer geistiger Behinderung lebenspraktische Fertigkeiten erlangen sollen. Ein und dasselbe Training kann aber auch in verschiedenen Stufen der Prävention Verwendung finden. So kann *Hören, lauschen, lernen* (Küspert & Schneider, 2003) primär-präventiv bei allen Kindern im letzten Kindergartenjahr eingesetzt werden. Denkbar ist aber auch, das Training im Sinne sekundärer Prävention nur bei ausgewählten Risikokindern mit einer schwachen phonologischen Bewusstheit einzusetzen.

Je nach Konzeption können Trainings unterschiedlich breite oder spezifische Effekte erzielen. Dabei ist von einer gegenläufigen Beziehung von Breite und Wirksamkeit auszugehen. Je breiter gefächert (und damit auch je unspezifischer) die Wirkung eines Trainings ist, desto geringere Effektstärken sind erwartbar (Klauer, 2001b; Langfeldt, 2008). Langfeldt (2008) geht sogar davon aus, dass spezifische Programme vorzuziehen sind, da von breit angelegten Trainings keine großen Veränderungen zu erwarten sind. Bei spezifischen Programmen kann es vorkommen, dass sich neben den erwarteten spezifischen Effekten auch breitere unspezifische Effekte einstellen (Klauer, 2000; Langfeldt, 2008). Das in diesem Zusammenhang bedeutsame „Huckepack-Theorem“ besagt nach Klauer (2000), dass beim Erlernen speziellerer Strategien auch allgemeinere Strategien mitgelernt werden. Hingegen führt das Erlernen einer allgemeineren Strategie nicht zu Transfereffekten bei Leistungen, die vom Einsatz einer spezielleren Strategie abhängig sind. Es ist also von einem asymmetrischen Strategietransfer auszugehen.

Neben spezifischen und unspezifischen Effekten kann ein Training auch „diffuse Effekte“ (Langfeldt, 2008, S. 8) erzielen. Dies sind Effekte, die nicht durch die Inhalte oder Methoden des Trainings entstehen, sondern lediglich durch die Sonderbehandlung der Trainingsgruppe. Trainingsprogramme bieten meist Neuigkeit und Attraktivität und bringen damit Abwechslung in den Lernalltag. Bereits dies kann Veränderungen, wie beispielsweise eine Motivationssteigerung, bewirken und so zu Leistungsverbesserung führen (Langfeldt, 2008). Entgegen der gelegentlich von Praktikern geäußerten Befürchtung, Kinder könnten sich durch die Teilnahme an einem Training stigmatisiert fühlen, gibt es einen Zuwendungseffekt (Langfeldt, 2008). Im Verlauf eines Trainings ist die individuelle Zuwendung durch den Trainer im Vergleich zu der Zuwendung durch den Lehrer im normalen Unterricht deutlich erhöht. Diese erhöhte Zuwendung kann Sympathie schaffen und zu einer größeren Anstrengungsbereitschaft der Trainierten führen (Langfeldt, 2008). Eine Leistungssteigerung nach oder während eines Trainings kann auch durch einen Placebo- oder den Hawthorne-Effekt entstehen (Klauer, 2001b). Der Placeboeffekt, der für die Medizin ausführlich beschrieben ist, entsteht dadurch, dass der Trainierte glaubt, etwas Gutes und Lernförderliches zu tun. Seine Erwartung ist daher, dass sich etwas zum Positiven ändert, und dies beeinflusst seine Motivation und Einstellung dem Lerngegenstand gegenüber (Klauer, 2001b; Langfeldt, 2008). Der Placeboeffekt kann sich auch auf Außenstehende wie Lehrer oder Eltern beziehen. Dadurch, dass ein Kind an einem Training teilgenommen hat, nehmen sie dessen Leistungen anders wahr und schreiben ihm neue Kompetenzen zu, auch wenn diese gar nicht vorhanden sind. In der psychologischen Forschung wird meist vom Hawthorne-Effekt gesprochen. Dieser

ist nach einer betriebspsychologischen Untersuchung benannt, bei der sich nach einer Versuchsreihe herausstellte, dass das bloße Wissen um die Teilnahme an einem Experiment schon leistungssteigernd wirkt (Klauer, 2001b).

Grundsätzlich ist sicherlich nichts dagegen einzuwenden, dass Kinder ein Training als motivierend erleben, darüber Zuwendung erfahren und ein gutes Verhältnis zu ihrem Trainer haben. Wenn dies zur Leistungsverbesserung beiträgt, umso besser. Fatal wäre es aber, allein auf solche Trainingseffekte zu setzen. Langfeldt (2008) weist darauf hin, dass sich solche Effekte auf Dauer abnutzen und es daher wenig Sinn hat, auf solche Wirkungen zu setzen.

Es ist wichtig, die Wirkungsweise eines Programms zu kennen und nicht nach dem Motto „Hauptsache es wirkt, egal warum“ zu verfahren (Ennemoser, 2006). Das Problem besteht darin, dass nur bei Bekanntheit der Wirkmechanismen die Wirkung planbar ist. Entsprechend können auch nur so unerwünschte Folgen vermieden werden (Langfeldt, 2008).

Die Erkenntnis, dass der Erfolg eines Trainingsprogramms auch mit der Passung von Lernvoraussetzungen und Anforderungen zu tun hat, ist relativ banal. Sind die Leistungsanforderungen für die trainierte Gruppe zu hoch, ist ebenso wenig wie bei zu niedrigen Anforderungen mit einem Trainingseffekt zu rechnen. In beiden Fällen können sogar negative Effekte auf die Lernmotivation entstehen – im Fall der Überforderung durch Frustration, im anderen Fall durch Langeweile (Klauer, 2001b). Da zukünftiges Lernen stärker von spezifischem Vorwissen abhängt, also von allgemeinen Variablen wie Alter oder Intelligenz (Hasselhorn & Gold, 2009; Neubauer & Stern, 2008), ist es sinnvoll, die Passung von Training und Trainiertem möglichst über spezifische Vorkenntnisse zu beurteilen. Ein Training kann aber auch je nach Alter oder Vorwissen unterschiedliche Effekte, so genannte Moderatoreffekte, erzielen. Dieser Sachverhalt ist vielfach belegt. Z.B. zeigte in einer Studie von Klauer (1975) ein Intelligenztraining bei neunjährigen Schülern einer Lernbehindertenschule vor allem Wirkung auf den Verbal-IQ, während es bei Elfjährigen, die diese Schulform besuchten, hauptsächlich auf den Handlungs-IQ wirkte. Bei zwölfjährigen Lernbehinderten blieb das Training wirkungslos. Auch Ennemoser und Diehl (eingereicht) konnten zeigen, dass ein Lesestrategietraining abhängig von Klassenstufe und Dekodierleistung unterschiedliche Effekte erzielt.

5.4 Spiel als Training

Dass Spiel als Training eingesetzt wird, ist nichts Ungewöhnliches. Christie und Johnsen (1985a, 1985b) berichten z.B., dass zu Beginn der 1970er Jahre in der Folge von Smilanskys (1968, zit. n. Christie & Johnsen, 1985a) erfolgreichen Trainingsstudien zum sozio-dramatischen Spiel in den USA eine Reihe von Studien die Replikation der in Israel gewonnenen Ergebnisse zum Ziel hatte. Vor allem im Rahmen der kompensatorischen Erziehung stellen Trainingsstudien zur Entwicklungsförderung einen eigenen Bereich innerhalb der Spielforschung dar (Einsiedler, 1989). Auch in Deutschland gibt es entsprechende Beispiele. Rost (1977) und Souvignier (2000) zeigen, dass Spieltrainings die räumlichen Fähigkeiten verbessern. Rost (1977) verwendet konventionelles Spielzeug, und Souvignier (2000) greift auf Computerspiele zurück. Fritz und Hussy (1996, 2001) setzen ein spielbasiertes Training ein, um die Planungsfähigkeit von Grundschulern zu verbessern.

Dennoch ist der Ansatz, Spiel zur Lern- und Entwicklungsförderung einzusetzen, nicht unumstritten. Hetzer vertrat zunächst die Ansicht, dass Pädagogen nicht ins Spiel von Kindern eingreifen sollten. Dies stellt eine reifungstheoretische Position dar, die inzwischen für viele andere Bereiche verworfen worden ist (Einsiedler, 1991). Auch Hetzer (1982) äußert später, dass die Entwicklung eines Kindes nicht als Reifungsprozess anzusehen ist, den es lediglich abwartend zu begleiten gilt. Für den Fortschritt der Entwicklung eines Kindes sieht sie das Spiel als sehr wichtig an. Dennoch wirft Hetzer (1982) die Frage auf, ob bei einer pädagogischen und didaktischen Aufladung des Spiels seine Natur überhaupt noch erhalten bleibt. Scheuerle (1985) äußert sich zu dieser Frage in ähnlicher Weise. Auch Christie und Johnsen (1985b) heben den Gegensatz von geplanter, ernsthafter, zielorientierter Arbeit und spontanem, freudvollem und zweckfreiem Spiel hervor. Eine „spielpuristische“ (Einsiedler, 1989, S. 302) Position befürchtet sogar die Pervertierung des Spiels. In der Tat gibt es Widersprüche zwischen den grundlegenden Prinzipien von Unterricht und Training und denen des Spiels. Während im Spiel die Kinder ihre zweckfreien und intrinsisch motivierten Aktivitäten frei wählen, werden in Unterricht und Training Ziel und Aktivität durch Erwachsene vorgegeben. Dass die Kinder eine Aktivität freudvoll ausführen, begründet noch nicht hinreichend, dass es sich um Spiel handelt. Allerdings ist Einsiedler (1989) zuzustimmen, der argumentiert, „daß die meisten pädagogischen Termini injunkte Begriffe mit Überschneidungen der Explikationsmerkmale sind“ (S. 298). Lernspiel ist demnach ein Begriff, der Explikationsmerkmale des Spielens und des Lehrens enthält. Korrekter wäre daher „Lehrspiel“ (Einsiedler, 1989). Insgesamt ist es etwas müßig, über diesen Punkt zu

streiten. Zum einen ist es richtig, dass Unterricht und Training nicht Spiel im engeren Sinne sein können. Zum anderen ist aber nicht zu bestreiten, dass Unterricht und Training Elemente von Spiel(en) enthalten können. Um diese Punkte deutlich zu machen und eine klare Begrifflichkeit zu schaffen, wird in der Folge der Begriff „spielorientiertes Training“ verwendet.

Es können aber noch weitere Vorbehalte gegen ein spielorientiertes Training vorgebracht werden. So stellt sich die Frage, ob solch ein Training wirklich eine effektive Form der Kompetenzvermittlung ist. Viele spielorientierte Interventionen zeigen eher kleine Effekte, und nicht spielorientierte Interventionen erweisen sich häufig als überlegen (Christie & Johnsen, 1985b). Ein spielorientiertes Training kann also nicht per se als sinnvoll angesehen werden. Vielmehr muss für den entsprechenden Inhaltsbereich und die in den Blick genommene Personengruppe begründet werden, warum in diesem speziellen Fall ein spielorientiertes Training als sinnvoll erachtet wird. Für diese Arbeit bedeutet dies das Folgende: Es muss begründet werden, warum ein Training mit Konstruktionsspielzeug sinnvoll ist und warum nicht direkt ein Werktraining mit „echten“ Werkstücken entwickelt wurde.

Ein Hauptvorteil von Lernspielen und spielorientierten Lernformen ist sicherlich die Motivation, die Spielelemente in Lernmaterialien erzeugen (Einsiedler, 1989). Besonders geeignet sind daher spielorientierte Lernformen für Gruppen von Lernern, bei denen ein erhöhtes Motivationsdefizit zu erwarten ist.

Bei Personen mit geistiger Behinderung unterliegt die motivationale Entwicklung einem erhöhten Risiko. So sind geringere Zuversicht in die eigenen Fähigkeiten, subjektiv empfundene Hilflosigkeit, stärkere Vermeidung von schwierigen Aufgaben und höhere Außengerichtetheit häufiger zu erwarten als bei Personen ohne geistige Behinderung. Diese Motivationsdefizite sind allerdings kein obligater Bestandteil der geistigen Behinderung, sondern Ergebnis der häufiger negativ verlaufenden Lerngeschichte (Sarimski, 2003a, Schuppener, 2008). Die Verwendung von Spielmaterialien sowie die spielorientierte Gestaltung des Trainings können daher Möglichkeiten sein, Motivationsdefizite zu umgehen.

Neben der allgemeinen Motivationsförderung gibt es weitere Argumente, die spezifisch für ein Konstruktionstraining sprechen. So ist ein entscheidender Vorteil beim Bauen mit Konstruktionsspielmaterialien, dass auftretende Fehler sofort korrigierbar sind (Pfitzner, 1994). Dies ist bei der Arbeit an „echten“ Werkstücken meist nicht möglich. Ein zu weit abgesägtes Holzstück kann eben nicht unproblematisch wieder zusammengesetzt werden. Hingegen werden beim Konstruktionsspiel vorgefertigte Teile mit reversiblen Verbindungen zusammengefügt. Es ist entsprechend möglich, Bauten immer wieder auseinanderzunehmen und neu zusammensetzen.

So kann die Tätigkeit des Konstruierens ohne großen Aufwand in hoher Frequenz und ohne das Erzeugen von Ausschuss geübt werden. Spiel ist eben nicht der Ernstfall, sondern Probehandeln, und eine Spielhandlung kann so häufig wie gewünscht wiederholt werden. Weiterhin ist die Reduktion der Komplexität möglich. Das Herstellen von Werkstücken ist ein komplexer Prozess, der meist sowohl das Formen der einzelnen Elemente als auch das korrekte Zusammenfügen – den Konstruktionsprozess – beinhaltet. Auch das Herstellen der Verbindungen (z.B. durch Nageln, Dübeln, Kleben) erhöht die Komplexität des Vorganges. So kann es schwierig sein, die Komplexität der Tätigkeit so weit zu reduzieren, dass sie für Schüler mit geistiger Behinderung zu bewältigen ist. Dies gilt insbesondere für jüngere und / oder schwerer beeinträchtigte Schüler. Die didaktische Reduktion geschieht dann meist in der Form, dass der Schüler nur einen für ihn bewältigbaren Teilschritt des Werkprozesses ausführt, während die anderen von der Lehrperson ausgeführt werden. Dabei lernt der Schüler zwar genau diesen Schritt, der Bezug zum Gesamtprozess kann aber verloren gehen.

Beim Herstellen von Objekten mit Konstruktionsspielzeug ist hingegen die Reduktion auf den Konstruktionsprozess möglich. Auch die Elementeverbindungen sind relativ einfach herzustellen. Daher können auch Schüler mit weniger gut entwickelten Fertigkeiten komplette Werkstücke herstellen. Die Konstruktionsfähigkeit kann geschult werden, ohne dass eine Überforderung durch zusätzliche Aufgaben eintritt. Dies ist vor allem bei der Unterrichtung von Schülern wichtig, die auf Grund ihres Alters, der Schwere der Behinderung oder mangelnder Erfahrung noch über wenig entwickelte handwerklich-technische Fähigkeiten verfügen.

Weiterhin spricht eine Reihe sehr pragmatischer Argumente für ein Training mit Konstruktionsmaterialien. Wichtige Stichpunkte sind Zeit- und Materialökonomie. Ein Training mit Konstruktionsmaterialien kann ohne aufwendige Vorbereitung in fast jedem Raum durchgeführt werden. Spezielle Werkräume und teure Werkzeuge sind nicht vonnöten. Die verwendeten Materialien sind relativ kostengünstig und an den meisten Schulen bereits in gewissem Umfang vorhanden. Im Gegensatz zu „richtigem“ Werkunterricht werden auch keine Materialien verbraucht. Dadurch beschränken sich die Kosten auf den Anschaffungspreis. Da kaum Verletzungsgefahr besteht, sind keine zusätzlichen Ressourcen zur Gewährleistung der Aufsicht notwendig. Werkunterricht sollte von entsprechend ausgebildeten Lehrkräften durchgeführt werden. Hingegen ist für die Anleitung eines Trainings mit Konstruktionsmaterial keine spezifische Expertise notwendig. Bei angemessener Einarbeitung kann die Maßnahme von jeder Lehrkraft durchgeführt werden.

Natürlich kann ein Training mit Konstruktionsmaterialien „richtigen“ Werkunterricht nicht ersetzen, gerade weil es im beschriebenen Sinne reduziert ist und kein wirkliches Werkstück entsteht. Aber gerade die Möglichkeit der Reduktion und der Verringerung von Schwierigkeiten ermöglicht es, Schüler mit geistiger Behinderung an handwerklich-technische Tätigkeiten heranzuführen bzw. bestimmte Teilaspekte einzuüben. Ebenso attraktiv macht den Ansatz, dass er in Bezug auf personelle, räumliche sowie materielle Ressourcen ausgesprochen ökonomisch ist. Daher stellt ein Training mit Konstruktionsmaterialien eine sehr sinnvolle Ergänzung des traditionellen Werkunterrichts dar und ist ein wichtiger Beitrag zur handwerklich-technischen Förderung von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung.

5.5 Entwicklung und Evaluation von Trainingsmaßnahmen

Die Einsicht, dass pädagogische Maßnahmen nach ihrer empirisch nachgewiesenen Wirksamkeit beurteilt werden müssen, setzt sich immer weiter durch. In einer Reihe von Veröffentlichungen sind von Seiten der pädagogischen Psychologie (z.B. Hager, 2008; Hager & Hasselhorn, 1995) und – in geringerem Umfang – von Seiten der Sonderpädagogik (z.B. Klauer, 2001b) Standards für die Entwicklung und Evaluation von pädagogisch-psychologischen Maßnahmen formuliert worden. Dennoch erfüllen weiterhin viele Programme nicht die wünschenswerten Qualitätskriterien. Gerade im Bereich der Pädagogik für Menschen mit geistiger Behinderung sind evaluierte Programme noch Mangelware (Kuhl & Ennemoser, 2010; Sarimski, 2007, 2009). Die hier vorgelegte Arbeit hingegen hat den Anspruch eine Trainingsmaßnahme anhand von einschlägigen Qualitätsmaßstäben zu evaluieren. Daher wird im Folgenden begründet, warum eine empirische Evaluation von Trainingsmaßnahmen notwendig ist und welche Kriterien eine gute Evaluation erfüllen sollte.

Das Handeln von Praktikern im pädagogisch-psychologischen Feld stützt sich zum einen auf wissenschaftliche Erkenntnisse, die über Aus- und Fortbildung vermittelt werden und zum anderen auf die in der professionellen Tätigkeit erworbenen Alltagserfahrungen. Im besten Fall verzahnt der Praktiker beides miteinander und reflektiert das eine auf der Grundlage des anderen. Die Forderung, dass pädagogisch-psychologische Praktiker ihr Handeln ausschließlich nach wissenschaftlich bewiesenen („evidence based“) Tatsachen ausrichten, ist sicherlich nicht umfänglich zu realisieren. Dies würde die Handlungsspielräume angesichts der Komplexität der Anforderungen zu sehr einengen. Daher ist die Alltagserfahrung, ja, die pädagogische Intuition des Praktikers eine nicht zu unterschätzende Größe für die Qualität seiner Arbeit.

Dennoch sind die alltäglichen Erfahrungen von Lehrern mit Förderprogrammen, Trainings oder Unterrichtsmethoden nur ein schwacher Nachweis ihrer Brauchbarkeit. Auch wenn ein Kollege mit „seiner“ Methode wirklich beachtenswerte Lernfortschritte seiner Schüler bewirkt, bedeutet dies noch nicht, dass die Methode von einem anderen Kollegen ebenso gewinnbringend eingesetzt werden kann (Langfeldt, 2008). Ebenso könnte eine andere Methode noch effektiver sein. Um wirklich beurteilen zu können, ob eine Interventionsmaßnahme wirkungsvoll ist, muss eine empirische Evaluation durchgeführt werden (Hager & Hasselhorn, 1995).

5.5.1 Entwicklung und formative Evaluation

Am Beginn der Trainingsentwicklung steht zunächst die Auswahl des Inhaltsbereiches. Diese Auswahl sollte in der Form einer didaktischen Analyse erfolgen und sich somit an den klassischen didaktischen Fragen nach der *Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung* (Klafki, 1964; Hilbert Meyer, 2009) orientieren. Welche Inhalte sind für die anvisierte Schülergruppe so relevant, dass sie den Aufwand einer Trainingsentwicklung rechtfertigen? Weiterhin stellt sich die Frage, ob es für den entsprechenden Inhaltsbereich bereits Programme gibt und von welcher Qualität diese sind. Ein unterversorgter Bereich sollte bei der Trainingsentwicklung sicherlich Priorität genießen. Der ausgewählte Trainingsinhalt muss dann sachanalytisch aufbereitet werden (Klafki, 1964; Hilbert Meyer, 2009).

Weitere Schritte in der Trainingsentwicklung sind – analog zur didaktischen Analyse von Unterricht – die Analyse der Lerngruppe sowie der personellen, räumlichen und materiellen Bedingungen (Bedingungsanalyse; Hilbert Meyer, 2009). Es stellen sich entsprechend folgende Fragen: Welche Besonderheiten der Zielgruppe sind zu berücksichtigen? Wie groß sollte die Trainingsgruppe sein? Wer soll das Training durchführen und welche Vorqualifikation ist notwendig? Wie muss der Trainingsraum beschaffen sein und mit welchen Materialien soll trainiert werden? Bereits an dieser Stelle sollte die ökologische Validität des Trainings fest in den Blick genommen werden. Es hat wenig Sinn, ein Training zu entwickeln, das zwar effektiv ist, aber unter den normalen personellen und sachlichen Bedingungen in der Schule nicht verwirklicht werden kann.

Grundsätzlich geschieht die Trainingsentwicklung zunächst weniger empirie- und stärker theoriegeleitet. Geeignete und geprüfte Theorien werden in eine Trainingsmaßnahme umgesetzt. Allerdings sind häufig zu wenige technologische Theorien vorhanden, so dass auf grundlagenwissenschaftliche Theorien zurückgegriffen werden muss. Diese sind aber nicht ohne weiteres auf ein praktisches

Problem anwendbar und bedürfen der Übersetzung. Daher ist es sinnvoll, zur Vermittlung und Ergänzung auf praktische Erfahrungen im entsprechenden Bereich zurückzugreifen. Daher spielen die Erfahrungen und die Intuition von professionellen Praktikern eine große Rolle bei der Trainingsentwicklung. Dies widerspricht auch nicht einer wissenschaftlichen Fundierung, solange die praktische Erfahrung die theoretische Ableitung und empirische Überprüfung nicht ersetzt (Hager & Hasselhorn, 1995).

Der nächste Schritt nach der Entwicklung einer Pilotversion eines Trainings ist die erste praktische Erprobung. In dieser formativen Evaluation geht es darum, die grundsätzliche Durchführbarkeit sowie die Akzeptanz bei Trainern und Trainierten zu prüfen. Dies geschieht meist informell unter verstärkter Anwendung informeller Methoden. Ergebnisse der formativen Evaluation können zur weiteren Ausgestaltung und Modifikation des Trainings führen (Ennemoser, 2006; Hager, 2008). Am Ende dieser Phase sollte ein unter realistischen Praxisbedingungen gut durchführbares Programm stehen, dem gute Chancen bei einer empirischen Wirksamkeitsprüfung eingeräumt werden können.

5.5.2 Evaluation der Trainingswirksamkeit

Ist das Trainingsprogramm fertig gestellt und pilotiert, kann die summative Evaluation beginnen. Dies meint eine unter standardisierten Bedingungen ausgeführte, empirisch-quantitativ orientierte Wirksamkeitsprüfung. Mit dieser geht die Bewertung des Programms einher, evtl. auch gegenüber potenziellen Konkurrenzprogrammen (Hager & Hasselhorn, 1995). Dabei ist vorab festzulegen, welche Effekte erwartet werden und bei welchen Ergebnissen das Training als wirksam zu betrachten ist. Wie bereits in Kapitel 5.3 dargestellt, sollte ein wirksames Training eine nachhaltige Kompetenzsteigerung bewirken und nicht lediglich kurzfristige Coachingeffekte erzielen. Auch muss ein neues Training mindestens genauso gut sein wie bereits bestehende Programme.

Im ersten Schritt ist zu klären, ob ein Training Leistungsverbesserungen bewirkt – und wenn ja, welche. Dabei empfiehlt es sich, ein relativ breites Spektrum an Leistungen zu erfassen. Natürlich muss geprüft werden, ob trainingsnahe Aufgaben im Posttest besser bewältigt werden. Aber es muss auch möglich sein, Transfereffekte auf verwandte, aber weniger ähnliche Aufgaben zu erfassen. Auch sollte im Blick behalten werden, dass das Training evtl. unspezifische Effekte erzielt, und es sollten Möglichkeiten erwogen werden, diese zu erfassen (Klauer, 2000). Neben der konvergenten sollte auch die diskriminante Trainingsvalidität evaluiert werden. Hierzu

sollten Tests gewählt werden, die Leistungsbereiche prüfen, die nicht von der trainierten Kompetenz beeinflusst werden (Klauer, 2001b). Grundsätzlich ist es natürlich nicht nachteilig, wenn ein Training noch weitere Bereiche positiv beeinflusst. Dann müsste aber die Indikation des Trainings geändert werden (Klauer, 2001b). Auch gilt es als unwahrscheinlich, dass ein Training breite und starke Effekte zugleich erbringt (Klauer, 2000; Langfeldt, 2008).

Eine Leistungssteigerung der trainierten Personen zum Posttest allein reicht allerdings nicht aus, um die Wirksamkeit der Maßnahme nachzuweisen. So ist nicht auszuschließen, dass die Leistungssteigerung auf normalen Entwicklungsprozessen oder dem Lernzuwachs durch die übliche Unterrichtung beruht. Z.B. machen Erstklässler durch den Schulunterricht innerhalb weniger Wochen erhebliche Fortschritte im Lesen. Soll ein Lesetraining als wirksam eingestuft werden, müssen die erzielten Zuwächse über diesen normalen Fortschritt hinausgehen. Auch könnte sich bereits die Testwiederholung zum Posttest leistungssteigernd ausgewirkt haben (Klauer, 2001b). Um diese Effekte zu überprüfen, wird eine Kontrollgruppe benötigt. Diese sollte der Trainingsgruppe „maximal ähnlich“ (Langfeldt, 2008) sein und nimmt am Prä- und Posttest teil, erhält dazwischen aber keine zusätzliche Maßnahme. Hat nun die Trainingsgruppe gegenüber der Kontrollgruppe einen Vorteil in der Leistungsentwicklung, ist dieser nicht mehr auf natürliche Veränderungen oder den Retesteffekt zurückzuführen, sondern kann dem Training zugeschrieben werden (Langfeldt, 2008).

Die Wirkung des Trainings könnte aber ausschließlich auf einem Placebo- oder Hawthorne-Effekt beruhen (siehe Kapitel 5.3). Um dies auszuschließen, wird eine zweite Kontrollgruppe benötigt. Diese erhält eine in zeitlichem Umfang und Intensität vergleichbare, aber inhaltlich anders geartete Maßnahme. Erzielt nun die Trainingsgruppe größere Leistungsgewinne als diese zweite Kontrollgruppe, können diese nicht auf Neuigkeit, Attraktivität, Zuwendung u.ä. zurückgeführt werden (Langfeldt, 2008).

Das bisher beschriebene Vorgehen wird als isolierte Evaluation bezeichnet. Bei einer vergleichenden Evaluation werden hingegen zwei Trainings mit gleicher Zielsetzung (z.B. zwei Rechtschreibtrainings für die Grundschule) miteinander verglichen. Eine kombinierte Evaluation wiederum stellt zwei Trainings gleicher Zielsetzung einer anderweitig trainierten Gruppe und / oder einer Wartekontrollgruppe gegenüber (Hager, 2008; Köller, 2009).

Unabhängig davon, welche Form der Evaluation durchgeführt und mit welcher Art von Kontrollgruppen die Experimentalgruppe verglichen wird, sind die Effekte statistisch zu prüfen. Zunächst ist zu belegen, dass sich die Leistungsentwicklung der

Gruppen signifikant voneinander unterscheidet. Übliche Verfahren dazu sind die *Varianzanalyse mit Messwiederholung* oder die *Kovarianzanalyse*. Von einigen Autoren wird der Einsatz der *Kovarianzanalyse* bei quasi-experimentellen Versuchsplänen allerdings kritisch gesehen (Bortz & Schuster, 2010; Rost, 2007). Denkbar ist auch ein Vergleich der Mittelwertdifferenzen zwischen den Messzeitpunkten mittels *t-Test*. Diese Vorgehensweise wird in der Literatur meist mit dem Argument der geringen Reliabilität der Werte abgelehnt (Cronbach & Furby, 1970). Hager (2004, 2008) versucht dieses Argument allerdings zu entkräften.

Lediglich nachzuweisen, dass die Leistungsentwicklung signifikant verschieden ist, reicht für die Bewertung der Trainingswirksamkeit noch nicht aus, da der Nachweis eines systematischen Programmeffektes noch nichts über dessen Größe und Bedeutung aussagt (Langfeldt, 2008). Ein Effekt kann durchaus signifikant, aber so klein sein, dass er praktisch keine Bedeutung hat. Erst Effekte ab einer bestimmten Größenordnung rechtfertigen den Aufwand einer Trainingsdurchführung. Es ist nämlich zu beachten, dass Signifikanz auch eine Frage der Stichprobengröße ist (Klauer, 2001b). Bei großen Stichproben kann das geforderte Signifikanzniveau auch bei kleinen Effekten erreicht werden. Aus diesen Gründen sollte die Bewertung der Trainingswirksamkeit immer unter Berücksichtigung der Signifikanz und der Effektstärke erfolgen (Ennemoser, 2006; Klauer, 2001b; Rost, 2007). In der Trainingsforschung wird meist die Effektstärke d angegeben. Dieses Maß drückt die Veränderung in Anteilen der Standardabweichung aus (Langfeldt, 2008). Langfeldt ist der Meinung, dass ein gutes Trainingsprogramm mindestens eine mittlere Effektstärke von $d = .40$ haben sollte. Klauer (2001b) begnügt sich hingegen mit einer Effektstärke, die im Mittel $.30$ Standardabweichungen beträgt. Cohen (1977) bezeichnet Effektstärken von $.20$ bis $.50$ als klein, bis $.80$ als mittel und darüber hinaus als groß.

Um die von einem wirksamen Training geforderte nachhaltige Kompetenzsteigerung nachzuweisen, reicht selbst eine praktisch bedeutsame Überlegenheit der Trainingsgruppe zum Posttest noch nicht aus. Es muss auch gezeigt werden, dass die Effekte über einen längeren Zeitraum erhalten bleiben. Nach Hager (2008) sollten Trainingseffekte noch mindestens drei bis sechs Monate nach Trainingsende nachweisbar sein. Daher sollte in diesem Zeitraum eine Follow-up-Erhebung liegen. Häufig geht die Leistung der Trainingsgruppe vom Posttest zum Follow-up etwas zurück, während die Leistung der Kontrollgruppe(n) gleich bleibt oder etwas ansteigt. Dies spricht aber noch nicht gegen die Wirksamkeit des Trainings. Entscheidend ist, dass die Leistungsentwicklung der Trainingsgruppe zwischen Prätest und Follow-up überlegen ist, natürlich bei bedeutsamer Effektstärke. Tritt dies ein, kann nun berechtigterweise von einem wirksamen Training gesprochen werden.

Abschließend sei noch bemerkt, dass eine einmalige (erfolgreiche) Evaluation nur der erste Hinweis auf die Trainingswirksamkeit ist. Erst wenn die Befunde repliziert sind, kann die Wirksamkeit des Trainings als erwiesen angesehen werden (Klauer, 2001b; Rost, 2007).

5.5.3 Besondere Probleme bei der Evaluation von Trainingsmaßnahmen für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung

Grundsätzlich gelten die im vorherigen Kapitel dargestellten Qualitätsmerkmale bei der Evaluation von Trainingsprogrammen unabhängig von der trainierten Personengruppe. Daher gelten sie auch bei der Evaluation von Programmen für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung. Allerdings sind einige Punkte beachtenswert, welche das Einhalten der formulierten Qualitätsansprüche durchaus erschweren. An erster Stelle ist dabei zu nennen, dass es sich bei Menschen mit geistiger Behinderung um eine sehr kleine (ca. 0,6 % der Gesamtbevölkerung; Neuhäuser & Steinhausen, 2003) und dabei sehr heterogene Population handelt. Die Heterogenität ist dabei sowohl in Bezug auf Leistungsvermögen als auch auf Ätiologie gegeben.

Weiterhin ist zu beachten, dass Untersuchungen bei Menschen mit geistiger Behinderung mit einem erheblichen Mehraufwand verbunden sind. Meist können nur Einzeluntersuchungen durchgeführt werden, standardisierte diagnostische Verfahren liegen für diese Personengruppe meist nicht vor (Hermann Meyer, 2003). Diese Problematik wird mit steigendem Schweregrad der Behinderung gravierender. Daher befassen sich die meisten Studien mit der Personengruppe der leicht geistig Behinderten (Hermann Meyer, 2003; Terfloth & Janz, 2009).

Eigentlich sollte bei der Untersuchung von heterogenen Gruppen eine möglichst große Stichprobe vorhanden sein, um mögliche Subgruppeneffekte analysieren zu können. Aber gerade die Arbeit mit großen Stichproben ist bei der Forschung mit Menschen mit geistiger Behinderung kaum zu verwirklichen, da die Gesamtgruppe sehr klein und der Aufwand pro Proband extrem hoch ist.

Die meisten internationalen Trainingsstudien haben Stichprobengrößen von $N = 10 - 20$, teilweise kleiner. Dies schränkt natürlich die Möglichkeiten, verschiedene Kontrollgruppen zu bilden, erheblich ein. Ebenso ist die Generalisierbarkeit weniger gegeben. Dennoch gibt es kaum Alternativen zur Arbeit mit kleinen Gruppen, obwohl sich, wie oben erwähnt, jede Studie im Rahmen ihrer Möglichkeiten um eine größtmögliche Stichprobe bemühen sollte. Dass nicht immer die höchsten methodischen Standards eingehalten werden können, ist kein Argument für einen Verzicht auf diese Studien. Allerdings müssen auftretende methodische Probleme bei

Diskussion und Bewertung der Ergebnisse entsprechend berücksichtigt werden. Häufig sind die Ergebnisse von eingeschränkter Aussagekraft. Dies bedeutet nicht, dass solche Studien wertlos sind. Viele Studien mit kleinen Stichprobengrößen und unterschiedlichen Stichprobenbezügen können in der Summe wiederum ein aussagekräftiges Ergebnis erbringen. Offengelegte methodische Probleme können in nachfolgenden Studien berücksichtigt und Ergebnisse mit eingeschränkter Aussagekraft erhärtet werden. Grundsätzlich ist aber immer eine bestmögliche Einhaltung von Qualitätsstandards anzustreben.

6 Ziele und Hypothesen der eigenen Studien

6.1 Ziele der Studien: Diagnose und Förderung der Konstruktionsfähigkeit

Ein wichtiges Ziel der Unterstützung von Menschen mit geistiger Behinderung ist die Teilhabe am Arbeitsleben. Daher ist die Vorbereitung auf eine sinnvolle Arbeitstätigkeit ein bedeutsamer Bestandteil des Curriculums für Schüler mit geistiger Behinderung. Mit Blick auf mögliche Beschäftigungsfelder kommt der Förderung handwerklich-technischer Kompetenzen eine immense Bedeutung zu (siehe Kapitel 4.1). Spezifisch für die Personengruppe sind Einschränkungen in den Bereichen Intelligenz und adaptives Verhalten, die sich in einem allgemeinen Entwicklungsrückstand, aber auch in intraindividuellen Stärken und Schwächen in einzelnen Entwicklungsbereichen äußern (siehe Kapitel 2). Daher muss die Vermittlung handwerklich-technischer Fertigkeiten meist auf einem sehr basalen Niveau beginnen und spezifische Probleme wie schwache Gedächtnisleistungen, mangelnde Aufmerksamkeitssteuerung und Schwierigkeiten beim Generieren und Übertragen von Problemlösestrategien berücksichtigen.

Handwerklich-technische Tätigkeiten und Konstruktionsspiel weisen gemeinsame Strukturelemente auf. Daher ist anzunehmen, dass sich durch das Konstruktionsspiel Kompetenzen entwickeln, die auch bei handwerklich-technischen Tätigkeiten benötigt werden. Eine grundlegende Fähigkeit, die für das kompetente Bauen mit Konstruktionsspielzeug und für handwerklich-technische Arbeiten benötigt wird, ist die in Kapitel 4.6 beschriebene Konstruktionsfähigkeit. Weiterhin ist anzunehmen, dass sich Konstruktionsspiel positiv auf die Entwicklung allgemeiner kognitiver Fähigkeiten wie räumliches Denken und Planungsfähigkeit auswirkt.

Ein Training mit Konstruktionsspielzeug sollte sich daher positiv auf die Entwicklung der Konstruktionsfähigkeit auswirken und eine sinnvolle Vorbereitung auf handwerklich-technische Fähigkeiten darstellen. Für den Einsatz eines Konstruktionsspieltrainings – statt eines direkten Werktrainings – bei Schülern mit geistiger Behinderung spricht eine Reihe von Punkten (siehe Kapitel 5.4). So stellt das Konstruktionsspiel, auf einem bestimmten Entwicklungsniveau, einen natürlichen Übergang von Spiel zu Arbeit dar. Da mit Konstruktionsmaterialien auch sehr leichte Aufgaben erstellt werden können, kann das Leistungsniveau an die Kompetenzen der Schüler angepasst werden. Dies ist bei „echten“ Werkstücken nicht unbedingt gegeben. Die Reversibilität der Verbindungen ermöglicht eine Vielzahl von Wiederholungen, ohne dass Ausschuss produziert wird. Auch leistungsschwächeren Schülern kann ohne größeren Aufwand die Produktion kompletter Werkstücke

ermöglicht werden. Die häufig schwierigere Motivationslage von Schülern mit geistiger Behinderung spricht ebenfalls für ein spielorientiertes Training. Ebenso können zeit- und materialökonomische Gründe geltend gemacht werden.

Ziel der Untersuchungen ist es, ein im Unterricht mit Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung häufig vorhandenes und von Praktikern geschätztes Material didaktisch-methodisch aufzubereiten und damit eine evidenzbasierte Förderung der Konstruktionsfähigkeit von Schülern mit geistiger Behinderung zu ermöglichen. Dazu muss nachgewiesen werden, dass Konstruktionsfähigkeit als eigenständiges Konstrukt betrachtet werden kann. Weiterhin ist ein Trainingsprogramm zu entwickeln und dessen Wirksamkeit nachzuweisen. Um den Wirksamkeitsnachweis des Trainings erbringen zu können, muss zunächst ein diagnostisches Verfahren zur Erfassung der Konstruktionsfähigkeit entwickelt werden.

6.2 Hypothesen

Aus der dargestellten Zielsetzung lassen sich die folgenden Hypothesen ableiten:

- 1) Entwicklung eines Diagnoseverfahrens und Validierung des Konstrukts
 - a) Der Test zur Konstruktionsfähigkeit hat befriedigende Item- und Skalenskennwerte. Die Itemschwierigkeiten streuen über einen weiten Bereich, und die Trennschärfen der Items sowie die innere Konsistenz der Skalen weisen zufrieden stellende Werte auf.
 - b) Der Test zur Konstruktionsfähigkeit ist reliabel.
 - c) Die Subskalen des Tests zur Konstruktionsfähigkeit korrelieren hoch miteinander.
 - d) Die konvergente Validität des Konstrukts und des Tests kann nachgewiesen werden. Handwerklich-technische und räumliche Fähigkeiten sind konstruktnah und korrelieren daher hoch mit dem Test zur Konstruktionsfähigkeit.
 - e) Die diskriminante Validität des Konstrukts und des Tests kann nachgewiesen werden. Wortschatz, verbale Intelligenz und induktives Denken sind konstruktfern und korrelieren daher niedriger mit dem Test zur Konstruktionsfähigkeit.

- 2) Evaluation eines Trainingsprogramms
 - a) Das Konstruktionstraining führt zu einer höheren Leistungssteigerung im Test zur Konstruktionsfähigkeit als kein Training oder ein alternatives Training. Das Konstruktionstraining wirkt dabei am stärksten auf dem Umgang mit dem Trainingsmaterial, es findet aber auch ein Transfer auf andere Konstruktionsmaterialien statt.
 - b) Das Konstruktionstraining transferiert auf konstruktnahe Leistungsbereiche. Daher bewirkt es eine höhere Leistungssteigerung bei Tests zu räumlichen Fähigkeiten als kein Training oder ein Kontrolltraining.
 - c) Das Training wirkt spezifisch. Das Konstruktionstraining führt nicht zu einer höheren Leistungssteigerung in den Bereichen Wortschatz, verbale Intelligenz und induktives Denken als kein Training oder ein Alternativtraining. Eine Ausnahme stellt das Verstehen von Präpositionen dar. Präpositionen werden im Training explizit eingeführt und verwendet. Daher ist mit einem Effekt auf das Verständnis von Präpositionen zu rechnen.
 - d) Das Training wirkt längerfristig. Die Effekte des Trainings sind auch noch sechs Monate nach Abschluss feststellbar.

7 Pilotstudien zur Konstruktionsfähigkeit

Bisher liegen keine differenzierten empirischen Befunde zur Konstruktionsfähigkeit von Menschen mit geistiger Behinderung vor. Auch Untersuchungen zum Konstruktionspiel dieser Personengruppe sind rar. Daher wurden zunächst eigene Pilotstudien durchgeführt, die die Entwicklung eines geeigneten diagnostischen Verfahrens sowie die Pilotierung eines Förderprogramms zum Ziel hatten. Die Ergebnisse sind in Kuhl und Ennemoser (2010) veröffentlicht und werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

7.1 Entwicklung eines diagnostischen Verfahrens

Um die Effekte einer Förderung der Konstruktionsfähigkeit erfassen und evaluieren zu können, ist ein den gängigen Testgütekriterien entsprechendes diagnostisches Verfahren unabdingbar. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass über die Validierung des Diagnostikums auch die Validierung des Konstrukts erfolgen kann. Da ein einschlägiges diagnostisches Verfahren zur Erfassung der Konstruktionsfähigkeit von Menschen mit geistiger Behinderung nicht existiert, wurde zunächst eine entsprechende Testbatterie entwickelt und einer Pilotierung unterzogen.

7.1.1 Methode

Beschreibung des diagnostischen Verfahrens

Die Grundidee des entwickelten Verfahrens ist, dass die Probanden ihre Kompetenz beim Nachbau von Objekten aus verschiedenen Konstruktionsmaterialien zeigen. Dies ermöglicht eine inhaltlich valide Erfassung von Konstruktionsfähigkeit. Wie in der Definition von Konstruktionsfähigkeit aufgezeigt (siehe Kapitel 4.6) müssen bei den entwickelten Aufgaben einzelne Teile nach einer Vorlage zu einem Zielobjekt zusammengesetzt werden. Dabei müssen die materialspezifischen Verbindungen beachtet werden.

Um eine breite, d.h. nicht ausschließlich materialspezifische Erfassung der Konstruktionsfähigkeit zu ermöglichen, wurde auf verschiedene Materialien zurückgegriffen. Daher wurden drei Aufgabenreihen aus den Konstruktionsmaterialien *Bauklötze*, *Lego* und *Baufix* entwickelt. Die Auswahl der Materialien folgte dabei den Kriterien Verfügbarkeit und Variation der materialspezifischen Anforderungen. Alle drei Materialien sind handelsüblich und in Privathaushalten, Kindergärten und Schulen zu finden. Weiterhin stellen die Materialien sehr unterschiedliche Anforderungen an die Benutzer. *Bauklötze* sind gleichförmig – d.h. es gibt beim Bauen keine unterschiedlichen Teile – und werden ohne feste Verbindung auf- oder nebeneinander

gelegt. *Lego* hingegen beinhaltet unterschiedlich große Steine, die mit der typischen Steckverbindung verbunden werden. Bei *Baufix* gibt es klar unterscheidbare Teile mit unterschiedlichen Formen und Funktionen (Lochleisten, Würfel, Schrauben u.a.). Die Konstruktion erfolgt mit Hilfe von Schrauben-Muttern-Verbindungen. Damit liegt das erforderliche Material- und Werkzeugwissen sehr nahe an „echten“ handwerklichen Tätigkeiten.

Aus jedem Material wurden sechs Objekte konstruiert, die als Vorlagen für die Aufgaben dienten. So entstanden drei *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* mit jeweils sechs Items, die dem Probanden nach ansteigender Schwierigkeit vorgelegt wurden. Die Aufgabe des Probanden ist es, die real oder per Bildvorlage vorgegebenen Objekte mit Hilfe vorgegebener Teile korrekt nachzubauen. Bei den *Skalen Lego* und *Baufix* bekommen die Probanden direkt eine reale Objektvorlage. Bei der *Skala Bauklötze* wird zunächst ein Bild des Objekts vorgelegt. Kann der Proband den Nachbau nach Bild nicht bewältigen, wird das Objekt vom Testleiter real vorgebaut. Für jede richtige Lösung wird ein Punkt vergeben, so dass in jeder Skala sechs Punkte und im Gesamttest eine maximale Punktzahl von 18 erreicht werden kann. In der *Skala Bauklötze* können auch halbe Punkte erreicht werden, wenn die richtige Lösung erst nach Unterstützung durch die Realvorlage produziert werden kann.

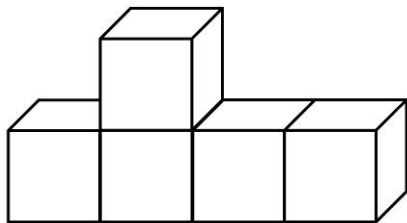


Abbildung 1: *Item 3 der Skala Bauklötze (Bildvorlage)*

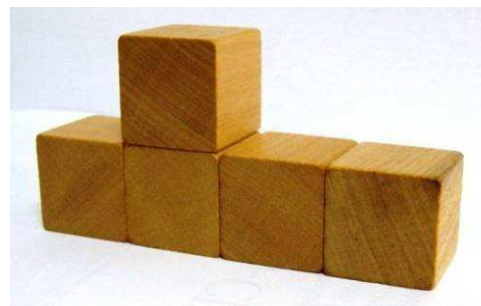


Abbildung 2: *Item 3 der Skala Bauklötze (Realvorlage)*

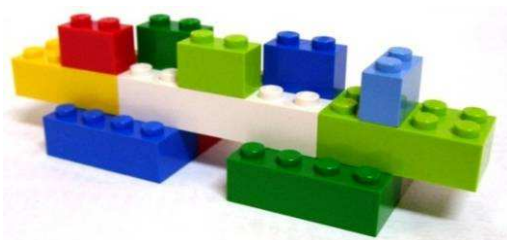


Abbildung 3: *Item 5 der Skala Lego (Realvorlage)*

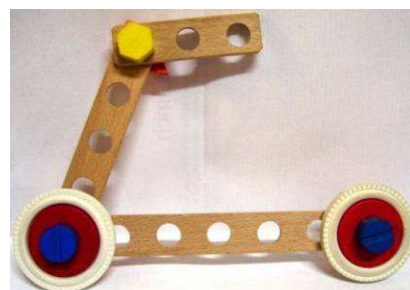


Abbildung 4: *Item 4 der Skala Baufix (Realvorlage)*

Stichprobe und Verlauf der Studie

Zur Pilotierung der *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* wurden diese mit insgesamt 59 Schülerinnen und Schülern (27 weiblich, 32 männlich) von zwei Schulen für Praktisch Bildbare⁴ durchgeführt. In der Stichprobe befanden sich Kinder und Jugendliche im Alter von acht bis 19 Jahren ($M = 12.78$ Jahre). Nach sechs Monaten konnte bei 26 Schülern eine Re-Testung durchgeführt werden.

Da deutliche Zusammenhänge von Konstruktionsfähigkeit und räumlichem Denken zu vermuten sind, wurde als Kriterium für die konvergente Validität des Verfahrens der Untertest *Mosaik* aus dem *Snijders-Oomen non-verbaler Intelligenztest von 2 ½ bis 7 Jahre* (SON-R 2 ½ - 7; Tellegen, Winkel, Winjberg-Williams & Laros, 1998) eingesetzt. Zur weiteren Überprüfung der Kriteriumsvalidität wurde ein selbst entwickelter Lehrerfragebogen zur Beurteilung manuell-handwerklicher Fertigkeiten verwendet. Neun Items des Fragebogens stammen aus einschlägigen Verfahren zur Kompetenzbeurteilung von Menschen mit geistiger Behinderung (Holtz, Eberle, Hillig & Marker, 2005; Günzburg, 2000). Diese wurden mit fünf Fragen zu handwerklichen Fertigkeiten ergänzt.

7.1.2 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Tabelle 2: *Item- und Skalenkennwerte der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit*

Item Nr.	Skala Bauklötze		Skala Lego		Skala Baufix	
	Schwierigkeit (P)	Trennschärfe (r_{itc})	Schwierigkeit (P)	Trennschärfe (r_{itc})	Schwierigkeit (P)	Trennschärfe (r_{itc})
Item 1	97.46	.22	98.30	.14	77.97	.47
Item 2	77.97	.47	61.02	.56	66.10	.49
Item 3	65.25	.73	47.46	.66	47.46	.69
Item 4	54.24	.72	35.59	.72	30.51	.75
Item 5	44.07	.71	10.17	.52	25.42	.71
Item 6	29.66	.55	13.56	.59	13.56	.58
Cronbachs α		.81			.78	.84
Mittlere Schwierigkeit		61.44			44.35	43.50
M (SD)		3.69 (1.67)			2.66 (1.66)	2.61 (1.97)

N = 59; maximale Punktzahl jeweils sechs

⁴ Bezeichnung der Schulen für geistig Behinderte in Hessen

Die theoretisch angenommene Schwierigkeit der Items der *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* konnte in der Itemanalyse bestätigt werden. Lediglich das Item 6 der *Skala Lego* erwies sich als geringfügig leichter als das vorangegangene. Insgesamt streuen die Itemschwierigkeiten in allen Skalen über einen weiten Bereich. Mit Itemschwierigkeiten von 97.46 bis 29.66 erwies sich die *Skala Bauklötze* als die leichteste, *Baufix* (Itemschwierigkeiten von 77.97 - 13.56) als die schwierigste Aufgabenreihe. Bei der *Skala Lego* zeigte sich die größte Streubreite der Itemschwierigkeiten (98.30 - 10.17). Fast alle Itemtrennschärfen lagen über .45. Nur das erste Item der *Skala Bauklötze* und das erste Item der *Skala Lego* wiesen mit $r_{itc} < .30$ sehr geringe Trennschärfen auf. In beiden Fällen handelte es sich um sehr einfache Items, die von fast allen Probanden gelöst wurden. Die innere Konsistenz der Skalen lag zwischen .78 und .84 (Cronbachs α).

Insgesamt sind die Ergebnisse der Itemanalyse sehr zufrieden stellend. Durch die weit streuenden Itemschwierigkeiten ist es möglich, ein breites Leistungsspektrum zu erfassen. Anzumerken ist allerdings, dass 13.3 % der Schüler bereits die Höchstpunktzahl erreicht haben. Diese geringere Differenzierung im höheren Leistungsbereich könnte zur Folge haben, dass evtl. eine förderungsbedingte Weiterentwicklung von leistungsstärkeren Schülern nicht mehr adäquat abgebildet werden kann. Die Trennschärfen der meisten Items liegen in einem guten Bereich. Bei den Items mit unbefriedigender Trennschärfe ($< .30$) ist dies der hohen Lösungswahrscheinlichkeit geschuldet. Diese Items sollten aber trotzdem in den Skalen verbleiben, da so zum einen eine gute Differenzierung im unteren Leistungsbereich gegeben ist und zum anderen diesen Items eine wichtige „Eisbrecherfunktion“ zukommt, denn sie helfen unsicheren Probanden, sich an die Testsituation zu gewöhnen. Die Kennwerte der inneren Konsistenz der Skalen sind auch als zufrieden stellend anzusehen.

Auch die Retest-Reliabilität des Verfahrens ist als ausgesprochen zufrieden stellend einzuschätzen. Für den Gesamtwert betrug der Reliabilitätskoeffizient $r_{tt} = .75$; $p < .01$. Für die *Skala Baufix* betrug der Kennwert .70 und für die *Skala Lego* .69 (jeweils $p < .01$). Lediglich die *Skala Bauklötze* lag mit .54 ($p < .01$) etwas niedriger. Auffällig ist auch, dass sich nur für die *Skala Bauklötze* eine signifikante Leistungsentwicklung von MZP 1 zu MZP 2 ergibt (t-Test für abhängige Stichproben: $t_{(25)} = -2.13$; $p < .05$). Insgesamt ist eine gute Reliabilität des diagnostischen Verfahrens und eine hohe Stabilität des Merkmals Konstruktionsfähigkeit festzustellen. Auch scheint sich Konstruktionsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung unter üblichem Unterricht kaum weiterzuentwickeln. Warum sich die Leistungszuwächse

durch die Unterrichtung auf den Umgang mit Bauklötzen beschränken, kann aber noch nicht geklärt werden.

Hohe Korrelationen zwischen den Skalen (zwischen .70 und .72 zum ersten Messzeitpunkt und zwischen .58 und .82 zum zweiten Messzeitpunkt) lassen darauf schließen, dass die verschiedenen Skalen trotz der unterschiedlichen Materialien ähnliche Kompetenzen erfassen. Die Korrelationen mit dem *Mosaiktest* ($r = .81$; $p < .01$) und dem Fragebogen zur manuellen Kompetenz ($r = .68$; $p < .01$) fallen erwartungsgemäß hoch aus. Dass die Korrelation mit dem Lehrerfragebogen niedriger liegt, muss nicht zwingend auf einen geringeren inhaltlichen Zusammenhang zurückzuführen sein. Da räumliches Denken und Konstruktionsfähigkeit durch die gleiche Methode (beides Tests), Konstruktionsfähigkeit und manuelle Kompetenz aber durch verschiedene Methoden (Test und Fragebogen) erhoben worden sind, könnte der geringere Zusammenhang zwischen manuellen Kompetenzen und Konstruktionsfähigkeit auch durch die verschiedenen Erhebungsmethoden bedingt sein (vgl. Bühner, 2006, S. 40).

7.1.3 Offene Fragen

Trotz der ermutigenden Befunde zur kriteriellen bzw. konvergenten Validität ist die Konstruktvalidität des Verfahrens noch nicht hinreichend abgesichert. Ebenso ist die Frage, ob Konstruktionsfähigkeit ein eigenständiges und abgrenzbares Konstrukt ist, noch nicht befriedigend beantwortet. So könnten die substantziellen Korrelationen zwischen den bisher aufgeführten Tests auch auf einem gemeinsamen Zusammenhang zum Faktor Intelligenz beruhen. Es könnte sein, dass die Korrelation darauf beruht, dass intelligentere Probanden in allen Tests besser abgeschnitten haben und weniger intelligente Probanden in allen Tests weniger gut. Daher wurde zur Bestimmung der divergenten Validität bei der Re-Testung auch der passive Wortschatz erhoben. Dabei zeigt aber dieser theoretisch konstruktferne Test eine substantielle Korrelation mit dem Konstruktionstest ($r = .67$; $p < .01$). Daher kann die divergente Validität des Verfahrens durch diese Untersuchung nicht zufrieden stellend abgesichert werden.

Dieser Befund könnte ein Hinweis darauf sein, dass das entwickelte Verfahren wirklich lediglich allgemeine Intelligenz erfasst. Dies kann durch die bisher erhobenen Daten nicht geklärt werden. Der hohe Zusammenhang kann aber auch vor dem Hintergrund der so genannten Divergenzhypothese (siehe Kapitel 2.2) erklärt werden. In diesem Fall würde sich der hohe Zusammenhang dadurch erklären, dass bei Menschen mit geistiger Behinderung unterschiedliche kognitive Faktoren grundsätzlich enger korreliert sind als üblicherweise. Demnach wäre die hohe Korrelation mit

konstruktfernen Fähigkeiten nicht zwingend ein Hinweis auf die mangelnde Validität des Verfahrens.

7.2 Pilotierung eines Trainingsprogramms

7.2.1 Methode

Um ein Trainingsprogramm zur Förderung der Konstruktionsfähigkeit zu pilotieren, wurde mit 19 Schülerinnen und Schülern mit geistiger Behinderung eine Förderung mit dem Material *Lego* durchgeführt. Die Förderung umfasste zehn Sitzungen à 45 Minuten und wurde in Kleingruppen zu drei bis vier Schülern durchgeführt. Es wurde dabei nur mit einem Material gearbeitet, um evtl. Transfereffekte auf andere Materialien überprüfen zu können. *Lego* wurde ausgewählt, da es in Bezug auf seine materialspezifischen Anforderungen zwischen *Bauklötzen* und *Baufix* steht und sich mit diesem Material eine große Bandbreite an unterschiedlich schweren Konstruktionsaufgaben realisieren lässt.

Als Kontrollgruppe diente die Stichprobe, die zur Pilotierung des Diagnoseinstruments verwendet wurde. Dies ist zwar methodisch nicht unproblematisch, aber da an den in Frage kommenden Schulen keine weiteren Gruppen zur Verfügung standen, war dieses Vorgehen alternativlos. Insgesamt erscheint dieses Vorgehen auch vertretbar, da es einer konservativen Lösung gleichkommt und die Kontrollgruppe einen größeren zeitlichen Rahmen hatte, um ihre Konstruktionsfähigkeit weiterzuentwickeln, als die Fördergruppe. In Bezug auf die Geschlechterzusammensetzung und das Ausgangsniveau in den *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* waren die beiden Versuchsgruppen vergleichbar.

Zur Überprüfung der Trainingseffekte wurden Kovarianzanalysen berechnet. Die Ausgangsleistung (Prätest) diente dabei als Kovariate, der Faktor Gruppe (Förder- versus Kontrollgruppe) als Zwischensubjektfaktor und die Leistung im Posttest als abhängige Variable. Die Variablen Alter und Geschlecht wurden zusätzlich kontrolliert, es zeigte sich aber in keinem Fall ein signifikanter Einfluss.

7.2.2 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Stützende Evidenz für die Wirksamkeit des Trainings lieferte zunächst die Entwicklung des Gesamtwerts im Konstruktionstest, da sich hier neben einem hoch signifikanten Effekt der Kovariate Ausgangsniveau ($F_{(1,39)} = 68.20$; $p < .01$) auch ein signifikanter Effekt der Gruppe ($F_{(1,39)} = 5.40$; $p < .05$) ergab. Die um Vortestunterschiede korrigierte Effektstärke lag bei 0.34. Dies ist als kleiner Effekt zu

sehen. Analysen der einzelnen Skalen zeigten, dass dieser Effekt auf die *Skalen Lego* und *Baufix* zurückzuführen war. Bei diesen beiden Skalen zeigte sich jeweils ebenfalls ein signifikanter Haupteffekt der Gruppe (Lego: $F_{(1,39)} = 5.40$; $p < .05$ und *Baufix*: $F_{(1,39)} = 4.71$; $p < .05$), während dieser bei der *Skala Bauklötze* ausblieb ($F_{(1,39)} = 1.65$; $p = .21$). Die um Vortestunterschiede korrigierten Effektstärken lagen bei 0.41 (Lego) und 0.37 (*Baufix*). Der Trainingseffekt bei *Lego* war am ehesten zu erwarten, da mit diesem Material trainiert wurde. Dieser würde aber nicht ausreichen, um die Bedeutsamkeit des Trainings zu belegen, da nicht auszuschließen ist, dass es sich um keine Kompetenzsteigerung, sondern lediglich um eine reine Performanzsteigerung handelt. Evidenz für eine echte Kompetenzsteigerung liefert der gefundene Transfereffekt auf das Material *Baufix*. Weiterhin fand sich ein Transfereffekt auf das räumliche Denken, da sich auch beim *Mosaiktest* ein signifikanter Gruppeneffekt zeigte ($F_{(1,39)} = 10.45$; $p < .01$). Die korrigierte Effektstärke lag hier sogar bei $d = 0.66$ und damit höher als bei *Lego*.

Insgesamt ergibt sich Evidenz für die Wirksamkeit des *Legotrainings*. Allerdings sind die Ergebnisse lediglich als pilotierend zu interpretieren, da die o.g. methodischen Unsauberkeiten vorlagen. Es ist aber durchaus anzunehmen, dass sich die Ergebnisse auch unter methodisch korrekten Bedingungen replizieren lassen. Es besteht sogar die Hoffnung, dass sich bei größerer Stichprobe und längerer Trainingszeit noch stärkere Effekte ergeben.

8 Ziele der Hauptstudie

Die bisher durchgeführten Studien liefern sowohl im Hinblick auf das Diagnoseverfahren als auch bezüglich des Förderprogramms ermutigende Hinweise. Diese sind jedoch aufgrund methodischer Probleme (insbes. Vergleichbarkeit der Kontrollgruppe und unvollständige Erhebung von Kontrollmaßen) nur bedingt belastbar und lassen eine Reihe wichtiger Fragen offen. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend sollten in der hier dargestellten Studie folgende Ziele realisiert werden:

1) Erweiterung und Überprüfung des Diagnoseinstruments zur Erfassung der Konstruktionsfähigkeit

Im Rahmen der durchgeführten Vorstudien hat sich gezeigt, dass der Test zur Konstruktionsfähigkeit ein brauchbares Verfahren ist, aber im oberen Leistungsbereich teilweise nicht ausreichend differenziert. Einige leistungsstarke Schüler erzielten im Vortest bereits so hohe Werte, dass etwaige Fördereffekte nicht hinreichend abgebildet werden konnten. Daher ist eine Ergänzung der bisherigen Skalen um schwierigere Items vorgesehen. Im Rahmen der Hauptstudie sollen die erweiterten Skalen im Hinblick auf Validität und Reliabilität geprüft werden. Besonderes Augenmerk gilt dabei der offenen Frage ihrer Konstruktvalidität, die durch die Erhebung weiterer sprachlicher und kognitiver Fähigkeiten geklärt werden soll. Da im Sinne der Divergenzhypothese ein Nachweis der diskriminanten Validität bei Menschen mit geistiger Behinderung möglicherweise erschwert ist, sollen zur genaueren Validitätsbeurteilung auch etwaige Fördereffekte des Konstruktionsstrainings herangezogen werden. Denn ungeachtet hoher Korrelationen zwischen verschiedenen Kompetenzdomänen sollten die Effekte des Trainings auch bei Menschen mit geistiger Behinderung spezifisch auf die Konstruktionsfähigkeit beschränkt bleiben und nicht etwa auf sprachliche Kompetenzen generalisieren. Auf diese Weise sollte die Überprüfung der diskriminanten Trainingsvalidität zugleich einen Hinweis auf die diskriminante Validität des Testverfahrens liefern.

Um die konvergente und diskriminante Validität des Tests differenziert zu untersuchen, werden die folgenden sprachlichen und kognitiven Fähigkeiten erhoben:

Räumliches Denken: Es ist theoretisch ableitbar, dass räumliche Fähigkeiten relativ eng mit Konstruktionsfähigkeit zusammenhängen. Dieser Zusammenhang hat sich in den Vorstudien auch empirisch bestätigt (Kuhl & Ennemoser, 2010). Daher ist das räumliche Denken als konstrukt-nah einzustufen.

Visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis: Zum Zusammenhang von Arbeitsgedächtnisleistungen und Konstruktionsfähigkeit gibt es noch keine Befunde. Es

ist aber anzunehmen, dass die Fähigkeit, visuell-räumliche Informationen zum Verarbeiten im Arbeitsgedächtnis zu behalten, wichtig für Konstruktionsprozesse ist. Daher ist das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis als konstruktiv einzustufen.

Induktives Denken: Es ist anzunehmen, dass das induktive Denken einen guten Indikator für allgemeine Intelligenz darstellt (Klauer, 1989). Sicherlich haben intelligenter Personen einen Vorteil beim Lösen von Konstruktionsaufgaben, da sie vermutlich über bessere allgemeine Problemlösefähigkeiten verfügen. Es ist aber anzunehmen, dass spezifische Fertigkeiten im jeweiligen Inhaltsbereich für die Leistung wichtiger sind (Hasselhorn & Gold, 2009; Neubauer & Stern, 2008). Da keine direkte strukturelle Ähnlichkeit zwischen Aufgaben zum induktiven Denken und Konstruktionsaufgaben besteht, ist das induktive Denken als konstruktiv einzustufen.

Phonologisches Arbeitsgedächtnis: Das phonologische Arbeitsgedächtnis wird als wichtige Voraussetzung für Lernleistungen betrachtet (Hasselhorn & Gold, 2009; Mähler, 2007). Dennoch stellt die Leistung des phonologischen Arbeitsgedächtnisses keinen spezifischen Prädiktor für Konstruktionsleistungen dar. Es ist daher als konstruktiv einzustufen.

Sprachliche Fähigkeiten: Konstruktionsaufgaben stellen keine direkten sprachlichen Anforderungen. Daher sind keine hohen Zusammenhänge zwischen sprachlicher Kompetenz und Konstruktionsfähigkeit zu vermuten. Entsprechend sind verbale Intelligenz und Wortschatz als konstruktiv einzustufen.

Die Hypothese ist, dass die konstruktivsten Fähigkeiten höher mit der Konstruktionsfähigkeit korrelieren als die konstruktivsten Fähigkeiten.

2) Evaluation des Trainingsprogramms

Die pilotierenden Arbeiten erbrachten zwar ermutigende Hinweise auf die Wirksamkeit des Konstruktionstrainings, allerdings war die Kontrollgruppe nur bedingt mit der Trainingsgruppe vergleichbar. Dieses Problem soll in der Hauptstudie vermieden werden. Darüber hinaus ist eine zweite Kontrollgruppe vorgesehen, die ein Training zur Förderung des induktiven Denkens erhält. Dies soll sicherstellen, dass die (mutmaßlich) spezifische Förderung der Konstruktionsfähigkeit auch tatsächlich größere Effekte erzielt als ein allgemeines kognitives Training. Schließlich sollen durch die differenzierte Erfassung der Kompetenzen im Umgang mit unterschiedlichen Konstruktionsmaterialien (Lego, Baufix, Bauklötze) Rückschlüsse darüber ermöglicht werden, inwiefern die ausschließlich legobasierte Förderung ggf. nur materialspezifisch wirksam ist oder aber die erwünschten Transfereffekte im Sinne einer echten Kompetenzsteigerung erzielen kann (Ennemoser, 2006).

Weiterhin ist zu erwarten, dass das Training Effekte auf die konstruktiven Fähigkeiten hat, nicht aber auf die konstruktfernen Fähigkeiten. Eine positive Wirkung des Konstruktionstrainings auf sprachliche Kompetenzen ist allerdings nicht auszuschließen, da Sprache in der Methodik des Trainings eine wichtige Rolle spielt. Allerdings sollte dieser Effekt nicht größer sein als der eines sprachbasierten Kontrolltrainings. Eine Ausnahme könnte das Verstehen von Präpositionen sein. Präpositionen werden im Konstruktionstraining explizit eingeführt und verwendet, im Kontrolltraining nicht. Im Vergleich zu den anderen Gruppen ist daher eine stärkere Leistungssteigerung beim Verstehen von Präpositionen erwartungskonform.

9 Methodik

9.1 Stichprobe und Untersuchungsdesign

Für die Untersuchung wurden insgesamt 46 Schülerinnen und Schüler (26 weiblich, 20 männlich) von zwei Schulen für Praktisch Bildbare rekrutiert. Die Stichprobe umfasste Schüler im Alter von sechs bis 18 Jahren ($M = 10.91$ Jahre). Von diesen besuchten 22 die Grundstufe, jeweils elf die Mittel- oder Hauptstufe und zwei die Werkstufe.

Im Anschluss an den Vortest wurde die Stichprobe in drei Gruppen eingeteilt. Dabei war eine vollständige Parallelisierung nach Alter und Vortestleistung nicht möglich, da schulorganisatorische Punkte berücksichtigt werden mussten. Die erste Gruppe ($N = 17$) erhielt ein Training der Konstruktionsfähigkeit mit dem Konstruktionsspielzeug *Legó*. Das Training wurde nur mit einem Material durchgeführt, um zu kontrollieren, inwiefern sich Transfereffekte auf andere Konstruktionsmaterialien ergeben. Der Nachweis eines solchen Transfereffekts ist mit Blick auf die praktische Bedeutsamkeit des Trainings ein wichtiger Punkt. Ein nur materialspezifischer Trainingseffekt würde dafür sprechen, dass lediglich eine Performanz-, aber keine Kompetenzsteigerung erzielt wurde (vgl. Hager & Hasselhorn, 2000). *Legó* wurde ausgewählt, da es mehr Anforderung an spezifisches Materialwissen (Umgang mit den für *Legó* spezifischen Steckverbindungen) stellt als *Bauklötze*, aber weniger als *Baufix* (Umgang mit Mutter-Schrauben-Verbindungen). *Legó* steht also in Bezug auf die spezifischen Materialanforderungen zwischen *Bauklötzen* und *Baufix*. *Legó* arbeitet mit unterschiedlichen Teilen. Daher war ein starker Transfer sowohl auf vergleichbare Materialien als auch auf handwerklich-technische Tätigkeiten zu erwarten.

Darüber hinaus sprach für *Legó*, dass es Kinder mit geistiger Behinderung häufig anderen Baumaterialien vorziehen (van der Kooij, 1979).

Die zweite Gruppe ($N = 13$) erhielt ein Training des induktiven Denkens in Anlehnung an die *Konzeption des Denktrainings für Kinder I* von Klauer (1989). Durch die alternativ trainierte Kontrollgruppe sollte überprüft werden, ob das spezifische Konstruktionstraining tatsächlich größere Effekte auf die Konstruktionsfähigkeit hat als ein allgemeines kognitives Training.

Die dritte Gruppe (Kontrollgruppe ohne Training; $N = 16$) besuchte anstelle der Fördersitzungen den regulären Unterricht und erhielt keinerlei zusätzliche Förderung.

Mit den beiden Trainingsgruppen wurden jeweils zehn Sitzungen zu je 40 Minuten (eine Schulstunde) durchgeführt. Dabei wurde versucht, möglichst zwei Sitzungen pro Woche durchzuführen. Aus schulorganisatorischen Gründen konnte diese Frequenz

aber nicht durchgängig aufrechterhalten werden. So lag die Gesamtdauer des Trainings je nach Gruppe bei fünf bis acht Wochen.

Die Trainings fanden in Kleingruppen von drei bis vier Schülern statt. Wie bereits bei den Voruntersuchungen ließ sich in dieser Gruppengröße das Training gut durchführen. Ein weiteres Argument für die gewählte Gruppengröße bestand darin, dass dieser Umfang im Unterrichtsalltag der Schule für geistig Behinderte erfahrungsgemäß ohne zusätzliche personelle Ressourcen zu realisieren ist. Damit ist die ökologische Validität des Trainings gewährleistet. Direkt nach Abschluss der Förderung wurden die diagnostischen Verfahren noch einmal mit allen Studienteilnehmern durchgeführt.

Um die Stabilität bzw. Nachhaltigkeit der Trainingseffekte zu kontrollieren, wurde sechs Monate nach Trainingsende eine Follow-up-Untersuchung durchgeführt. Dabei kamen die gleichen Tests wie beim Vor- und Nachtest zum Einsatz.

Während zwischen Prä- und Posttest keinerlei Stichprobenverluste zu verzeichnen waren, brach zur Follow-up-Erhebung ein großer Teil der Stichprobe weg. Das lag vor allem daran, dass an einer Schule aus internen schulorganisatorischen Gründen keine weitere Erhebung durchgeführt werden konnte. Zudem entstanden weitere Ausfälle durch Schüler, die zum Schuljahresende die Schule verlassen hatten. Daher konnten zum letzten Messzeitpunkt nur noch $N = 16$ Versuchspersonen getestet werden (7 weiblich, 9 männlich). Die Altersstruktur der Stichprobe veränderte sich dadurch nicht (weiterhin 6 – 18 Jahre; $M = 10.94$ Jahre). Von den am Follow-up teilnehmenden Schülern besuchten fünf die Grundstufe, sieben die Mittelstufe, drei die Haupt- und einer die Werkstufe. Per t-Test wurde kontrolliert, ob sich die zum Follow-up verbliebene Gruppe von der ausgeschiedenen Gruppe unterscheidet. Weder zum Vor- noch Nachtest zeigte sich bei einer der erhobenen Variablen eine signifikante Differenz (alle $p > .05$). Abbildung 5 gibt einen Überblick über den Ablauf der Untersuchung.

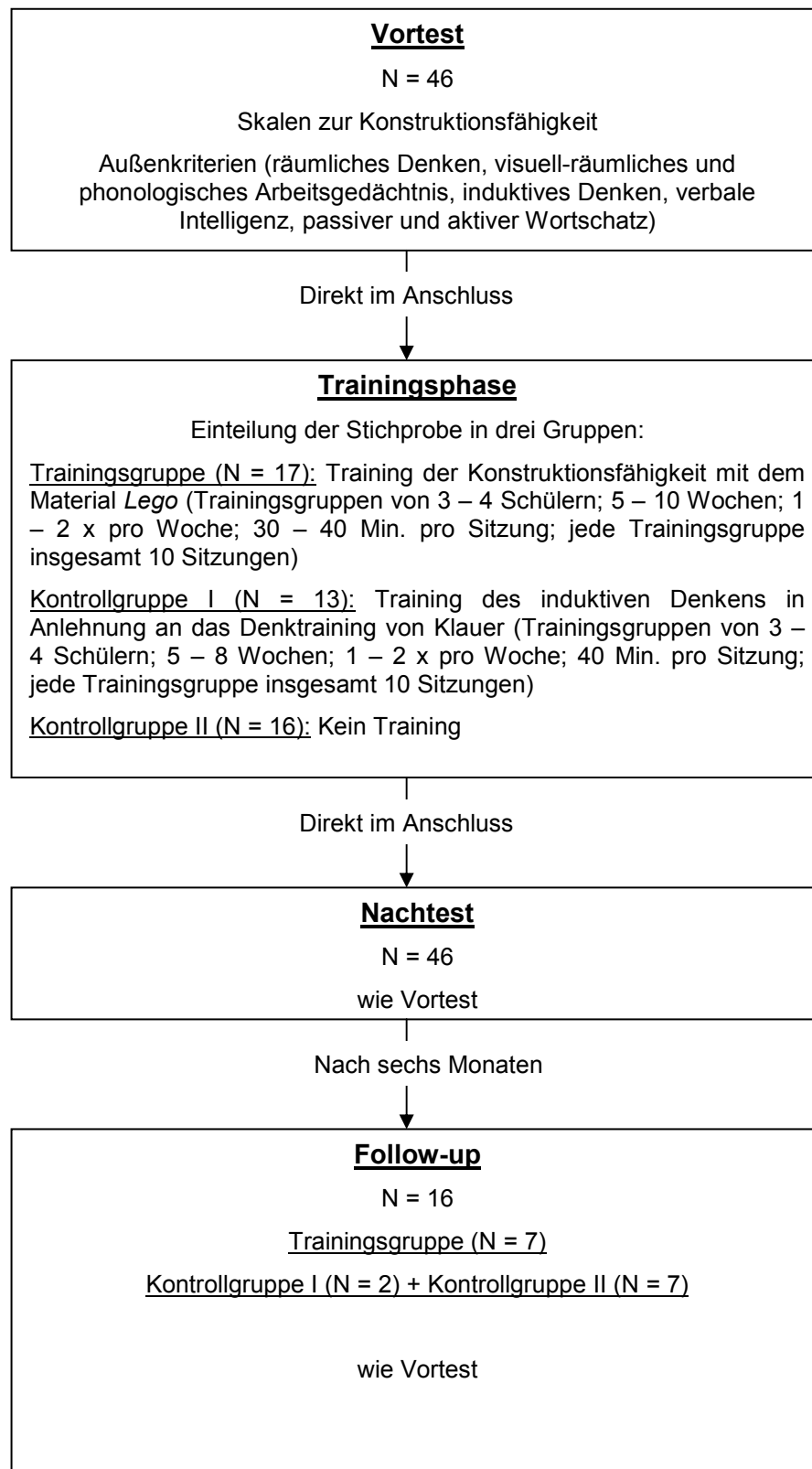


Abbildung 5: *Ablauf der Studie*

9.2 Erhebungsinstrumente

9.2.1 Skalen zur Konstruktionsfähigkeit

Zur Erhebung der Konstruktionsfähigkeit wurde auf die bereits im Vorfeld entwickelten *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* zurückgegriffen (siehe Kapitel 7.1). Da das Verfahren bereits in Kapitel 7.1.1 beschrieben wurde, wird auf eine wiederholte Darstellung verzichtet. Die statistischen Testkennwerte der Skalen liegen in einem guten Bereich. Allerdings konnte die Validität des Verfahrens noch nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden (Kuhl & Ennemoser, 2010).

In vorhergehenden Untersuchungen hatte sich gezeigt, dass einige Probanden bereits ohne Förderung alle Items der Skalen lösen konnten. Um dies zu vermeiden und auch bei leistungsstarken Probanden Fördereffekte nachweisen zu können, wurde jede Skala um zwei (mutmaßlich) schwierigere Items ergänzt. Damit enthält nun jede Skala acht Items. Da jedes Item mit höchstens einem Punkt bewertet wird, beträgt der Höchstwert jeder Skala 8 und der höchste Gesamtwert 24.

9.2.2 Außenkriterien

Neben dem erweiterten Konstruktionstest kamen mehrere Tests als Außenkriterien zur Anwendung. Dabei wurde auf einschlägige, standardisierte Verfahren bzw. auf daraus entnommene Subtests zurückgegriffen. Die Auswahl der Verfahren orientierte sich nicht am Alter, sondern notwendigerweise am Entwicklungsstand der Versuchspersonen, da sonst die Gefahr einer Überforderung bestand. Mit den Außenkriterien sollte ein Spektrum verschiedener kognitiver Fähigkeiten erfasst werden, um den Zusammenhang von Konstruktionsfähigkeit und anderen kognitiven Fähigkeiten differenziert zu klären. Zudem konnten so die differenziellen bzw. spezifischen Effekte der Förderung überprüft werden.

Tabelle 3: Verwendete Außenkriterien

Geprüfte Fähigkeit	Verwendetes Testverfahren	Vermutete Nähe zum Konstrukt
Räumliches Denken	Untertest <i>Mosaike</i> aus dem <i>SON-R 2 ½ - 7</i>	nah
Visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis	Untertest <i>Räumliches Gedächtnis</i> aus der <i>K-ABC</i>	nah
Phonologisches Arbeitsgedächtnis	Untertest <i>Zahlennachsprechen</i> aus der <i>K-ABC</i>	fern
Induktives Denken	Untertest <i>Bildhaftes Ergänzen</i> aus der <i>K-ABC</i>	fern
Verbale Intelligenz	Untertest <i>Gegensätze</i> aus dem <i>WET</i>	fern
Passiver Wortschatz	Untertest <i>Wortverständnis</i> aus der <i>PDSS</i>	fern
Aktiver Wortschatz	Untertest <i>Aktiver Wortschatz</i> aus <i>Kiste</i>	fern

Räumliches Denken

Zur Erfassung des räumlichen Denkens wurde der *Mosaiktest* aus dem *SON-R 2 ½ - 7* (Tellegen et al., 1998) eingesetzt. Bei diesem Test müssen vom Probanden mit verschiedenfarbigen Plättchen Mosaike nachgelegt werden. Bei den einfacheren Items werden die Vorlagen vom Testleiter real vorgelegt, bei den schwierigeren Items wird eine Bildvorlage vorgelegt. Sarimski und Steinhausen (2007) empfehlen den *SON-R 2 ½ - 7* als geeignetes Verfahren zur Erfassung von kognitiven Funktionen bei Menschen mit geistiger Behinderung. Die bisherigen Erfahrungen bei eigenen Erhebungen unterstützen diese Einschätzung.

Visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis

Zur Erfassung des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses wurde der Untertest *Räumliches Gedächtnis* aus der deutschen Version der *Kaufmann Assessment Battery for Children* (*K-ABC*; Melchers & Preuß, 2003) verwendet. Bei diesem Test muss vom Probanden die Position von Objekten auf einem Blatt erinnert und in einer Matrix gezeigt werden. Die *K-ABC* wird im Allgemeinen als ein für Menschen mit geistiger Behinderung gut geeignetes Testverfahren angesehen. (Hodapp et al., 1992; Hofmann & Brachet, 2002; Maluck & Melchers, 2000; Sarimski, 2003b; Sarimski & Steinhausen, 2007).

Induktives Denken

Als Indikator für die allgemeine Intelligenz wurde das hoch auf dem g-Faktor ladende induktive Denken erhoben (Klauer, 1989). Hierzu wurde der *K-ABC Subtest Bildhaftes Ergänzen* (Melchers & Preuß, 2003) verwendet. Hierbei handelt es sich um klassische Analogieaufgaben. Der Proband muss ein Bild oder eine abstrakte Figur auswählen, durch die eine visuell dargebotene Analogie am besten vervollständigt wird.

Phonologisches Arbeitsgedächtnis

Zur Erfassung des phonologischen Arbeitsgedächtnisses wurde der *K-ABC Subtest Zahlennachsprechen* (Melchers & Preuß, 2003) verwendet.

Verbale Intelligenz

Zur Erfassung einer sprachlichen Intelligenzkomponente wurde der Subtest *Gegensätze* aus dem *Wiener Entwicklungstest* (WET; Kastner-Koller & Deimann, 2002) eingesetzt, der sprach- und wissensbasiert analoges Denken prüft. Der Proband muss dabei einen unvollständig vorgedachten Satz, der eine Analogie beinhaltet, beenden („Der Ofen ist heiß, der Kühlschrank ist ...“). Auch der *WET* wird als geeignetes Diagnoseinstrument für Menschen mit geistiger Behinderung angesehen (Sarimski, 2003b).

Passiver Wortschatz

Zur Erhebung des passiven Wortschatzes wurde der Subtest *Wortverständnis* aus der *Patholinguistischen Diagnostik bei Sprachentwicklungsstörungen* (PDSS; Kauschke & Siegmüller, 2002) verwendet. Der Proband bekommt hier ein Wort vorgedacht und muss von verschiedenen Bildern das richtige auswählen. Der Test prüft das Verständnis von Nomen, Verben, Adjektiven und Präpositionen. Berichte über den Einsatz dieses Verfahrens bei Menschen mit geistiger Behinderung liegen in der Literatur zwar nicht vor, aber eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass dieses Verfahren den sprachlichen Entwicklungsstand der Versuchspersonen gut erfassen kann (Pepouna, Kuhl & Ennemoser, 2010). Daher ist er dem veralteten *Peabody Picture Vocabulary Test* (Dunn, 1969) vorzuziehen, der häufig bei Personen mit geistiger Behinderung eingesetzt wurde bzw. wird.

Bei den Vorstudien zeigte sich, dass der Test viele leichte Items enthält. So wurde eine erhebliche Anzahl von Items von allen Probanden gelöst. Diese wurden aus dem Test herausgenommen. So entstand eine kürzere und ökonomischere Version.

Der Subtest *Nomen* wurde aufgrund von Deckeneffekten nicht in die Auswertung aufgenommen.

Aktiver Wortschatz

Zur Erfassung der expressiven Seite der Sprachentwicklung wurde der Subtest *Aktiver Wortschatz* aus dem *Kindersprachtest für das Vorschulalter* (KISTE; Häuser, Kasielke & Scheidereiter, 1994) eingesetzt. Der Proband bekommt eine Frage gestellt und hat eine Minute Zeit, passende Begriffe aufzuzählen (z.B. „Was kann man essen?“, „Was kann man im Supermarkt einkaufen?“). Auch hier liegen keine Berichte zum Einsatz bei Personen mit geistiger Behinderung vor. Itemformat und Altersgruppe lassen den Test aber geeignet erscheinen. Konstruktionsfähigkeit ist zunächst als nonverbale Fähigkeit anzusehen.

9.3 Trainingsbedingungen

9.3.1 Konstruktionstraining

Material

Im Training wurden ausschließlich die Legobasissteine in unterschiedlichen Farben verwendet. Mit diesen Steinen kann eine fast unbegrenzte Anzahl von Objekten konstruiert werden.

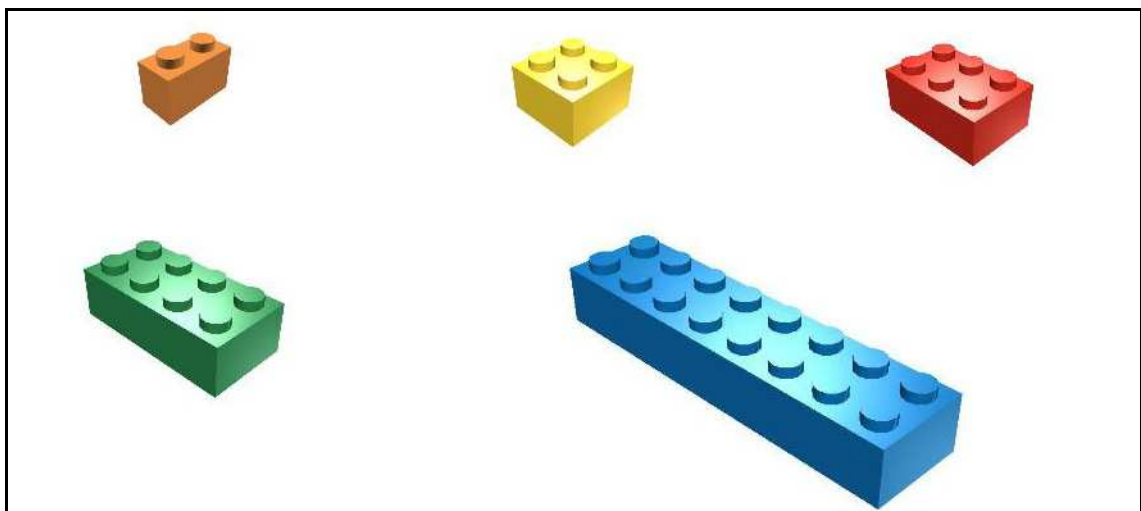


Abbildung 6: *Im Training verwendete Arten von Legosteinen*

Grobstruktur des Trainings

Die inhaltliche Grobstruktur des Konstruktionstrainings orientierte sich an dem Phasenaufbau des spiel- und handlungsorientierten Unterrichts nach Fritz und Keller (1993; siehe auch Fritz, 1995; Fritz & Hussy, 1996, 2001; Fritz, Hussy & Bartels, 1997).

Phase I: „Kennenlernen der Handlungsbedingungen; Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit den Handlungsbedingungen (Bildung einer Orientierungsgrundlage)“ (Fritz & Keller, 1993, S. 36).

Phase II: „Ausführung und Erweiterung vorgegebener Handlungspläne“ (Fritz & Keller, 1993, S. 36).

Phase III: „Entwicklung zum selbständigen Handeln durch Planung und Realisierung eigener Spielideen“ (Fritz & Keller, 1993, S. 36).

Umsetzung der Phasen im Legotraining

Phase I: Zu Beginn des Trainings steht die spielerische Erkundung des Materials im Vordergrund. Die Schüler dürfen zunächst selbstständig bauen, um den Grad ihrer Vertrautheit mit dem Material zu demonstrieren und es weiter zu erkunden. Je nach Bedarf erhalten sie Hinweise und Hilfestellungen. Am Ende der Phase sollen alle Schüler mit der legospezifischen Steckverbindung umgehen können. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Benennung des Materials. Die Schüler sollen die unterschiedlichen Formen / Größen und Farben der Legosteine benennen können. Die Steine werden anhand ihrer Noppen benannt (2er-Stein, 4er-Stein, 6er-Stein, 8er-Stein). Eine Ausnahme bildet der 16er-Stein. Dieser wird der Einfachheit halber als der *große Stein* benannt. Es ist natürlich von Vorteil, wenn die Schüler die entsprechenden Zahlen bereits beherrschen. Falls nicht, sollen sie die Bezeichnungen wie Namen auswendig lernen. Ziel ist, dass die Schüler die verschiedenen Steine mit Größe und Farbe bezeichnen können („Der rote 2er-Stein“, „Der blaue große Stein“).

Weiterhin wird die Benennung der Größenrelationen zwischen den Steinen eingeführt und geübt („Der kleinste Stein“, „Der größte Stein“, „Der rote Stein ist größer als der grüne Stein“). Ebenso werden die Präpositionen vor, hinter, neben, auf, unter, zwischen eingeführt und geübt. Auf diese sprachlichen Aspekte wird aus den folgenden Gründen Wert gelegt: Genaue Benennungen ermöglichen es, präziser über den Gegenstand zu sprechen. Dadurch sind Anleitung, Hilfestellung und Nachfragen besser möglich („Du brauchst noch einen 8er-Stein“, „Du musst den roten 4er-Stein auf den blauen 8er-Stein stecken“, „Gib mir den gelben 2er-Stein“). Weiterhin ist anzunehmen, dass Sprache hilft, Handlungen zu unterstützen. Vermutlich greifen Menschen mit geistiger Behinderung weniger auf Sprache zurück, um Handlungen zu steuern (siehe Kapitel 2.2). Daher ist es besonders wichtig, Sprache als strukturierendes Element zu verwenden. Allerdings darf keine Überforderung stattfinden, und es müssen gegebenenfalls Alternativen angeboten werden.

Phase II: In dieser Phase werden Objekte nach genauer Vorgabe des Trainers konstruiert. Dabei werden die folgenden Arten der Vorlage verwendet, wobei anzunehmen ist, dass dies eine Abfolge vom Leichten zum Schweren repräsentiert.

1. Synchrones Mitbauen: Der Trainer baut ein Objekt Stein für Stein vor, und die Schüler bauen jeden einzelnen Stein direkt nach.

2. Bauen nach einem Plan, der einzelne Bauschritte vorgibt: Das Bauobjekt wird in einzelnen Entstehungsstadien dargestellt. Es müssen daher nur die Bauschritte bis zur nächsten (Zwischen-)Darstellung selbstständig geplant werden. Ein solcher Plan kann in unterschiedlichen Auflösungen vorliegen. Je feiner die Auflösung ist – sprich: je mehr Entstehungsstadien dargestellt werden –, desto einfacher ist die Ausführung. Im Training werden zwei Arten von Vorlagen eingesetzt: a) Die einzelnen Entstehungsstadien und das fertige Objekt werden real aus *Lego* gebaut und den Schülern vorgelegt. Da es sich um eine dreidimensionale Darstellung handelt und die einzelnen Objekte von allen Seiten betrachtet werden können, ist dies die einfachere Variante. b) Die einzelnen Entstehungsstadien und das fertige Objekt sind auf einem Plan bildlich dargestellt.

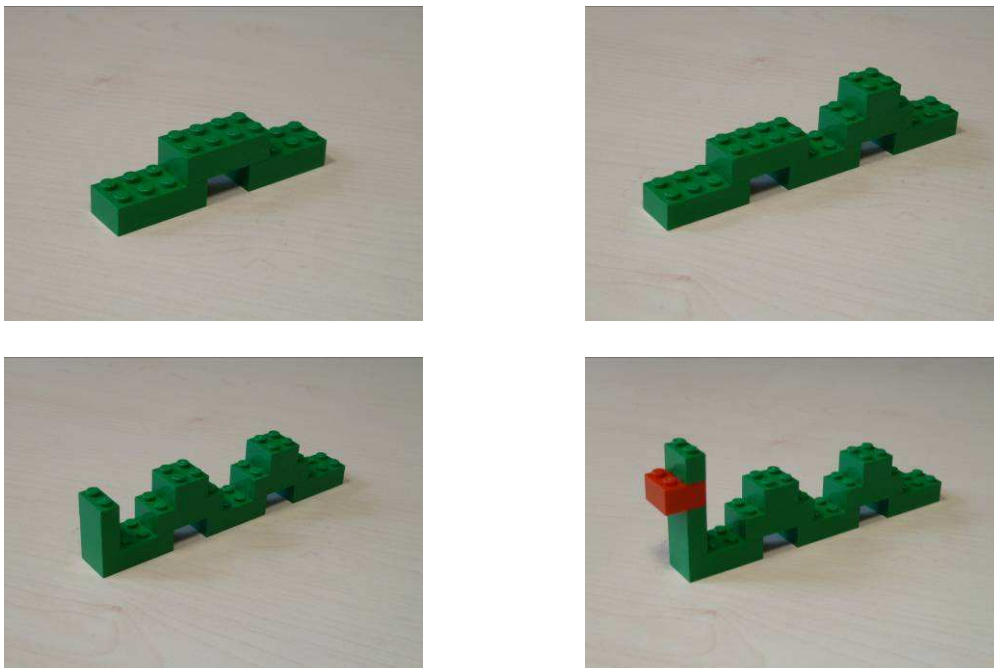


Abbildung 7: Bauplan „Schlange“

3. Bauen nach einer Vorlage des fertigen Objekts: Das fertige Objekt wird als Vorlage vorgegeben. Dies ist die schwierigste Form der Vorgabe, da alle Schritte bis zum fertigen Produkt selbstständig geplant werden müssen. Auch hier werden wieder vor allem zwei Arten von Vorlagen eingesetzt: a) Das aus *Lego* gebaute Zielobjekt wird als Vorlage verwendet. b) Das Zielobjekt ist auf einem originalgetreuen Bild dargestellt.

In einer dritten Variante wird das fertig gebaute Objekt den Schülern gezeigt und vor ihren Augen in seine Einzelteile zerlegt. Das Objekt muss dann aus der Erinnerung zusammengesetzt werden. Dies ist sicherlich die schwierigste Variante, da lediglich eine mentale Repräsentation als Vorlage dient und besondere Ansprüche an die Gedächtnisleistung gestellt werden.

Neben der Art der Vorgabe wird die Schwierigkeit beim Bauen eines Objekts durch seine Komplexität bestimmt. Dabei steigt die Komplexität zum einen durch die steigende Anzahl von Elementen und zum anderen durch die steigende Anzahl von Elementgruppen. Im Training kann so die Schwierigkeit der Aufgaben problemlos variiert werden.

Phase III: In der letzten Phase bauen die Schüler ohne die Vorgabe von Plänen oder fertigen Objekten. Hier muss nach einem selbst entworfenen – lediglich mental repräsentierten – Plan gebaut werden. Dabei können die Schüler eigene Bauideen verwirklichen. Teilweise erhalten sie dabei thematische Vorgaben (z.B. Flugobjekte, Gebäude), und teilweise dürfen sie ganz ohne Vorgabe bauen. Die Bauvorhaben sollen aber vorab von den Schülern benannt werden. Dies verhindert, dass keinerlei Planung stattfindet und lediglich relativ unsystematisch zusammengesteckte Steine im Nachhinein als ein bestimmtes Objekt bezeichnet werden. Solch ein Vorgehen wäre nach Hetzer (1931) noch der „Kritzelperiode des Bauens“ zuzuordnen und stellt kein absichtsvolles Herstellen eines Werks dar (ausführlich dazu siehe Kapitel 4.3). Das zwingt – zumindest in gewissem Maße – dazu, dass die Schüler sich Gedanken über die Verwirklichung des Bauvorhabens machen.

Struktur der einzelnen Trainingssitzungen

In der ersten, gegebenenfalls auch noch in der zweiten Sitzung wird für alle Schüler eine ausreichende Orientierungsgrundlage geschaffen. Die Schüler werden gefragt, ob sie das Material bereits kennen, und sie dürfen es dann explorieren und frei damit bauen. Aufgabe des Trainers ist es zunächst, die Gewandtheit im Umgang mit dem Material einzuschätzen. Falls Schüler noch Schwierigkeiten mit der Verbindung von Legosteinen haben, übt der Trainer dies mit ihnen in der Einzelsituation. Anschließend werden mit allen Schülern der Gruppe gemeinsam die Bezeichnungen der Steine eingeführt. Zusätzlich wird geprüft, ob den Schülern die Präpositionen bekannt sind. In einer anschließenden freien Bauphase werden die Benennungen der Steine und die Anwendung von Präpositionen nach Bedarf geübt. Sollte es notwendig sein, werden die Inhalte der ersten Sitzung in der zweiten noch einmal wiederholt und geübt.

Die Trainingssitzungen 2 bzw. 3 – 10 haben dann einen festen Ablauf. Zu Beginn der Sitzung werden die Legosteine gemeinsam nach Farbe und Größe sortiert. Dann

erhält jeder Schüler seinen individuellen Bauauftrag, der spezifisch auf seine Leistungsfähigkeit abgestimmt ist. Dieses Vorgehen soll eine maximale individuelle Differenzierung ermöglichen. Der Trainer unterstützt die Schüler beim Bauen nach Bedarf. Dabei ist nach dem Grundsatz „so viel Selbstständigkeit wie möglich und so viel Lenkung wie nötig“ vorzugehen. Am Ende jeder Sitzung dürfen die Schüler frei bauen und zum Abschluss ihre Ergebnisse der Gruppe vorstellen.

Methodisches Vorgehen

Grundsätzlich folgt das Training den methodischen Grundsätzen „vom Leichten zum Schweren“ und „vom Einfachen zum Komplexen“. Schwierigkeit und Komplexität werden dabei zum einen durch die Art der Vorlage und zum anderen durch die Komplexität des zu bauenden Objekts variiert. Im Verlauf des Trainings sollen die Schüler immer komplexere und damit schwierigere Objekt konstruieren. Durch die individuellen Bauaufträge kann die Schwierigkeit gut an das Leistungsvermögen des jeweiligen Schülers angepasst und mit Voranschreiten des Trainings gesteigert werden. Optimal ist die Schwierigkeit einer Aufgabe ausgewählt, wenn sie von der „Zone der aktuellen Entwicklung“ in die „Zone der nächsten Entwicklung“ (Wygotski, 1981) reicht (zum Konzept der „Zone der nächsten Entwicklung“ siehe auch Kutzer, 1979, 1999; Probst, 1979). Konkret bedeutet dies, dass die Aufgabe zum Teil (oder auch ein Teil der Aufgaben) selbstständig gelöst werden kann, aber partiell die Hilfe eines kompetenten Subjekts (in diesem Fall des Trainers) benötigt wird. Mit Unterstützung des Trainers kann der Schüler seine Kompetenzen an Aufgaben erweitern, die noch nicht in seinen bisherigen Kompetenzbereich fallen. Auch die Befunde von Azmitia (1988) deuten darauf hin, dass Kinder sich beim Konstruktionsspiel vor allem durch die Interaktion mit einem kompetenteren Partner weiterentwickeln. Dennoch ist darauf zu achten, dass die Schüler immer wieder Aufgaben erhalten, die sie vollkommen selbstständig lösen können. Dadurch machen sie die Erfahrung eigener Kompetenz. Auch werden durch solche Aufgaben zuvor erworbene Kompetenzen gefestigt.

Sprache spielt bei dem Training eine bedeutsame Rolle. Dies hat seine Begründung zum einen darin, dass durch Sprache eine effektive Hilfe beim Bauen gegeben werden kann („Auf den 8er Stein kommt ein 4er Stein“). Zum anderen findet durch Sprache eine Strukturierung von Planungs- und Handlungsprozessen statt. Durch *kognitives Modellieren* kann der Trainer die Problemlöseprozesse der Schüler unterstützen. Dabei stellt er sich als Modell bei der Problemlösung zur Verfügung (Lauth & Schlottke, 2002). Er baut also selbst das Objekt bzw. einen Abschnitt davon. Dabei kann der Schüler die Problemlösung beobachten. Damit nicht nur das Verhalten beobachtet

werden kann, sondern auch die zugrunde liegenden Überlegungen deutlich werden, verbalisiert der Trainer sein Vorgehen. Trotz der Bedeutung der Sprache als Vermittlungsinstrument muss darauf geachtet werden, dass die Schüler dadurch nicht überfordert werden. Entsprechend werden Methoden wie Vormachen, Zeigen oder auch Führen der Hand nach Bedarf ergänzend oder alternativ eingesetzt.

Die Unterstützung eines Schülers beim Bauen kann in den folgenden Schritten geschehen. Diese stellen eine Abfolge von wenig zu viel Hilfe dar. Es gilt der Grundsatz „nur so viel Hilfe wie nötig“.

- Der Schüler erhält allgemeine Hinweise zum Vorgehen („Sieh dir noch mal den Plan an und gehe Schritt für Schritt vor.“).
- Der Schüler wird auf die entscheidende Stelle auf dem Plan / an der Vorlage hingewiesen („Schau dir diese Stelle mal genau an.“). Gegebenenfalls wird auf die entsprechende Stelle gezeigt.
- Der Trainer verbalisiert das weitere Vorgehen („Du musst einen 8er- statt des 6er-Steins nehmen. Der 8er-Stein kommt vorne auf den großen blauen Stein.“). Gegebenenfalls wird die Verbalisierung durch Zeigen unterstützt.
- Der Trainer demonstriert den Weiterbau und setzt dabei die Technik des *kognitiven Modellierens* ein.
- Der Trainer baut vor und der Schüler baut Stein für Stein nach.

Tabelle 4: Überblick über die Trainingssitzungen

1. Sitzung	Erkunden / Kennenlernen des Materials; Üben des Umgangs mit den Verbindungen; Benennen und Besprechen der Merkmale der Steine; Benennen von Positionen von Steinen (Präpositionen)
2. Sitzung	Sortieren der Steine; nach Bedarf Wiederholen der ersten Stunde; synchrones Mitbauen; freies Bauen
3. Sitzung	Sortieren der Steine; synchrones Mitbauen; schrittweise erfolgreiches Bauen nach Realvorlage; freies Bauen
4. Sitzung	Sortieren der Steine; schrittweise erfolgreiches Bauen nach Realvorlage; schrittweise erfolgreiches Bauen nach einem bildlichen Plan; freies Bauen
5. Sitzung	Sortieren der Steine; schrittweise erfolgreiches Bauen nach einem bildlichen Plan; freies Bauen
6. Sitzung	Sortieren der Steine; schrittweise erfolgreiches Bauen nach einem bildlichen Plan; Bauen nach Realvorlage ; freies Bauen
7. Sitzung	Sortieren der Steine; Bauen nach Realvorlage und nach Bildvorlage; freies Bauen
8. Sitzung	Sortieren der Steine; Bauen nach Bildvorlage; Bauen nach einer Realvorlage aus der Erinnerung; freies Bauen
9. Sitzung	Sortieren der Steine; Bauen nach einer Realvorlage aus der Erinnerung; Bauen eigener Objekte mit der Vorgabe des Themas Flugobjekte; freies Bauen
10. Sitzung	Sortieren der Steine; Bauen eigener Objekte mit der Vorgabe des Themas Fahrzeuge; freies Bauen

9.3.2 Denktraining in Anlehnung an Klauer

Als Kontrolltraining wurde eine modifizierte Version des *Denktrainings für Kinder I* von Klauer (1989) verwendet. Die Denktrainings von Klauer (1989, 1991, 1993) zielen darauf ab, das induktive Denken als einen Kernbereich der Intelligenz zu schulen. „Beim induktiven Denken geht es darum, Regelmäßigkeiten oder Ordnung selbst im scheinbar Ungeordneten zu erkennen“ (Klauer, 1993, S. 5). Dem induktiven Denken wird eine hohe Relevanz für schulische und alltägliche Anforderungen zugeschrieben (Souvignier, 2003). Im Training sollen die Kinder und Jugendlichen üben, aus konkreten Beobachtungen Regelmäßigkeiten abzuleiten.

„Eine wesentliche Herausforderung an ein kognitives Training besteht darin, dass eine Übertragung des Gelernten auf Alltagssituationen erwartet wird – es soll zu einem Lerntransfer kommen“ (Souvignier, 2003). Die von Klauer (1989) gegebene Begründung, dass sein Training diesem Anspruch genügen kann, lautet folgendermaßen: Es gibt einzelne formale, inhaltsunabhängige Denkstrukturen, die auf verschiedene Inhaltsbereiche anwendbar sind. Diese sind als *Paradigmen* zu bezeichnen, und es ist anzunehmen, dass die Wirkung des Trainings auf einem *paradigmatischen Transfer* beruht. Besonders förderlich ist, wenn sich mehrere Paradigmen so ergänzen, dass ein größerer Bereich abgedeckt wird.

Nach Klauer (1989, 1991, 1993) besteht induktives Denken vor allem im Feststellen von Gleichheit und Verschiedenheit von Merkmalen und Relationen. Dabei enthält induktives Denken drei Facetten. Die erste bezieht sich auf das mögliche Ergebnis des Vergleichsprozesses, die zweite darauf, ob Merkmale oder Relationen verglichen werden müssen, und die dritte ist eine materialspezifische Facette.

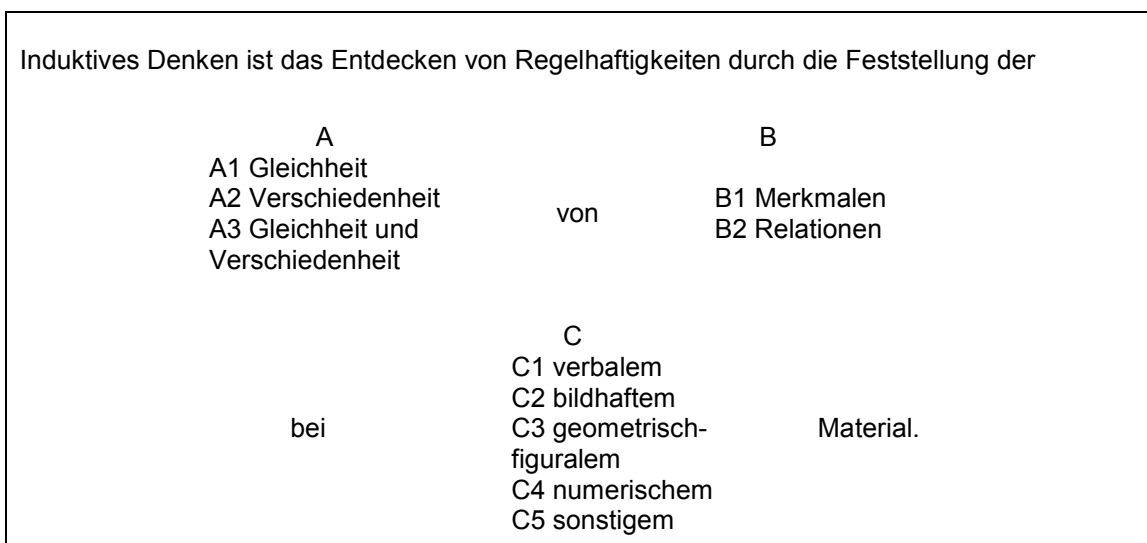


Abbildung 8: *Definition und Facetten des induktiven Denkens (nach Klauer, 2001a, S. 169)*

A und B bilden dabei sicherlich die Kernfacetten des induktiven Denkens. Werden diese kombiniert, können genau sechs Prozesstypen und damit Aufgabenklassen gebildet werden (Klauer, 2001a).

Tabelle 5: Aufgabentypen des induktiven Denkens (nach Klauer, 2001a, S. 170)

Name	Abkürzung	Itemformen	Festzustellen ist...
Generalisierung	GE	Klassen bilden Klassen ergänzen Gemeinsamkeiten finden	Gleichheit von Merkmalen
Diskrimination	DI	Unpassendes streichen	Verschiedenheit von Merkmalen
Kreuzklassifikation	KK	Vierfelderschema Sechsfelderschema Neunfelderschema	Gleichheit und Verschiedenheit von Merkmalen
Beziehungserfassung	BE	Folgen ergänzen Einfache Analogie	Gleichheit von Relationen
Beziehungsunterscheidung	BU	Gestörte Folge	Verschiedenheit von Relationen
Systembildung	SB	Matrix Komplexe Analogie	Gleichheit und Verschiedenheit von Relationen

In allen drei Varianten des Denktrainings (Kinder I, Kinder II, Jugendliche) werden in zehn Sitzungen 120 Aufgaben zu den sechs Aufgabenklassen bearbeitet. Die Aufgaben sind auf DIN A4 große Pappkarten gedruckt. Die Aufgaben sind dem Alter der Zielgruppe angepasst. So sind beim *Denktraining für Kinder I* Aufgaben mit Bauklötzen und Bildaufgaben vorgesehen, während beim *Denktraining für Kinder II* und beim *Denktraining für Jugendliche* die Aufgaben aus verbalem, numerischem oder figuralem Material bestehen.

Die Trainingsprogramme können als Einzel-, Paar-, Kleingruppen- oder Großgruppentraining durchgeführt werden. Was optimal ist, scheint vom Alter der Kinder abzuhängen. So meint Souvignier (2003), dass beim Denktraining für Kinder I das Optimum eher beim Einzel- und Paartraining liegt, während die älteren Kinder bei den anderen Trainingsversionen in höherem Maße vom gegenseitigen Austausch profitieren. Hier können sowohl Klein- als auch Großgruppenarbeit als günstige Sozialform gelten.

Die Bildkarten enthalten ausformulierte Fragen, es gibt jedoch keine standardisierten Instruktionen. Der Trainer soll die Trainingsmethoden an die jeweilige Gruppe anpassen. Für leistungsstärkere Kinder wird in den Manualen vor allem die Methode des *gelenkten Entdeckenlassens* und der *Selbstreflexion* (nachträgliche Beschreibung des eigenen Vorgehens) empfohlen. Für leistungsschwächere Kinder präferiert Klauer (1989) das *kognitive Modellieren* und darauf aufbauend die *verbale Selbstinstruktion*.

Die Klauer'schen Denktrainings wurden in zahlreichen Studien evaluiert. Neben einer Verbesserung der fluiden Intelligenz ($d = 0.7$; Klauer, 2007) konnten auch Effekte auf das schulische Lernen nachgewiesen werden (Klauer, 2000, 2001a, 2007). Souvignier (2003) resümiert, dass die Denktrainings wirksam sind und das induktive Denken verbessern. Dabei transferiert ihre Wirkung auf Problemlöseleistung und schulisches Lernen. Die Effekte bleiben längerfristig stabil.

Bisher sind die Denktrainings nach Klauer noch nicht bei Schülern mit geistiger Behinderung eingesetzt worden. Dias und Studer (1992) konnten aber zeigen, dass Personen mit geistiger Behinderung – in gewissen Grenzen – von einem ähnlichen Training des induktiven Denkens profitieren können. Auch wurde das *Denktraining für Kinder II* bereits erfolgreich bei Mitarbeitern einer Behindertenwerkstatt eingesetzt (Hasselhorn, Hager & Boeley-Braun, 1995). Allerdings handelte es sich hierbei um Personen, deren IQ im Bereich der Lernbehinderung lag.

Da das *Denktraining I* nicht gänzlich für Schüler mit geistiger Behinderung geeignet erscheint, wurde es entsprechend modifiziert. Es kam nur ein Teil der Bildtafeln des Trainings zum Einsatz, da ein Teil der Aufgaben zu schwierig ist. Auch besteht bei Schülern mit geistiger Behinderung die Gefahr, dass Motivation und Aufmerksamkeit nicht aufrechterhalten bleiben, wenn in einer Trainingssitzung lediglich eine Bildkarte nach der anderen abgearbeitet wird. Daher wurden mit Bildern und realen Objekten zusätzliche Aufgaben nach den Klauer'schen Prinzipien entwickelt. Auf den entstandenen Aufgabenpool konnte dann je nach Leistungsstand der einzelnen Schüler zurückgegriffen werden. Durch die unterschiedlichen Aufgabenformate konnte das Training abwechslungsreicher und motivierender gestaltet werden.

9.4 Verwendete statistische Verfahren

Wenn nicht anders angegeben, erfolgte die statistische Auswertung mit dem Programm *PASW Statistics 18*.

Item- und Skalenanalyse

Üblicherweise werden Items auf Schwierigkeit und Trennschärfe analysiert. Bei der Analyse der Schwierigkeit ist zu beachten, dass im Rahmen dieser Arbeit nur dichotome Items analysiert werden und dass durch die Art der Aufgaben eine Ratekorrektur überflüssig ist. Der Schwierigkeitsindex ohne Korrektur (P) ist durch die prozentuale Lösungshäufigkeit einer Aufgabe definiert (Bühner, 2006; Lienert & Raatz, 1994). Etwas irreführend kann sein, dass hohe Werte nun leichte Aufgaben bezeichnen und niedrige Werte hohe Schwierigkeiten. Daher handelt es sich eigentlich

„nicht um einen Schwierigkeitsindex, sondern um einen ‚Leichtigkeitsindex‘“ (Bühner, 2006, S. 83). Bei dichotomen Items kann die Berechnung von P über den Mittelwert erfolgen. Der Mittelwert entspricht bei dichotomen Daten dem relativen Anteil an Probanden, die das Item richtig gelöst haben. Daher ergibt er mit 100 multipliziert den Schwierigkeitsindex (Bühner, 2006). Nach Bühner (2006) gelten Schwierigkeiten $P > 80$ als niedrig, $P = 80$ bis $P = 20$ als mittel und $P < 20$ als hoch. Nach Lienert und Raatz (1994) sollten die Schwierigkeitsindizes bei Niveautests mindestens von $P = 20$ bis $P = 80$ streuen.

Die Trennschärfe eines Items ist definiert als die Korrelation zwischen dem Item und der Skala. Daher ist der Trennschärfekoeffizient ein Korrelationskoeffizient zwischen dem „Aufgabepunkt看wert – meist 0 oder 1 – und dem Rohwert eines jeden N Pbn der Analysestichprobe“ (Lienert & Raatz, 1994, S. 78). Damit das Item aber nicht mit sich selbst korreliert wird, was zu einer Überschätzung der Trennschärfe führt, sollte eine *Part-whole-Korrektur* vorgenommen werden (Bühner, 2006), d.h. das entsprechende Item wird aus dem Gesamtwert der Skala herausgerechnet. Wird die Trennschärfe mit SPSS oder PASW berechnet, ist daher die *Korrigierte Item-Skala-Korrelation* als Trennschärfekoeffizient (r_{itc}) zu verwenden. Nach Bühner (2006) gelten (korrigierte) Trennschärfen von $r_{itc} < .30$ als niedrig, $r_{itc} = .30 - r_{itc} = .50$ als mittel und $r_{itc} > .50$ als hoch.

Die Analyse der inneren Konsistenz einer Skala ist eine gängige Methode zur Schätzung der Reliabilität des Verfahrens (Bühner, 2006; Lienert & Raatz, 1994). Dabei ist der *Cronbach- α -Koeffizient* inzwischen die Standardmethode (Bühner, 2006).

Korrelationsanalysen

Da bei allen verwendeten Tests von Intervallskalenniveau auszugehen ist, wurden durchgängig *Pearson-Korrelationen* berechnet. Um Aussagen über die divergente und konvergente Validität der *Skala zur Konstruktionsfähigkeit* zu treffen, mussten die Korrelationen miteinander verglichen werden. Dabei war es erforderlich, Korrelationen zu vergleichen, die an einer Stichprobe erhoben wurden und daher nicht unabhängig voneinander waren. Aus diesem Grund wurde ein Signifikanztest für korrelierte Korrelationen benötigt. Ein solches Verfahren stellt der Test nach Meng, Rosenthal und Rubin (1992) dar (siehe dazu auch Bortz & Schuster, 2010; Hahn, 2010). Die Berechnung erfolgte mit Hilfe eines Internet-Tools, das auf einem Programm von Joachim Stöber basiert und von Hahn (2010) auf seiner Website zur Verfügung gestellt wird.

Regressionsanalysen

Eine multiple Regression kann eingesetzt werden, um die Beziehung zwischen mehreren Prädiktorvariablen und einer Kriteriumsvariable zu analysieren (Bortz & Schuster, 2010). In der hier vorgelegten Untersuchung soll durch multiple Regressionen die Beziehung zwischen den Außenkriterien und den *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* analysiert werden. Konkret soll die Frage geklärt werden, durch welche Variablen sich die Ergebnisse auf den einzelnen *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* vorhersagen lassen. Dadurch soll ein Beitrag zur Bestimmung der konvergenten und der divergenten Validität des Konstrukts und des diagnostischen Verfahrens geleistet werden.

Die statistische Absicherung einer multiplen Regression setzt eigentlich die Normalverteilung aller beteiligten kontinuierlichen Variablen voraus. Diese Voraussetzung kann aber vernachlässigt werden, wenn die Stichprobe im Verhältnis zur Variablenanzahl ausreichend groß ist. Dies ist bei $n > 40$ bei $k < 10$ erfüllt (Bortz, 2005).

Ein Problem bei multiplen Regressionen kann die Multikollinearität sein, welche sich aus Abhängigkeiten zwischen Prädiktorvariablen ergibt (Bortz & Schuster, 2010). Dies bedeutet, dass es problematisch sein kann, zu hoch miteinander korrelierte Prädiktorvariablen zu verwenden. In diesem Fall sollten Prädiktorvariablen aus der Analyse entfernt oder – falls möglich – zusammengefasst werden. Ob ein Problem der Multikollinearität besteht, kann über den VIF-Wert geprüft werden. Belsley, Kuh & Welsch (1980) geben an, dass der VIF-Wert nicht über 10 liegen sollte.

Bei den im Rahmen der hier vorliegenden Studie durchgeführten multiplen Regressionen waren sämtlich VIF-Werte < 5 .

Varianzanalysen

Um Effekte in Trainingsstudien statistisch abzusichern, wird häufig die *Varianzanalyse mit Messwiederholung* eingesetzt. Alternativ könnte auch eine Varianzanalyse über die Differenzwerte der Messzeitpunkte gerechnet werden. Gegen dieses Vorgehen wurden aber lange Zeit Vorbehalte geäußert, die sich auf die mangelnde Reliabilität der Differenzwerte bezogen (z.B. Cronbach & Furby, 1970). Inzwischen versuchen aber mehrere Veröffentlichungen, diese Vorbehalte zu entkräften (Hager, 2004; Williams & Zimmermann, 1996). Auch Kovarianzanalysen mit dem Prätest als Kovariate werden bei Trainingsstudien eingesetzt. Allerdings werden von einigen Autoren erhebliche Vorbehalte gegen die Verwendung von Kovarianzanalysen in quasi-experimentellen Untersuchungen geäußert (Bortz & Schuster, 2010; Rost, 2007).

In der hier vorliegenden Studie wurde die Varianzanalyse mit Messwiederholung präferiert, da sie als geeignete Methode für Therapie- oder Trainingsstudien gilt (Bortz & Döring, 2009; Bortz & Schuster, 2010) und – bei Berücksichtigung einiger Voraussetzungen – kaum Einwände gegen sie vorgebracht werden können.

Die Gültigkeit der *F*-Tests bei Varianzanalysen ist an bestimmte Voraussetzungen geknüpft. So sollten die Fehlerkomponenten normalverteilt sein, und es sollten homogene Fehlervarianzen bestehen (Bortz, 2005). Allerdings werden diese Voraussetzungen bei Studien häufig außer Acht gelassen bzw. nicht überprüft, da die Varianzanalyse bei entsprechender Stichprobengröße hinreichend robust gegen die Verletzung dieser Voraussetzungen ist (Bortz, 2005). Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass bereits bei zehn bis 20 Versuchspersonen pro Zelle nicht mehr mit gravierenden Entscheidungsfehlern durch nicht normalverteilte Daten zu rechnen ist. Die Anforderung der Varianzhomogenität kann vernachlässigt werden, wenn in allen Gruppen etwa gleichgroße Stichprobenumfänge vorhanden sind. Dabei gilt noch ein Verhältnis von 1.5 zwischen größter und kleinster Gruppe als ausreichend (Stevens, 1999).

Eine weitere Voraussetzung ist, dass die Messungen zwischen den verschiedenen Treatmentstufen unabhängig sein müssen (Bortz & Schuster, 2010). Diese Voraussetzung ist aber bei Varianzanalysen mit Messwiederholung in der Regel verletzt. Eine Verletzung dieser Voraussetzung führt aber nicht zu Fehlentscheidungen, wenn eine Korrelation zwischen den Leistungen zu den verschiedenen Messzeitpunkten besteht (Bortz, 2005; Bortz & Schuster, 2010). Diese Bedingung ist in der vorliegenden Untersuchung erfüllt.

Effektstärkenmaße

Wie in Kapitel 5.5 dargestellt, sollte bei Trainingsstudien immer berichtet werden, ob der Trainingseffekt signifikant ist und wie groß der Effekt ist. Daher wird ein Maß für die Größe des Effekts benötigt. Dieses sollte – um Vergleichbarkeit zu gewährleisten – unabhängig von der Einheit des eingesetzten Messinstruments sein.

Ein häufig verwendetes Effektstärkenmaß ist *d* nach Cohen (1977), daher auch als *Cohens d* gezeichnet. Bei diesem Effektstärkemaß wird die Mittelwertsdifferenz zwischen Experimental- und Kontrollgruppe durch die Standardabweichung geteilt. *d* gibt dann sozusagen den Unterschied zwischen den Gruppen in Standardabweichungen an. Bei Trainingsexperimenten ist die Mittelwertsdifferenz zum Nachtest aber nur dann ein gutes Maß der Effektstärke, wenn keine Vortestunterschiede bestanden. Ist dies nicht der Fall, sollte die um Vortestunterschiede korrigierte Effektstärke angegeben werden (d_{kor}). Diese kann mit

einer Formel nach Klauer (1993) berechnet werden. Dabei ist $d_{korr} = d_{post} - d_{prä}$. Hierbei wird jedoch nicht die Standardabweichung der Kontrollgruppe, sondern die gepoolte Standardabweichung verwendet (alle Formeln sind dargestellt in Klauer, 1993, S. 58).

Da dies das üblichste und am besten vergleichbare Maß darstellt, wurde in dieser Arbeit durchgängig d_{korr} verwendet. Die Berechnung erfolgte mit Hilfe von Excel, da PASW die Berechnung von d_{korr} nicht anbietet.

10 Ergebnisse

10.1 Item- und Skalenkennwerte des Diagnoseinstruments

Die in Tabelle 6 wiedergebenden Item- und Skalenkennwerte zeigen, dass Ergebnisse der Voruntersuchung insgesamt repliziert werden konnten. Auch ist es gelungen, den Skalen schwere Items hinzuzufügen.

Tabelle 6: *Item- und Skalenkennwerte der erweiterten Skalen zur Konstruktionsfähigkeit*

Item Nr.	Skala Bauklötze		Skala Lego		Skala Baufix	
	Schwierigkeit (P)	Trennschärfe (r_{itc})	Schwierigkeit (P)	Trennschärfe (r_{itc})	Schwierigkeit (P)	Trennschärfe (r_{itc})
Item 1	89.13	.42	97.83	.15	60.87	.55
Item 2	78.26	.40	60.86	.56	52.74	.64
Item 3	66.30	.71	45.65	.57	32.61	.85
Item 4	50.00	.73	28.26	.60	23.91	.74
Item 5	36.96	.66	4.35	.41	19.57	.68
Item 6	19.57	.69	2.17	.39	17.39	.74
Item 7	16.30	.66	2.17	.17	4.35	.41
Item 8	5.43	.42	2.17	.39	8.70	.58
Cronbachs α		.85		.69		.88
Mittlere Schwierigkeit		45.24		30.43		27.45
M (SD)		3.62 (1.95)		2.43 (1.45)		2.20 (2.40)

N = 46; maximale Punktzahl jeweils acht

Die Itemschwierigkeiten aller Skalen streuen über einen weiten Bereich, und die Rangfolge der Schwierigkeiten stimmten – mit einer Ausnahme – mit der Sortierung der Items überein. Lediglich das Item 7 der *Skala Lego* ist geringfügig schwerer als das Item 8. Die neuen Items der *Skalen Bauklötze* und *Baufix* haben, wie beabsichtigt, höhere Schwierigkeiten als die bisher vorhandenen Items. Bei der *Skala Lego* hingegen weisen die Items 6, 7, 8 die gleiche Schwierigkeit auf. Somit haben sich die neuen Items nicht als schwerer erwiesen.

Mit nur wenigen Ausnahmen liegen die Trennschärfen im mittleren oder hohen Bereich (vgl. Bühner, 2006; Lienert & Raatz, 1994). Die mittleren Trennschärfen der Skalen betragen zwischen .41 und .65. Lediglich das erste und das siebte Item der

Skala Lego weisen eine sehr geringe Itemtrennschärfe auf ($r_{itc} < .20$). Hierbei handelt es sich um sehr leichte oder sehr schwere Items, die (fast) alle Probanden lösen bzw. nicht lösen konnten. Die innere Konsistenz der Skalen liegt zwischen .69 und .88 (Cronbachs α) und ist damit als zufrieden stellend zu bezeichnen.

10.2 Ergebnisse zur Validität des Tests und des Konstrukts

10.2.1 Korrelationsanalysen

In Tabelle 7 sind die Interkorrelationen der einzelnen Skalen zur Konstruktionsfähigkeit und ihre Korrelation mit dem Gesamttest dargestellt.

Tabelle 7: *Interkorrelation der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit*

	Gesamt	Bauklötze	Lego	Baufix
Gesamt	1			
Bauklötze	.91**	1		
Lego	.94**	.82**	1	
Baufix	.94**	.72**	.84**	1

N = 46, ** Signifikanzniveau $p < .01$; * Signifikanzniveau $p < .05$.

Es zeigten sich durchgängig hoch signifikante Korrelationen im Bereich von $r = .72$ bis $r = .94$. Am höchsten fielen die Korrelationen zwischen dem Gesamttest und den einzelnen Skalen aus. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da hier die Skalen anteilig mit sich selbst korreliert wurden.

Die Korrelationen zwischen den *Skalen Bauklötze*, *Lego* und *Baufix* lagen auf den ersten Blick in einer ähnlichen Höhe. Die statistische Prüfung der Unterschiede zeigte allerdings, dass die *Skala Baufix* signifikant höher mit der *Skala Lego* korrelierte als mit der *Skala Bauklötze* ($z = 2.30$; $p < .05$).

Tabelle 8 gibt die Korrelation der *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* mit den Außenkriterien an. Die Erwartung war, dass die Korrelation mit als konstrukt nah eingestuft Tests höher ist als die mit als konstrukt fern eingestuft Tests.

Tabelle 8: *Korrelation der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit mit den Außenkriterien*

	Gesamt	Bauklötze	Lego	Baufix
Konstruktnahe Tests				
Mosaiktest	.73**	.79**	.68**	.59**
Räumliches Gedächtnis	.73**	.72**	.65**	.65**
Konstruktferne Tests				
Zahlennachsprechen	.42**	.51**	.40**	.28
Bildhaftes Ergänzen	.47**	.39**	.51**	.42**
Gegensätze	.36*	.38**	.36*	.29
Passiver Wortschatz	.67**	.70**	.65**	.55**
Aktiver Wortschatz	.59**	.54**	.62**	.51**

N = 46, ** Signifikanzniveau $p < .01$; * Signifikanzniveau $p < .05$.

Mit Ausnahme der Korrelationen zwischen der *Skala Baufix* und *Zahlennachsprechen* sowie *Gegensätze* waren sämtliche Korrelationen zwischen Konstruktionsaufgaben und Außenkriterien signifikant und lagen im Bereich von .36 - .79.

Die Korrelationen der Außenkriterien mit den Konstruktionsskalen waren in allen Fällen niedriger als die Interkorrelation der Konstruktionsskalen. Die konstruktnahen Tests *Mosaik* und *Räumliches Gedächtnis* korrelierten am höchsten mit den Konstruktionsaufgaben. Es ist allerdings festzuhalten, dass sich auch mit den mutmaßlich konstruktfernen Tests teilweise substanzielle Korrelationen zeigten. Daher wurde geprüft, ob zwischen den Korrelationen statistisch bedeutsame Unterschiede bestehen. Die Tabellen 9 - 12 geben die Ergebnisse der Prüfung wieder.

Tabelle 9: Vergleich der Korrelation der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit mit Außenkriterien

	Konstruktion / Mosaik		Konstruktion / Räumliches Gedächtnis	
	Z	p	Z	p
Konstruktion / Zahlennachsprechen	2.60	< .01	2.85	< .01
Konstruktion / Bildliches Ergänzen	2.23	< .05	2.05	< .05
Konstruktion / Gegensätze	2.83	< .01	2.97	< .01
Konstruktion / Passiver Wortschatz	0.65	.51	0.69	.49
Konstruktion / Aktiver Wortschatz	1.30	.19	1.40	.16

Bei dieser Analyse zeigte sich, dass der *Konstruktionstest* signifikant höher mit dem *Mosaiktest* und dem *Räumlichen Gedächtnis* korrelierte als mit dem *Zahlennachsprechen*, dem *Bildhaften Ergänzen* und den *Gegensätzen*. *Mosaiktest* und *Räumliches Gedächtnis* korrelierten entgegen der Erwartungen nicht höher mit dem *Konstruktionstest* als der *Aktive* und der *Passive Wortschatz*.

Tabelle 10: Vergleich der Korrelation der Skala Bauklötze mit Außenkriterien

	Bauklötze / Mosaik		Bauklötze / Räumliches Gedächtnis	
	Z	p	Z	p
Bauklötze / Zahlennachsprechen	2.70	< .01	2.01	< .05
Bauklötze / Bildliches Ergänzen	3.50	< .01	2.46	< .01
Bauklötze / Gegensätze	3.39	< .01	2.73	< .01
Bauklötze / Passiver Wortschatz	1.10	.27	0.24	.81
Bauklötze / Aktiver Wortschatz	2.41	< .05	1.73	.08

Auf Skalenebene fanden sich größtenteils ähnliche, aber auch einige abweichende Ergebnisse. In Bezug auf die *Skala Bauklötze* waren die erwartungswidrigen Befunde, dass diese Skala nicht signifikant höher mit dem *Passiven Wortschatz* korrelierte als mit dem *Mosaiktest* und dem *Räumlichen Gedächtnis* sowie dass die Korrelation mit dem *Räumlichen Gedächtnis* nicht signifikant höher war als mit dem *Aktiven Wortschatz*.

Tabelle 11: Vergleich der Korrelation der Skala Lego mit Außenkriterien

	Lego / Mosaik		Lego / Räumliches Gedächtnis	
	Z	p	Z	p
Lego / Zahlennachsprechen	2.23	< .05	2.15	< .05
Lego / Bildliches Ergänzen	1.43	.15	1.05	.29
Lego / Gegensätze	2.35	< .05	2.18	< .05
Lego / Passiver Wortschatz	0.31	.76	0.00	1
Lego / Aktiver Wortschatz	0.63	.53	0.38	.71

Tabelle 12: Vergleich der Korrelation der Skala Baufix mit Außenkriterien

	Baufix / Mosaik		Baufix / Räumliches Gedächtnis	
	Z	p	Z	p
Baufix / Zahlennachsprechen	2.23	< .05	3.03	< .01
Baufix / Bildliches Ergänzen	1.28	.20	1.64	.10
Baufix / Gegensätze	2.02	< .05	2.64	< .05
Baufix / Passiver Wortschatz	0.35	.72	0.99	.32
Baufix / Aktiver Wortschatz	0.62	.53	1.25	.21

Bei den Korrelationen der *Skala Lego* und der *Skala Baufix* zeigten sich hingegen nicht so viele signifikante Unterschiede. So korrelierten diese *Skalen* nicht signifikant höher mit dem *Mosaiktest* und dem *Räumlichen Gedächtnis* als mit dem *Bildhaften Ergänzen*.

10.2.2 Regressionsanalysen

Um die Beziehungen zwischen Konstruktionsfähigkeit und den anderen erhobenen sprachlichen und kognitiven Fähigkeiten weiter zu klären, wurden lineare Regressionen berechnet. Dazu wurden die Gesamtrohwerte der einzelnen Tests in z-Werte transformiert. Da zu hohe Korrelationen zwischen den unabhängigen Variablen bei einer Regressionsanalyse ungünstig sind, wurden die Tests *Passiver Wortschatz*, *Aktiver Wortschatz* und *Gegensätze* zu einem Gesamtwert *Sprachliche Fähigkeiten*

zusammengefasst. Um dabei gleichgewichtete Gesamtwerte zu erhalten, wurden die z-Werte addiert und die Summe durch die Anzahl der zusammengefassten Tests geteilt.

Es wurden lineare Regressionen für den Gesamtwert der Konstruktionsskalen sowie für jede einzelne Skala berechnet.

Vorhersage der Leistung im Konstruktionstest gesamt

Zunächst wurden der *Mosaiktest* und das *Räumliche Gedächtnis* als unabhängige Variablen in das Modell gegeben. Diese wurden als konstruktnah eingestuft; daher war eine hohe Varianzaufklärung zu erwarten. In der Tat zeigt sich, dass die räumlichen Tests die Ergebnisse des *Konstruktionstests* signifikant vorhersagen konnten ($F_{(2,42)} = 50.24$; $p < .01$). Die Varianzaufklärung des Modells betrug $R^2 = .71$ und nach Korrektur der Freiheitsgrade immer noch $R^2_{adj} = .69$. Dabei trugen sowohl der *Mosaiktest* mit einem $\beta = .47$ als auch das *Räumliche Gedächtnis* mit einem $\beta = .49$ signifikant (jeweils $p < .01$) zur Varianzaufklärung bei. Weiterhin wurde geprüft, ob die schrittweise Hinzunahme der weiteren, als konstruktfern eingestuften Variablen (*Bildhaftes Ergänzen*, *Zahlennachsprechen*, *Sprachliche Fähigkeiten*) die Varianzaufklärung verbesserte. In keinem Fall wurde die Änderung im R^2 signifikant (jeweils $p > .05$). Damit ist festzustellen, dass räumliche Fähigkeiten einen guten Anteil der Varianz des Konstruktionstests aufklären und andere kognitive und sprachliche Fähigkeiten keinen weiteren nennenswerten Beitrag mehr leisten können.

Vorhersage der Leistung in der Skala Bauklötze

Da die *Skala Bauklötze* zur *Skala Lego* innerhalb der *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* die größte inhaltliche Nähe ausweist, wurde zunächst versucht, die Leistung beim Bauen mit Bauklötzen ausschließlich mit der Leistung beim Bauen mit *Lego* vorherzusagen. Dies war auch signifikant möglich ($F_{(1,43)} = 78.92$; $p < .01$). Die Hinzunahme der *Skala Baufix* brachte keine signifikant höhere Varianzaufklärung. Ein signifikant höheres R^2 ergab sich allerdings, als zusätzlich das *Räumliche Gedächtnis* und der *Mosaiktest* in das Modell aufgenommen wurden. Dies bedeutet, dass diese beiden Tests gemeinsam mit der *Skala Lego* die Leistung in der *Skala Bauklötze* signifikant vorhersagen konnten ($F_{(4,40)} = 37.12$; $p < .01$). Die Varianzaufklärung dieses Modells betrug $R^2 = .79$ und nach Korrektur der Freiheitsgrade immer noch $R^2_{adj} = .77$. Dabei trugen die *Skala Lego* ($\beta = .34$), der *Mosaiktest* ($\beta = .40$) und das *Räumliche Gedächtnis* ($\beta = .27$) signifikant (jeweils $p < .01$) zur Varianzaufklärung bei. Die *Skala Baufix* leistete hingegen keinen signifikanten Beitrag ($\beta = .02$; $p = .90$). Weiterhin wurde geprüft, ob die schrittweise erfolgten Hinzunahmen der weiteren, als konstruktfern

eingestuften Variablen (*Bildhaftes Ergänzen*, *Zahlennachsprechen*, *Sprachliche Fähigkeiten*) die Varianzaufklärung verbesserten. In keinem Fall wurde die Änderung im R^2 signifikant (jeweils $p > .05$). Damit ist festzustellen, dass räumliche Fähigkeiten und die *Skala Lego* einen guten Anteil der Varianz der *Skala Bauklötze* aufklären. Die *Skala Baufix* sowie andere kognitive und sprachliche Fähigkeiten können darüber hinaus keinen nennenswerten Beitrag leisten.

Vorhersage der Leistungen in der Skala Lego

Da anzunehmen ist, dass die *Skala Lego* den anderen beiden Skalen inhaltlich gleich nahe steht, wurden die *Skala Bauklötze* und die *Skala Baufix* als unabhängige Variablen in das Modell aufgenommen. Auf Grundlage dieser beiden Variablen war eine signifikante Vorhersage der Leistung in der *Skala Lego* möglich ($F_{(2,42)} = 72.36$; $p < .01$). Die Varianzaufklärung dieses Modells betrug $R^2 = .78$ und nach Korrektur der Freiheitsgrade immer noch $R^2_{adj} = .76$. Dabei trugen die *Skala Bauklötze* ($\beta = .46$) und die *Skala Baufix* ($\beta = .49$) signifikant (jeweils $p < .01$) und in ähnlicher Größenordnung zur Varianzaufklärung bei. Die Hinzunahme der konstruktiven Variablen *Mosaiktest* und *Räumliches Gedächtnis* verbesserte die Vorhersage nicht signifikant (Änderung in R^2 : $p = .57$). Auch die Variablen *Bildhaftes Ergänzen*, *Zahlennachsprechen* und *Sprachliche Fähigkeiten* konnten nicht entscheidend zur Varianzaufklärung beitragen. In keinem Fall wurde die Änderung im R^2 signifikant (jeweils $p > .05$). Damit ist festzustellen, dass die *Skala Bauklötze* und die *Skala Baufix* einen guten Anteil der Varianz der *Skala Lego* aufklären. Die räumlichen Fähigkeiten sowie andere kognitive und sprachliche Fähigkeiten können darüber hinaus keinen nennenswerten Beitrag leisten.

Vorhersage der Leistungen in der Skala Baufix

Die *Skala Baufix* bildete die abhängige Variable. Da anzunehmen ist, dass die *Skala Lego* der *Skala Baufix* inhaltlich am nächsten steht – auch die Korrelationsanalysen und die bisherigen Regressionsanalysen deuten darauf hin – wurde zunächst nur die *Skala Lego* als unabhängige Variable eingesetzt. Es zeigte sich, dass die Ergebnisse der *Skala Baufix* signifikant durch die Ergebnisse der *Skala Lego* ($\beta = .46$; $p < .01$) vorhergesagt werden konnten ($F_{(1,43)} = 84.50$; $p < .01$). Die Varianzaufklärung dieses Modells betrug $R^2 = .663$ und nach Korrektur der Freiheitsgrade immer noch $R^2_{adj} = .655$. Die Hinzunahme der *Skala Bauklötze* konnte die Vorhersage nicht signifikant verbessern (Änderung in R^2 : $p = .51$). Auch die anderen sprachlichen und kognitiven Variablen konnten nicht entscheidend zur Varianzaufklärung beitragen. Damit ist festzustellen, dass die *Skala Lego* einen guten Anteil der Varianz der *Skala Baufix*

aufklärt. Die *Skala Bauklötze* sowie andere kognitive und sprachliche Fähigkeiten können darüber hinaus keinen nennenswerten Beitrag leisten.

10.3 Evaluation des Trainingsprogramms

Da ein Matching der Versuchspersonen nur bedingt möglich war, wurde per einfaktorieller ANOVA kontrolliert, ob sich die Vortestleistungen der Gruppen unterscheiden. Dabei zeigte sich bei keinem Test ein bedeutsamer Unterschied (*Skala Bauklötze*: $F_{(2,43)} = 0.51$; $p = .60$ / *Skala Lego*: $F_{(2,43)} = 0.43$; $p = .65$ / *Skala Baufix*: $F_{(2,43)} = 0.75$; $p = .47$ / *Konstruktionstest gesamt*: $F_{(2,43)} = 0.41$; $p = .67$).

In der Literatur liegen einige Berichte über bessere Bauleistungen von Jungen vor. Deswegen wurde per t-Test kontrolliert, ob sich die Vortestleistungen von Jungen und Mädchen unterscheiden. Auch hier zeigte sich in keinem Fall ein signifikanter Unterschied (*Skala Bauklötze*: $t_{(44)} = -0.21$; $p = .84$ / *Skala Lego*: $t_{(44)} = -0.34$; $p = .73$ / *Skala Baufix*: $t_{(44)} = -0.85$; $p = .40$, *Konstruktionstest gesamt*: $t_{(44)} = -0.55$; $p = .58$).

10.3.1 Kurzfristige Trainingseffekte

Effekte auf die Skalen zur Konstruktionsfähigkeit

In Tabelle 13 sind die deskriptiven Statistiken der Vor- und Nachtesterhebungen der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit wiedergegeben.

Tabelle 13: *Deskriptive Statistiken der Leistungen in den Skalen zur Konstruktionsfähigkeit*

		Konstruktions- training (N = 17)		Denktraining (N = 13)		Kein Training (N = 16)	
		Prä	Post	Prä	Post	Prä	Post
Konstruktionstest gesamt	M	8.59	12.58	9.00	9.50	7.28	8.25
	SD	5.28	6.26	5.90	5.87	5.38	6.03
Skala Bauklötze	M	4.00	4.76	3.46	4.11	3.34	3.63
	SD	2.06	2.21	1.94	2.03	1.90	2.20
Skala Lego	M	2.47	4.00	2.69	2.69	2.19	2.63
	SD	1.23	2.12	1.80	2.02	1.42	2.00
Skala Baufix	M	2.12	3.82	2.85	2.69	1.75	2.00
	SD	2.32	2.30	2.44	2.18	2.49	2.19

Zur Überprüfung der Trainingseffekte wurden Varianzanalysen mit Messwiederholung gerechnet. Da das Alter der Probanden über einen großen Bereich streute, wurde dieser Faktor als Kovariate kontrolliert. Dabei zeigte sich in keinem Fall ein signifikanter Einfluss.

Im Gesamtwert des Konstruktionstests ergab sich kein signifikanter Haupteffekt der Zeit ($F_{(1,42)} = 3.97$; $p = .18$) und auch kein signifikanter Effekt der Gruppe ($F_{(2,42)} = 2.21$; $p = .12$). Dafür zeigte sich aber ein hoch signifikanter Interaktionseffekt zwischen Messwiederholung und Versuchsgruppe ($F_{(2,42)} = 13.29$; $p < .01$). Dieser Befund liefert Evidenz für die Wirksamkeit des Trainings. Differenziertere Analysen bestätigten, dass die Konstruktionstrainingsgruppe sich signifikant besser entwickelte als die Denktrainingsgruppe ($F_{(1,27)} = 19.81$; $p < .01$) und die unbehandelte Kontrollgruppe ($F_{(1,30)} = 13.29$; $p < .01$). Beim Vergleich der Denktrainingsgruppe mit der Gruppe ohne Training zeigte sich hingegen eine vergleichbare Entwicklung ($F_{(1,26)} = 0.78$; $p = .39$). Die Signifikanz der Interaktionseffekte blieb auch nach Bonferroni-Holm-Korrektur (Holm, 1979) bestehen.

Die um Vortestunterschiede korrigierte Effektstärke lag beim Vergleich von Konstruktionstraining und Denktraining bei $d_{\text{kor}} = 0.58$ und beim Vergleich von Konstruktionstraining und der Gruppe ohne Training bei $d_{\text{kor}} = 0.46$. Nach Cohen (1977) spricht beides für einen mittleren Effekt.

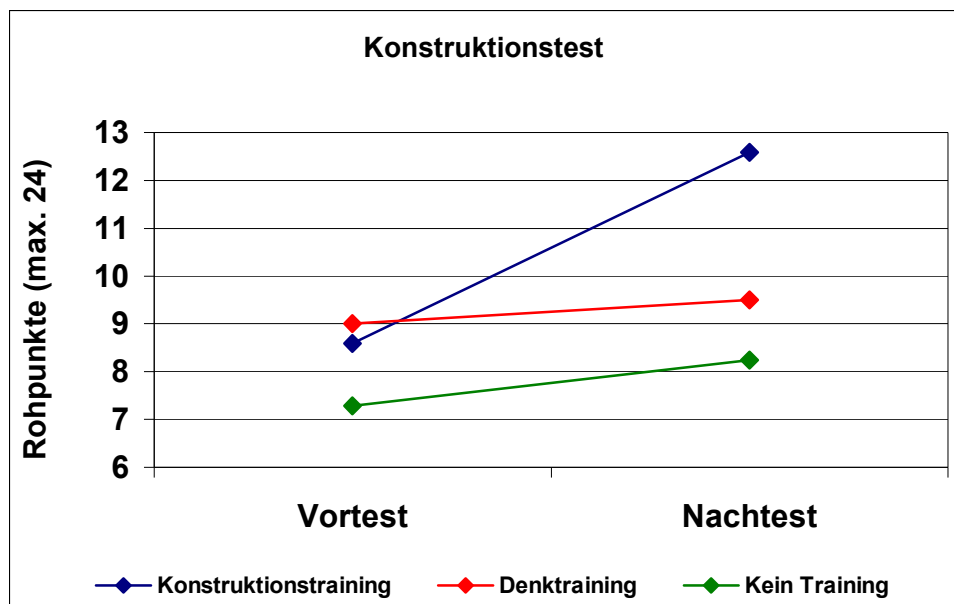


Abbildung 9: *Leistungsentwicklung der drei Versuchsgruppen im Gesamtwert des Konstruktionstest*

Analysen für die einzelnen Subskalen zeigten, dass dieser Befund auf die *Skalen Lego* und *Baufix* zurückzuführen war. Wie im Gesamttestwert gab es bei diesen Skalen keinen signifikanten Haupteffekt der Zeit (*Skala Lego*: $F_{(1,42)} = 0.56$; $p = .46$ / *Skala Baufix*: $F_{(1,42)} = 0.55$; $p = .46$) und der Gruppe (*Skala Lego*: $F_{(2,42)} = 2.01$; $p = .14$ / *Skala Baufix*: $F_{(2,42)} = 2.59$; $p = .09$), aber einen hoch signifikanten Interaktionseffekt (*Skala Lego*: $F_{(2,42)} = 8.07$; $p < .01$ / *Skala Baufix*: $F_{(2,42)} = 8.67$; $p < .01$). Wiederum blieben die Effekte nach Bonferroni-Holm-Korrektur erhalten.

Die Effektstärken lagen beim Vergleich zwischen Konstruktionstraining und Denktraining in einem hohen Bereich (*Skala Lego*: $d_{\text{korr}} = 0.76$ / *Skala Baufix*: $d_{\text{korr}} = 0.81$). Im Vergleich zur untrainierten Gruppe ergaben sich lediglich mittelhohe Effektstärken zugunsten der Konstruktionstrainingsgruppe (*Skala Lego*: $d_{\text{korr}} = 0.45$ / *Skala Baufix*: $d_{\text{korr}} = 0.65$).

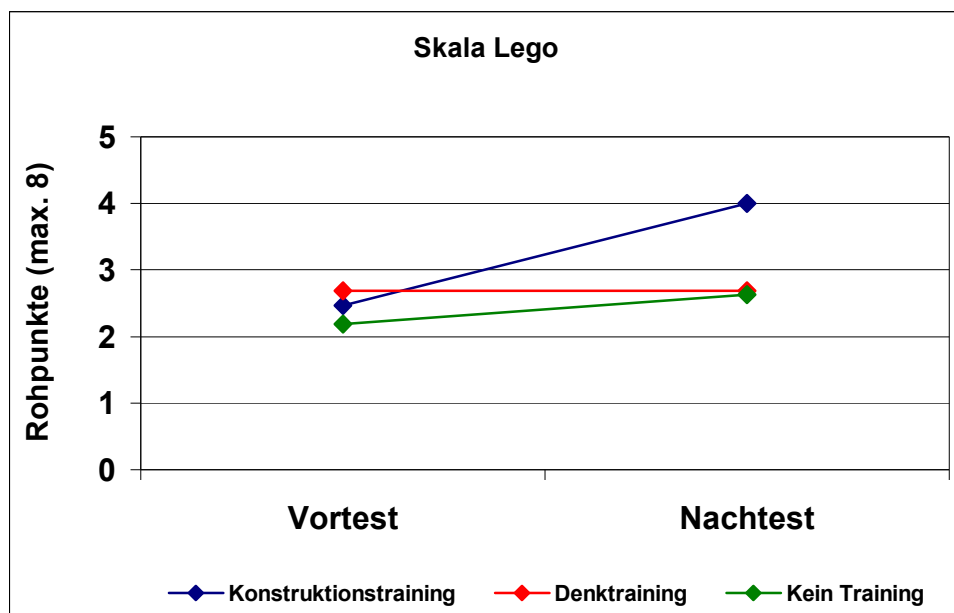


Abbildung 10: Leistungsentwicklung der drei Versuchsgruppen in der Skala Lego

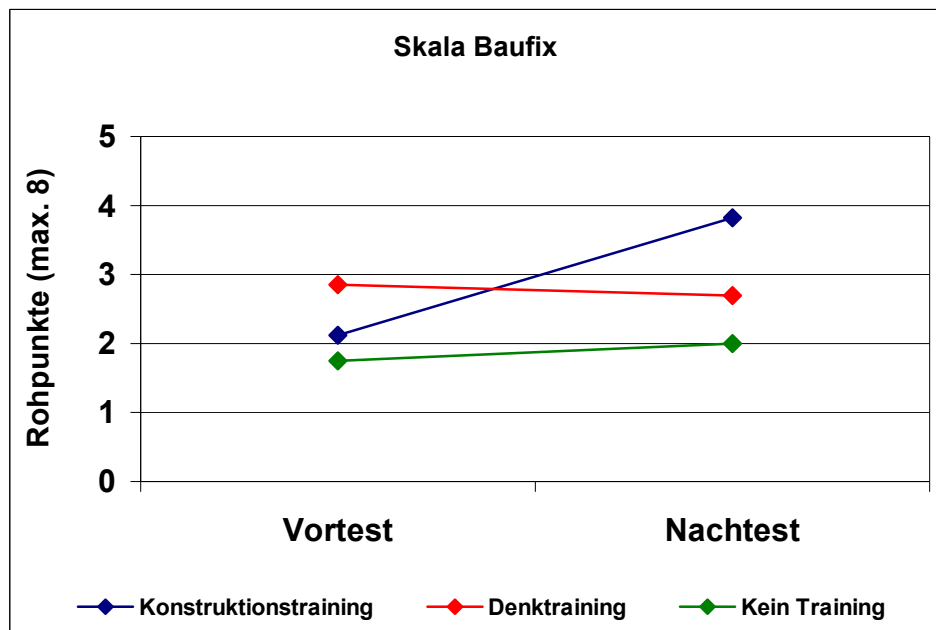


Abbildung 11: *Leistungsentwicklung der drei Versuchsgruppen in der Skala Baufix*

In der *Skala Bauklötze* zeigte sich abermals kein signifikanter Haupteffekt der Zeit ($F_{(1,42)} = 1.28$; $p = .26$) und der Gruppe ($F_{(2,42)} = 1.57$; $p = .22$). Bei dieser Skala blieb aber auch ein signifikanter Interaktionseffekt aus ($F_{(2,42)} = 1.14$; $p = .33$).

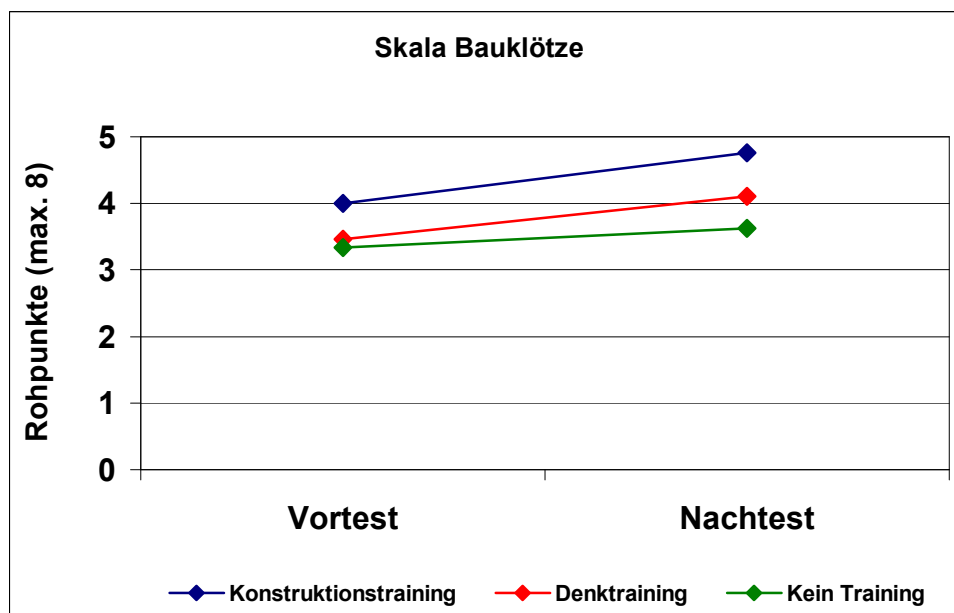


Abbildung 12: *Leistungsentwicklung der drei Versuchsgruppen in der Skala Bauklötze*

Effekte auf die Außenkriterien

Auch bei den Außenkriterien wurde per einfaktorieller ANOVA kontrolliert, ob sich die Vortestleistungen der Gruppen unterscheiden. Dabei zeigte sich bei keinem Test ein signifikanter Unterschied. Auch die Vortestleistungen von Jungen und Mädchen unterschieden sich in keinem Fall signifikant.

In Tabelle 14 sind die deskriptiven Statistiken der Vor- und Nachtesterhebungen der Außenkriterien wiedergegeben.

Tabelle 14: *Deskriptive Statistiken der Leistungen in den Tests zu den Außenkriterien*

		Konstruktions- training (N = 17)		Denktraining (N = 13)		Kein Training (N = 16)	
		Prä	Post	Prä	Post	Prä	Post
konstruktnah							
Mosaiktest	M	6.00	7.35	6.00	6.54	5.25	5.56
	SD	3.41	3.55	3.11	2.76	3.68	3.22
Räumliches Gedächtnis	M	4.06	4.82	3.31	3.46	5.06	5.00
	SD	4.28	4.31	4.39	4.14	4.84	4.99
konstruktfern							
Bildhaftes Ergänzen	M	6.18	8.12	5.46	6.54	3.69	3.75
	SD	4.33	4.91	4.08	4.39	3.24	3.45
Zahlennachsprechen	M	5.18	6.12	4.54	4.31	3.25	3.12
	SD	2.35	2.64	2.73	2.46	3.64	3.48
Gegensätze	M	8.76	9.59	4.92	6.38	5.33	5.33
	SD	4.16	3.92	4.17	4.75	6.04	6.08
Passiver Wortschatz Gesamt	M	20.88	23.18	19.38	19.08	19.06	19.50
	SD	5.52	6.54	4.91	6.95	7.08	7.24
Passiver Wortschatz Präpositionen	M	2.59	3.47	2.69	2.38	3.06	3.12
	SD	1.12	1.23	0.86	1.04	1.44	1.59
Aktiver Wortschatz	M	40.65	41.59	24.92	27.00	23.69	24.63
	SD	20.65	21.25	18.30	20.85	28.75	31.02

Zur Überprüfung der Trainingseffekte wurden wiederum Varianzanalysen mit Messwiederholung gerechnet. Neben dem Gesamtwert für den *Passiven Wortschatz*

wurde auch der Subtest *Passiver Wortschatz Präpositionen* einzeln analysiert. Da Präpositionen im besonderen Maße im Konstruktionstraining verwendet wurden, sollte überprüft werden, ob dies zu speziellen Trainingseffekten geführt hat.

Wiederum wurde das Alter der Probanden als Kovariate kontrolliert. Dabei zeigte sich in keinem Fall ein signifikanter Einfluss.

Bei den als konstruktnah eingestuften Tests konnte keine förderliche Wirkung des *Legotrainings* beobachtet werden. Sowohl beim *Mosaiktest* als auch beim *Räumlichen Gedächtnis* zeigte sich kein signifikanter Interaktionseffekt Zeit x Gruppe (*Mosaiktest*: $F_{(2,42)} = 1.27$; $p = .29$ / *Räumliches Gedächtnis*: $F_{(2,42)} = 1.33$; $p = .77$)⁵. Der in der Vorstudie aufgetretene Transfereffekt auf räumliche Fähigkeiten konnte somit nicht repliziert werden.

Erwartungsgemäß zeigten sich bei den als konstruktfern eingestuften Tests keine Interaktionseffekte Zeit x Gruppe (*Bildhaftes Ergänzen*: $F_{(2,42)} = 0.80$; $p = .45$ / *Zahlennachsprechen*: $F_{(2,42)} = 2.65$; $p = .08$ / *Gegensätze*: $F_{(2,42)} = 2.28$; $p = .12$ / *Passiver Wortschatz Gesamt*: $F_{(2,42)} = 1.41$; $p = .26$ / *Aktiver Wortschatz*: $F_{(2,42)} = 0.03$; $p = .97$).

Bei der alleinigen Analyse des *Passiven Wortschatz Präpositionen* verpasste der Interaktionseffekt das Signifikanzniveau aber nur sehr knapp ($F_{(2,42)} = 3.01$; $p = .06$). Bemerkenswert ist, dass die um Vortestunterschiede korrigierten Effektstärken mit 1.04 (Konstruktionstraining – Denktraining) und 0.61 (Konstruktionstraining – Kein Training) im hohen und mittleren Bereich lagen.

10.3.2 Längerfristige Trainingseffekte

Durch die bereits beschriebenen Schwierigkeiten bei den Follow-up-Erhebungen (insbes. Wegfall einer ganzen Schule) wird die Aussagekraft der Daten in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Effekte leider erheblich geschmälert. Dabei fallen vor allem die folgenden drei Punkte ins Gewicht: 1) Die Verringerung der Gesamtstichprobe schränkt die Interpretierbarkeit der Ergebnisse ein, da die verbliebenen Fallzahlen nur noch bedingt generalisierbare Schlüsse bezüglich der Persistenz von Trainingseffekten zulassen. 2) Eine sinnvolle Differenzierung zwischen den beiden Kontrollgruppen war nicht mehr möglich, weil nur noch zwei Probanden aus der Denktrainingsgruppe am Follow-up teilnahmen. Um die vorhandenen Daten dennoch nutzen zu können, wurden die beiden verbleibenden Versuchspersonen der unbehandelten Kontrollgruppe zugerechnet. Die Vorgehensweise ist nicht ganz unproblematisch. Sie erscheint jedoch dadurch gerechtfertigt, dass sich in der Prä-Posttest-Analyse keinerlei abweichende

⁵ Eine Tabelle, in der alle Effekte (Haupteffekt der Zeit und der Gruppe, Interaktionseffekt Zeit x Gruppe) dokumentiert sind, befindet sich im Anhang.

Entwicklungen zwischen Denktrainingsgruppe und der untrainierten Gruppen ergeben hatten. 3) Ein weiteres Problem bestand darin, dass sich die Differenz zwischen den Vortestleistungen der Förder- und der Kontrollgruppe numerisch vergrößert hatte. Allerdings war der Unterschied nur im Fall der *Skala Bauklötze* ($t_{(14)} = 2.42$; $p < .05$), des *Passiven Wortschatz gesamt* ($t_{(14)} = 2.67$; $p < .05$) und des *Aktiven Wortschatz* ($t_{(14)} = 2.32$; $p < .05$) signifikant. Bei allen anderen Konstruktionsskalen, dem Gesamtkonstruktionstest sowie allen anderen Außenkriterien waren die Vortestunterschiede statistisch nicht bedeutsam.

Insgesamt muss festgehalten werden, dass die Ergebnisse des Follow-up nur sehr vorsichtig interpretiert werden dürfen.

Effekte auf die Skalen zur Konstruktionsfähigkeit

Tabelle 15 gibt die Leistungen der beiden Gruppen im Prä-, Posttest und Follow-up an.

Tabelle 15: *Deskriptive Statistiken der Leistungen der Teilnehmer am Follow-up in den Skalen zur Konstruktionsfähigkeit zu allen drei Messzeitpunkten*

		Konstruktionstraining (N = 7)			Kein Konstruktionstraining (N = 9)		
		Prä	Post	Follow up	Prä	Post	Follow- up
Konstruktionstest gesamt	M	10.00	14.79	12.71	5.83	6.72	7.17
	SD	3.16	4.41	4.30	4.58	5.27	5.22
Skala Bauklötze	M	5.00	5.79	5.29	2.72	3.17	3.39
	SD	1.68	1.50	1.68	1.64	2.14	2.39
Skala Lego	M	2.86	4.29	3.86	1.78	2.00	2.22
	SD	0.70	1.89	1.57	1.48	1.32	1.39
Skala Baufix	M	2.14	4.71	3.57	1.33	1.56	1.56
	SD	1.35	1.38	1.81	1.94	2.01	1.74

Um die Leistungsentwicklung der beiden Gruppen zu vergleichen, wurden zunächst Varianzanalysen mit Messwiederholung von Vortest zu Nachtest und dann – um die längerfristigen Effekte zu prüfen – von Vortest zu Follow-up gerechnet. Das Alter der Probanden wurde als Kovariate kontrolliert. Dabei zeigte sich in keinem Fall ein signifikanter Einfluss.

Im Gesamtwert des Konstruktionstests ergaben sich von Vortest zu Nachtest signifikante Haupteffekte der Zeit ($F_{(1,13)} = 6.11$; $p < .05$) und der Versuchsgruppe

($F_{(1,13)} = 13.62$; $p < .01$). Ebenso war die Interaktion zwischen Messwiederholung und Versuchsgruppe signifikant ($F_{(1,13)} = 3.82$; $p < .05$). Damit zeigte sich auch in der verkleinerten Stichprobe stützende Evidenz für die kurzfristige Wirksamkeit des Konstruktionstrainings. Auch die um Vortestunterschiede korrigierte Effektstärke lag mit .61 in einem ähnlichen Bereich wie die Effektstärken der Gesamtstichprobe.

Zum Follow-up fiel die Leistung der Konstruktionstrainingsgruppe wieder etwas ab, blieb aber über dem Niveau des Vortests. Die Leistung der Kontrollgruppe stieg hingegen leicht an. Um die längerfristigen Effekte des Trainings einschätzen zu können, wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholung von Vortest zu Follow-up gerechnet. Dabei ergab sich weder ein signifikanter Haupteffekt der Zeit ($F_{(1,13)} = 0.91$; $p = .36$) noch der Gruppe ($F_{(1,13)} = 4.24$; $p = .06$). Auch ein signifikanter Interaktionseffekt Zeit x Gruppe blieb aus ($F_{(1,13)} = 1.22$; $p = .29$). Somit konnte statistisch nicht abgesichert werden, dass die Konstruktionstrainingsgruppe längerfristig von dem Training profitiert.

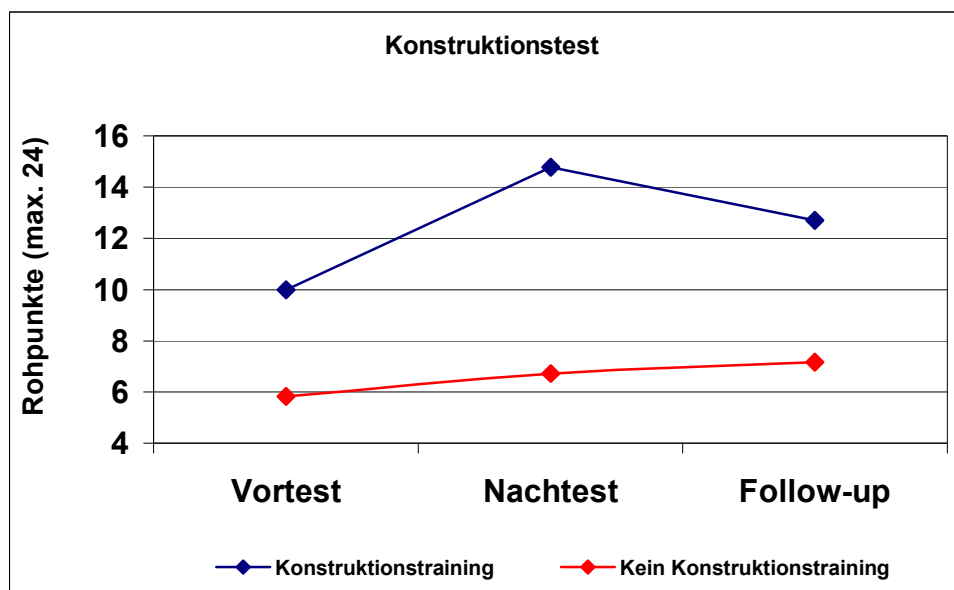


Abbildung 13: *Leistungsentwicklung der beiden Versuchsgruppen im Gesamtwert des Konstruktionstests*

Bei der Analyse der Leistungsentwicklung in den Subskalen zeigte sich bei der *Skala Lego* von Vortest zu Nachtest ebenfalls ein signifikanter Haupteffekt des Messzeitpunktes ($F_{(1,13)} = 6.87$; $p < .05$) und der Gruppe ($F_{(1,13)} = 4.90$; $p < .05$). Überraschenderweise ergab sich aber kein signifikanter Interaktionseffekt Messzeitpunkt x Gruppe ($F_{(1,13)} = 2.53$; $p = .14$). Die um Vortestunterschiede korrigierte Effektstärke lag dennoch bei $d_{\text{kor}} = 0.55$ zugunsten der Konstruktionstrainingsgruppe.

Zum Follow-up fiel die Leistung der Konstruktionstrainingsgruppe wiederum etwas ab, blieb aber über dem Niveau des Vortests. Die Leistung der Kontrollgruppe stieg

hingegen leicht an. Von Vortest zu Follow-up ergab sich kein signifikanter Haupteffekt der Zeit ($F_{(1,13)} = 4.05$; $p = .07$) und der Gruppe ($F_{(1,13)} = 3.58$; $p = .08$). Auch ein signifikanter Interaktionseffekt Zeit x Gruppe blieb aus ($F_{(1,13)} = 0.54$; $p = .48$). Die korrigierte Effektstärke lag im unbedeutenden Bereich ($d_{\text{kor}} < 0.30$).

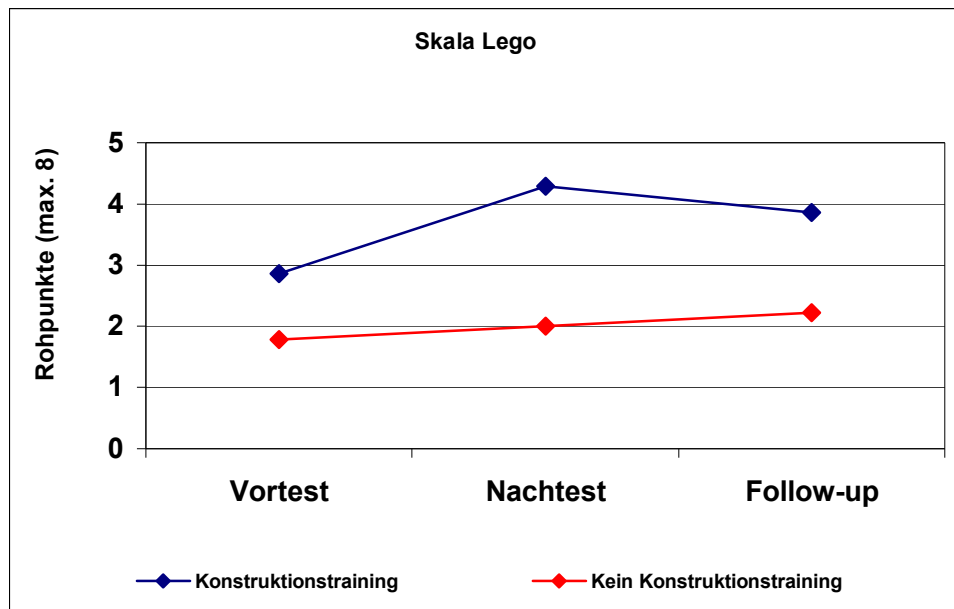


Abbildung 14: Leistungsentwicklung der beiden Versuchsgruppen in der Skala Lego

Bei der *Skala Baufix* fand sich von Vortest zu Nachtest hingegen zwar kein signifikanter Haupteffekt der Zeit ($F_{(1,13)} = 1.44$; $p = .25$), aber ein hoch signifikanter Interaktionseffekt Zeit x Gruppe ($F_{(1,13)} = 40.85$; $p < .01$). Der Haupteffekt der Gruppe wurde gerade noch signifikant ($F_{(1,13)} = 4.70$; $p = .049$). Die um Vortestunterschiede korrigierte Effektstärke lag mit 1.31 im hohen Bereich und übertraf die Effektstärken der großen Stichprobe deutlich.

Zum Follow-up gingen die Leistungen der Konstruktionstrainingsgruppe deutlich zurück, während die Leistungen der Kontrollgruppe stagnierten. Von Vortest zu Follow-up ergab sich auch kein signifikanter Haupteffekt der Messwiederholung ($F_{(1,13)} = 0.90$; $p = .36$), der Gruppe ($F_{(1,13)} = 2.39$; $p = .15$) und der Interaktion von Messwiederholung und Gruppe ($F_{(1,13)} = 2.12$; $p = .17$). Obwohl der Interaktionseffekt statistisch nicht abgesichert werden konnte, betrug die korrigierte Effektstärke immer noch $d_{\text{kor}} = 0.66$.

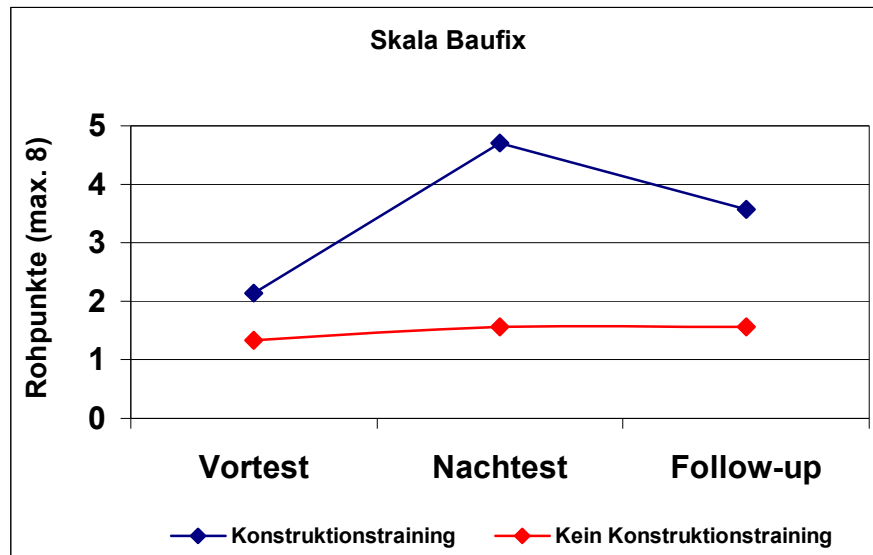


Abbildung 15: Leistungsentwicklung der beiden Versuchsgruppen in der Skala Baufix

Die Leistungen in der *Skala Bauklötze* entwickelten sich in beiden Gruppen über alle drei Messzeitpunkte kaum weiter. So zeigte sich weder von Vortest zu Nachtest noch von Vortest zu Follow-up ein signifikanter Haupteffekt der Zeit ($F_{(1,13)} = 1.09$; $p = .32$ und $F_{(1,13)} = 0.77$; $p = .40$). Da sich beide Gruppen relativ parallel entwickelten, zeigte sich auch kein signifikanter Interaktionseffekt ($F_{(1,13)} = 0.32$; $p = .58$ und $F_{(1,13)} = 0.03$; $p = .87$). Lediglich ein signifikanter Effekt der Gruppe zeigte sich von Vortest zu Nachtest ($F_{(1,13)} = 6.51$; $p < .5$) und von Vortest zu Follow-up ($F_{(1,13)} = 5.04$; $p < .05$)

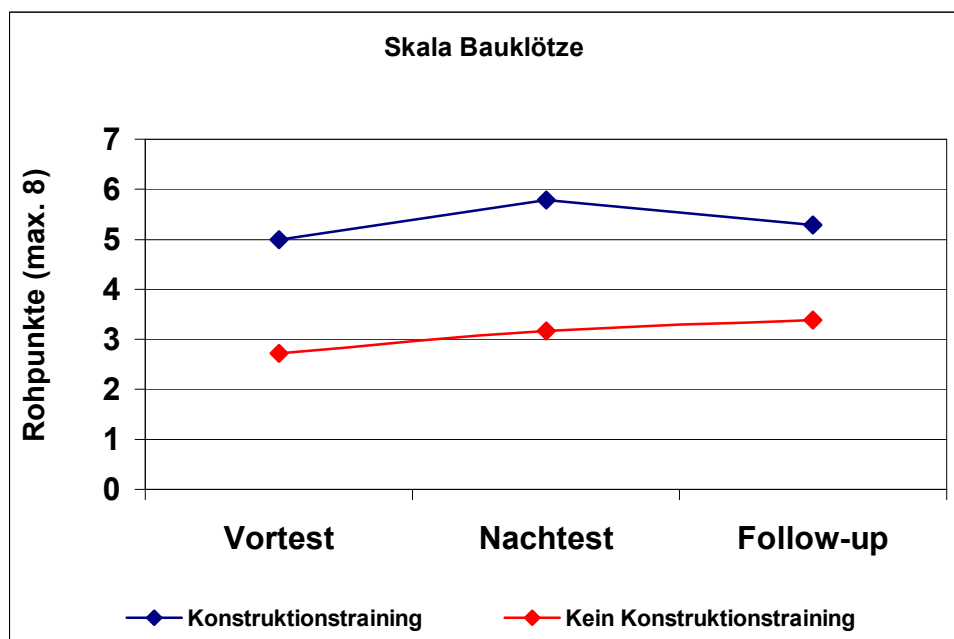


Abbildung 16: Leistungsentwicklung der beiden Versuchsgruppen in der Skala Bauklötze

Effekte auf die Außenkriterien

Tabelle 16 gibt die Leistungen in den Außenkriterien der Konstruktionstrainingsgruppe und der Gruppe ohne Konstruktionstraining im Prä-, Posttest und Follow-up an.

Tabelle 16: *Deskriptive Statistiken der Leistungen der Teilnehmer am Follow-up in den Außenkriterien zu allen drei Messzeitpunkten*

		Konstruktionstraining (N = 7)			Kein Konstruktionstraining (N = 9)		
		Prä	Post	Follow-up	Prä	Post	Follow-up
konstruktnah							
Mosaiktest	M	7.29	8.43	8.43	4.67	4.78	5.00
	SD	2.43	2.64	2.57	3.57	3.35	3.94
Räumliches Gedächtnis	M	5.57	6.00	7.43	4.00	2.89	4.00
	SD	3.95	3.56	3.31	5.10	4.81	5.81
konstruktfern							
Bildhaftes Ergänzen	M	6.43	10.14	8.86	3.11	3.33	4.44
	SD	3.82	3.98	2.80	3.10	3.81	4.36
Zahlennach-sprechen	M	6.14	6.86	6.29	3.11	3.33	4.11
	SD	1.95	2.73	1.70	4.05	4.09	3.86
Gegensätze	M	8.43	11.14	11.71	3.56	3.78	3.89
	SD	4.20	3.02	2.56	4.93	5.24	5.06
Passiver Wortschatz gesamt	M	22.14	26.71	26.71	16.22	17.11	18.78
	SD	4.14	3.09	1.60	4.57	6.66	7.00
Passiver Wortschatz Präpositionen	M	2.14	4.00	3.43	2.56	2.67	2.44
	SD	1.07	1.00	1.62	1.01	1.66	1.67
Aktiver Wortschatz	M	40.86	41.14	48.71	15.11	14.78	21.67
	SD	22.18	15.01	15.19	21.97	16.24	20.41

Um die Leistungsentwicklung der beiden Gruppen zu vergleichen, wurde genauso vorgegangen wie bei den *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit*.

Wie bei der Gesamtstichprobe ergab sich beim *Mosaiktest* von Vortest zu Nachtest kein signifikanter Interaktionseffekt Zeit x Gruppe⁶ ($F_{(1,13)} = 1.14$; $p = .31$). Ebenso blieb von Vortest zu Follow-up ein solcher Effekt aus ($F_{(1,13)} = 0.29$; $p = .60$).

Dasselbe Bild zeigte sich beim *Räumlichen Gedächtnis*. Weder von Vortest zu Nachtest noch von Vortest zu Follow-up ergab sich eine signifikante Wechselwirkung zwischen Messzeitpunkt und Versuchsgruppe (Vortest – Nachtest: $F_{(1,13)} = 0.03$; $p = .87$ / Vortest – Follow-up: $F_{(1,13)} = 0.34$; $p = .57$).

Von Vortest zu Nachtest gerechnet erreichte beim *Bildhaften Ergänzen* die Wechselwirkung zwischen Zeit und Gruppe ($F_{(2,26)} = 1.85$; $p = .19$) nicht das notwendige Signifikanzniveau, die korrigierte Effektstärke lag jedoch im hohen Bereich ($d_{\text{kor}} = 0.78$). Auch von Vortest zu Follow-up zeigte sich kein Interaktionseffekt Zeit x Gruppe: $F_{(1,13)} = 0.14$; $p = .72$). Hier lag die korrigierte Effektstärke aber in einem unbedeutsamen Bereich ($d_{\text{kor}} < 0.30$).

Beim *Zahlennachsprechen* konnte in der verkleinerten Stichprobe auch keine Tendenz zu einem Interaktionseffekt festgestellt werden (Vortest – Nachtest: ($F_{(1,13)} = 0.41$; $p = .53$ / Vortest - Follow-up: $F_{(1,13)} = 1.81$; $p = .20$).

Bei den *Gegensätzen* ergab sich von Vortest zu Nachtest ein signifikanter Interaktionseffekt ($F_{(1,13)} = 8.60$; $p < .05$). Die um Vortestunterschiede korrigierte Effektstärke betrug $d_{\text{kor}} = 0.60$. Auch von Vortest zu Follow-up blieb die Wechselwirkung zwischen Zeit und Gruppe ($F_{(1,13)} = 6.56$; $p < .05$) signifikant. Mit $d_{\text{kor}} = 0.82$ stieg die Effektstärke sogar noch etwas an.

Beim *Passiven Wortschatz gesamt* verpasste von Vortest zu Nachtest der Interaktionseffekt Zeit x Gruppe die Signifikanz nur knapp ($F_{(1,13)} = 4.27$; $p = .059$). Die um Vortestunterschiede korrigierte Effektstärke lag bei 0.42. Beim *Passiven Wortschatz Präpositionen* fand sich kein Interaktionseffekt Zeit x Gruppe ($F_{(1,13)} = 2.67$; $p = .13$). Die korrigierte Effektstärke lag trotzdem im sehr hohen Bereich ($d_{\text{kor}} = 1.35$).

Von Vortest zu Follow-up zeigte sich beim *Passiven Wortschatz gesamt* kein signifikanter Interaktionseffekt ($F_{(1,13)} = 2.85$; $p = .12$). Die Effektstärke liegt in einem nicht bedeutsamen Bereich. Auch beim *Passiven Wortschatz Präpositionen* konnte der Interaktionseffekt nicht statistisch abgesichert werden. Allerdings wurde hier die Vorgabe einer Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5 % denkbar knapp überschritten ($F_{(1,13)} = 4.61$; $p = .051$). Die um Vortestleistungen korrigierte Effektstärke betrug 1.00.

⁶ Eine Tabelle, in der alle Effekte (Haupteffekt der Zeit und der Gruppe, Interaktionseffekt Zeit x Gruppe) dokumentiert sind, befindet sich im Anhang.

Beim *Aktiven Wortschatz* zeigten sich keinerlei Hinweise auf einen Interaktionseffekt Zeit x Gruppe (Vortest – Nachtest: $F_{(1,13)} = 0.03$; $p = .88$ / Vortest – Follow-up: $F_{(1,13)} = 0.00$; $p = .99$).

Insgesamt fanden sich kaum Hinweise für eine längerfristige Wirkung des Konstruktionsstrainings auf die Außenkriterien. Lediglich bei den *Gegensätzen* konnte ein längerfristiger Effekt statistisch abgesichert werden.

11 Diskussion

11.1 Weiterentwicklung des Diagnoseinstrumentes

In den vorherigen Untersuchungen zeigten sich zufrieden stellende Item- und Skalenwerte des Tests zur Konstruktionsfähigkeit. Diese Ergebnisse konnten in der aktuellen Untersuchung repliziert werden. Die Itemschwierigkeiten streuen in allen drei Skalen über einen weiten Bereich und ermöglichen damit eine differenzierte Erfassung der Konstruktionsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung. Wie beabsichtigt wiesen die neu konstruierten Items niedrigere Itemschwierigkeiten als die bisherigen Items auf. Dadurch verbessert sich die Differenzierungskraft des Diagnoseverfahrens im oberen Bereich, und es werden Deckeneffekte vermieden. Die letzten drei Items der *Skala Lego* erwiesen sich allerdings als gleich schwer. Solch eine Schwierigkeitsstruktur führt zwar nicht zu Deckeneffekten – da sehr schwere Items vorhanden sind –, schränkt aber die Differenzierungsfähigkeit der Skala im oberen Bereich ein. Wie sich im Verlauf der Diskussion zeigen wird, kann dies problematisch für die Evaluation von Trainingsprogrammen sein.

Die Trennschärfen lagen bei den meisten Items in einem zufrieden stellenden Bereich. Lediglich das Item 1 und das Item 7 der *Skala Lego* wiesen sehr niedrige Trennschärfen ($< .30$) auf. Item 1 ist ein sehr leichtes Item und sollte trotz der unbefriedigenden Trennschärfe in der Skala verbleiben. Zu einem wird so eine gute Differenzierung im unteren Leistungsbereich gewährleistet, und zum anderen kommt sehr leichten Items eine „Eisbrecherfunktion“ zu, da sie Kindern und Jugendlichen helfen, sich an die Testsituation zu gewöhnen (Kuhl & Ennemoser, 2010; Lienert & Raatz, 1994). Item 7 sollte hingegen aus der Skala entfernt werden, da gleich schwere Items mit erheblich besseren Trennschärfen vorhanden sind.

Die Kennwerte zur inneren Konsistenz der Skalen waren zufrieden stellend.

11.2 Validität des Konstrukts und des Diagnoseinstrumentes

Das Konstrukt Konstruktionsfähigkeit ist im Theorieteil der Arbeit (Kapitel 4.6) ausführlich beschrieben und abschließend theoretisch definiert worden. Die Aufgaben der *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* fordern das Verbinden einzelner Teile zu einem Zielobjekt, welches in Form eines realen Objekts oder eines Bildes vorliegt. Dabei müssen die Raum-Lage-Beziehungen der einzelnen Teile sowie die jeweils materialspezifischen Verbindungen beachtet werden. Damit besteht eine sehr hohe Übereinstimmung zwischen der theoretischen Definition des Konstrukts und den

Anforderungen des Diagnoseverfahrens. Die inhaltliche Validität ist daher als gegeben anzusehen.

Die empirische Validierung des Testverfahrens ist erschwert, da bisher keine hinreichende empirische Validierung des Konstrukts vorliegt und damit kein anderes Messinstrument zur Bestimmung der konvergenten Validität vorhanden ist. Damit ist die empirische Validierung von Konstrukt und Testverfahren aneinander gebunden.

Bereits die Vorstudie zeigte hohe Interkorrelationen zwischen den *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* sowie hohe Zusammenhänge mit räumlichem Denken und handwerklichen Fähigkeiten. Diese Befunde sind als Hinweise auf die konvergente Validität des Verfahrens zu werten (Kuhl & Ennemoser, 2010). In der aktuellen Untersuchung konnte die hohe Interkorrelation der Skalen repliziert werden. Allerdings korrelierte die *Skala Baufix* signifikant höher mit der *Skala Lego* als mit der *Skala Bauklötze*. Dies stützt die Annahme, dass *Lego* in Bezug auf die Materialanforderungen zwischen *Bauklötzen* und *Baufix* steht. In den Regressionsanalysen bestätigte sich dieses Bild. Die *Skala Lego* trägt erheblich zur Varianzaufklärung der *Skala Bauklötze* bei, die *Skala Baufix* hingegen kann keinen selbstständigen Beitrag leisten. In ähnlicher Weise klärt die *Skala Lego* einen großen Anteil der Varianz der *Skala Baufix* auf, während die *Skala Bauklötze* die Vorhersage der Leistung nicht verbessert. Zur Varianzaufklärung der *Skala Lego* können hingegen sowohl die *Skala Bauklötze* als auch die *Skala Baufix* signifikant und in gleicher Größenordnung beitragen.

Die Erwartung, dass die Interkorrelationen der *Skalen zur Konstruktionsfähigkeit* höher sind als deren Korrelationen mit anderen Variablen, bestätigte sich nur teilweise. So korrelierte die *Skala Bauklötze* mit dem räumlichen Denken fast so hoch wie mit der *Skala Lego*. Die Korrelation zwischen den *Skalen Bauklötze* und *Baufix* war sogar niedriger als die zwischen der *Skala Bauklötze* und dem räumlichen Denken. In der Regressionsanalyse zeigte sich, dass neben der *Skala Lego* auch das räumliche Denken sowie das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis zur Vorhersage der Leistung in der *Skala Bauklötze* beitragen. Der Beitrag des räumlichen Denkens lag sogar noch etwas über dem der *Skala Lego*. Zur Varianzaufklärung der *Skalen Lego* und *Baufix* konnte hingegen keines der Außenkriterien entscheidend beitragen. Insgesamt legen die Befunde nahe, dass die *Skala Bauklötze* in erheblichem Maße allgemeine räumliche Fähigkeiten erfasst und weniger zur spezifischen Erhebung von Konstruktionsfähigkeit geeignet ist.

Theoretisch abgeleitet wurde angenommen, dass Konstruktionsfähigkeit mit den als konstruktnah eingestuften räumlichen Fähigkeiten höher korreliert als mit den anderen Variablen. Dies konnte aber nur teilweise bestätigt werden. Die Korrelationen mit

sprachlichen Kompetenzen waren in fast allen Fällen nicht signifikant niedriger als die Korrelationen mit den räumlichen Fähigkeiten. Bereits in der Voruntersuchung korrelierte das Wortverständnis nicht substanziell niedriger mit den Konstruktionsaufgaben als mutmaßlich konstruktivere Tests.

Insgesamt sind die Zusammenhänge mit konstruktfernen Fähigkeiten höher als theoretisch angenommen. Kuhl und Ennemoser (2010) diskutierten diesen Befund vor dem Hintergrund der Divergenzhypothese (siehe dazu auch Kapitel 2.2) und stellten die Vermutung auf, dass dieser Zusammenhang durch die grundsätzlich engere Korrelation von Intelligenzfaktoren bei Menschen mit geistiger Behinderung entsteht. Die fast durchgängig signifikanten Korrelationen aller in der vorliegenden Untersuchung erhobenen Variablen sind durch diese These gut zu erklären.

Eine weitere mögliche Erklärung für den Zusammenhang von Sprache und Konstruktionsfähigkeit liefert eine Untersuchung von Henry, Messer und Nash (2010), die bei Kindern mit einer spezifischen Sprachentwicklungsstörung Defizite in den exekutiven Funktionen nachweisen konnte, auch wenn diese mit nonverbalen Aufgaben erhoben wurden. Eine daraus ableitbare Vermutung ist, dass auch bei Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung ein Zusammenhang zwischen exekutiven Funktionen und Sprachentwicklung besteht und der Zusammenhang zwischen sprachlichen und konstruktiven Fähigkeiten durch die exekutiven Funktionen vermittelt wird. Es ist gut begründbar, dass exekutive Funktionen bei Konstruktionsleistungen eine wichtige Rolle spielen. Für die Planungsfähigkeit wurde dies in Kapitel 4.4.3 ausführlich diskutiert. Allerdings ist diese Erklärung spekulativ und muss durch weitere Untersuchungen erhärtet werden.

Stützende Evidenz für die Abgrenzbarkeit von Konstruktionsfähigkeit als Konstrukt lieferten die Regressionsanalysen. Die Leistung im *Konstruktionstest gesamt* ließ sich am besten durch räumliche Fähigkeiten vorhersagen. Bei der *Skala Bauklötze* konnte – neben räumlichen Fähigkeiten – noch die *Skala Lego* einen Beitrag leisten, und bei den *Skalen Lego* und *Baufix* ließ sich jeweils durch die andere die größte Varianzaufklärung erzielen. Sprachliche Fähigkeiten, induktives Denken oder phonologisches Arbeitsgedächtnis konnten in keinem Fall darüber hinaus einen substanziellen Beitrag leisten.

Insgesamt kann gut begründet angenommen werden, dass die *Skalen Lego* und *Baufix* einen spezifischen Faktor erfassen, der – theoretisch abgeleitet – als Konstruktionsfähigkeit bezeichnet werden kann. Zwischen diesem Konstrukt und räumlichen Fähigkeiten sowie anderen kognitiven und sprachlichen Fähigkeiten sind deutliche Zusammenhänge festzustellen. Etwas anders stellen sich die Befunde bezüglich der *Skala Bauklötze* dar. Hier legen die Korrelationsmuster und die

Ergebnisse der Regressionsanalysen nahe, dass diese stärker allgemeine räumliche Fähigkeiten erfasst und weniger spezifisch Konstruktionsfähigkeit. Dies könnte darin begründet sein, dass beim Bauen mit *Bauklötzen* keine unterschiedlichen Teile verwendet werden, keine spezifischen Materialverbindungen hergestellt werden müssen sowie Fehler schneller und einfacher erkannt und korrigiert werden können. Das Vorausplanen der Bautätigkeit hat bei *Lego* und *Baufix* eine größere Bedeutung als bei *Bauklötzen*. Beim Bauen mit *Bauklötzen* ist hingegen das Beachten der räumlichen Anordnung der entscheidende Schlüssel zu einer guten Bauleistung. Daher ist der stärkere Zusammenhang mit anderen räumlichen Tests nicht verwunderlich.

Um Konstruktionsfähigkeit im spezifischen Sinne zu erfassen, sollten nur die *Skalen Lego* und *Baufix* verwendet werden. Die *Skala Bauklötze* kann aber als Testverfahren für räumliche Fähigkeiten gelten.

11.3 Wirksamkeit des Trainings

Insgesamt lieferten die Ergebnisse stützende Evidenz für die spezifische Wirkung des *Legotrainings* auf die Konstruktionsfähigkeit von Schülern mit geistiger Behinderung. Die Teilnehmer der Konstruktionstrainingsgruppe zeigten im Vergleich mit den beiden Kontrollgruppen eine hochsignifikant bessere Leistungsentwicklung beim Bauen mit *Lego* und *Baufix*. Die Effektstärken lagen dabei im mittleren Bereich. In Bezug auf *Lego* war dieser Effekt nahe liegend, da mit diesem Material trainiert wurde. Damit ist aber noch nicht belegt, dass es zu einer wirklichen Kompetenzsteigerung bei den trainierten Schülern gekommen ist. Die Leistungssteigerung könnte auch auf einer reinen Verbesserung der Performanz beruhen (Hager & Hasselhorn, 2000). Da sich die Überlegenheit der Konstruktionstrainingsgruppe aber ebenso in einer positiveren Leistungsentwicklung beim Bauen mit dem Material *Baufix* nachweisen ließ – welches sich in seiner Beschaffenheit deutlich von *Lego* unterscheidet –, ist eine echte Kompetenzsteigerung anzunehmen. Dass das Training Transferwirkung auf dieses Material zeigte, ist auch aus einem weiteren Grund bedeutsam. Durch die Verwendung von Schrauben-Muttern-Verbindungen ist dieses Material „echten“ Werkstücken am ähnlichsten. Daher ist die Hoffnung berechtigt, dass das Training auch positive Auswirkungen auf handwerkliche Tätigkeiten hat, wie sie als Montagearbeiten in der *Werkstatt für behinderte Menschen* (WfbM) anfallen. So positiv der Transfer auf *Baufix* zu bewerten ist, verwundert es doch, dass die Trainingseffekte noch etwas höher ausfallen als beim verwendeten Trainingsmaterial *Lego*. Allerdings könnte es sich dabei um ein Artefakt handeln. Wie in der Diskussion zur Weiterentwicklung des Diagnoseinstrumentes gezeigt wurde, steigt die Schwierigkeit der *Baufix-Items* im

oberen Bereich relativ gleichmäßig an. Dadurch können in diesem Bereich kleinere Leistungssteigerungen abgebildet werden. Bei den *Lego-Items* gibt es einen erheblichen Sprung der Schwierigkeit zwischen Item 4 und Item 5. Dadurch kann eine Leistungssteigerung, die sozusagen zwischen diesen Items liegt, nicht abgebildet werden. Daher könnte es sein, dass die Effekte in Bezug auf das *Baufix-Material* nicht eigentlich höher sind, sondern lediglich durch den Test besser erfasst werden. Dies könnte auch erklären, warum sich bei der kleineren Follow-up-Stichprobe ein Effekt auf *Baufix* von Prä- zu Posttest statistisch absichern ließ, während dies bei *Lego* nicht gelang. Dass die Effektstärke auch bei der kleineren Stichprobe im mittleren Bereich lag, ist ein Hinweis dafür, dass vor allem die geringe Stichprobengröße zu einem nicht signifikanten Interaktionseffekt geführt hat.

Kein Trainingseffekt konnte in Bezug auf das Bauen mit *Bauklötzen* berichtet werden. Dieser Befund stützt die These, dass dieses Material transferferner zu *Lego* ist und die *Skala Bauklötze* mehr allgemeine räumliche Fähigkeiten und weniger Konstruktionsfähigkeit erfasst.

Insgesamt konnten die Ergebnisse der bisherigen Trainingsstudien zur Konstruktionsfähigkeit von Schülern mit geistiger Behinderung (vgl. Kuhl & Ennemoser, 2010), auch im Vergleich mit einer alternativ trainierten Kontrollgruppe, repliziert werden.

Nicht repliziert werden konnte allerdings der Befund, dass sich ein Training mit *Lego* positiv auf das räumliche Denken auswirkt (Kuhl & Ennemoser, 2010).

Da die Konstruktionstrainingsgruppe im Anschluss an die Förderung der Denktrainingsgruppe überlegen war, ist zu folgern, dass die Trainingseffekte spezifisch und nicht durch Zuwendungseffekte oder durch das Training unspezifischer Strategien zustande gekommen sind. Dass die Leistungsentwicklung der drei Gruppen in fast allen Außenkriterien vergleichbar war, ist ein Beleg für die spezifische Wirksamkeit der Trainingsmaßnahme. Würden die beobachteten Effekte auf einer allgemeinen kognitiven Förderung oder auf dem Training unspezifischer Strategien beruhen, so sollten sich entsprechende Effekte auch in anderen erfassten Leistungsbereichen zeigen. Dies war aber lediglich in Tendenzen zu beobachten. Ein Trainingseffekt auf das Verständnis von Präpositionen konnte zwar statistisch nicht abgesichert werden, aber die Effektstärken lagen im mittleren bis hohen Bereich. Da Präpositionen anhand des Materials explizit im Training behandelt wurden, wäre ein Trainingseffekt nicht erwartungswidrig und spricht nicht gegen die Spezifität des Trainings.

Bei der verkleinerten Follow-up-Stichprobe ergab sich ein signifikanter Effekt auf die verbale Intelligenz. Da sich die zusammengefasste Kontrollgruppe vor allem aus nicht trainierten Schülern zusammensetzte, könnte dies unspezifische Effekte auf Intelligenz

und Sprache andeuten. Dies ist nicht abwegig, da im Konstruktionstraining Sprache gezielt zur Vermittlung eingesetzt wurde. Allerdings hätten sich diese Effekte dann auch gegenüber der nicht trainierten Gruppe der Gesamtstichprobe zeigen müssen. Daher ist eher anzunehmen, dass die Effekte auf der Zusammensetzung der verkleinerten Stichprobe beruhen und nicht als systematischer Trainingseffekt interpretiert werden dürfen.

Evidenz für die Wirksamkeit eines allgemeinen Denktrainings bei Schülern mit geistiger Behinderung liefern die Ergebnisse hingegen nicht. In keinem der erhobenen Verfahren konnten für die Denktrainingsgruppe signifikant größere Leistungszuwächse registriert werden als in den anderen beiden Gruppen. Ein solcher Befund wäre am ehesten beim *Bildhaften Ergänzen* zu erwarten gewesen, da dieser Test induktives Denken in Form von Analogien erfasst. Aus diesem Befund lassen sich drei mögliche Interpretationen ableiten. 1) Induktives Denken ist grundsätzlich bei Menschen mit geistiger Behinderung schlecht zu trainieren. 2) Das verwendete Training ist ungeeignet. 3) Es hat einen Trainingseffekt gegeben, der aber durch die verwendeten Tests nicht abgebildet wurde. So wurde beispielsweise nur ein Test für induktives Denken verwendet, der zudem für Schüler mit geistiger Behinderung relativ anspruchsvoll ist, so dass kleinere Verbesserungen hier evtl. keinen Niederschlag gefunden haben. Andere Aufgaben zur Erfassung des induktiven Denkens kamen nicht zum Einsatz (z.B. Klassifikationsaufgaben). 4) Durch die Veränderung des Originaltrainings ist die Wirksamkeit verloren gegangen. Welche dieser Interpretationen zutrifft, ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu entscheiden.

Schwieriger und vorsichtiger sind die Ergebnisse des Follow-up zu interpretieren, da diese aufgrund der methodischen Einschränkungen bestenfalls als Tendenz gewertet werden können.

Betrachtet man zunächst die Leistungsentwicklung der reduzierten Stichprobe von Prä- zu Posttest, ergaben sich größtenteils dieselben Befunde wie für die Gesamtstichprobe. Die wenigen Abweichungen sind bereits vorstehend diskutiert worden.

Um die längerfristigen Effekte der Förderung zu prüfen, wurde die Leistungsentwicklung der beiden Gruppen über alle drei Messzeitpunkte betrachtet. Beim *Konstruktionstest gesamt* sowie bei den *Skalen Lego* und *Baufix* gingen die Leistungen der Konstruktionstrainingsgruppe von Posttest zu Follow-up zurück. Zwar blieben die Leistungen über dem Ausgangsniveau, und die Leistungsentwicklung von Prätest zu Follow-up war numerisch etwas größer als die der Gruppe ohne Konstruktionstraining, aber eine überlegene Leistungsentwicklung der Konstruktionstrainingsgruppe konnte in keinem Fall statistisch abgesichert werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass keine stützende Evidenz für eine längerfristige Verbesserung der Konstruktionsfähigkeit durch das *Legotraining* vorliegt. In der einschlägigen Literatur wird gefordert, dass ein wirksames Training eine längerfristige Kompetenzsteigerung bewirkt. Unter diesem Aspekt ist die Wirksamkeit des Konstruktionsstrainings noch nicht hinreichend nachgewiesen. Allerdings ist der Befund bei Betrachtung der trainierten Personengruppe nicht gänzlich erwartungswidrig und nicht unbedingt mit Schwächen der Trainingsmaßnahme zu erklären. Menschen mit geistiger Behinderung zeigen deutlich verlangsamte Lernverläufe und neigen dazu, Gelerntes schneller zu vergessen. Daher ist es schwierig, mit einer relativ kurzen Förderung wirklich nachhaltige Effekte zu erzielen. Dies zeigte sich z.B. bei Trainingsstudien zu mathematischen Kompetenzen (Kuhl, Sinner & Ennemoser, 2010; Lauth, Scherzer & Otto, 2004). Ein weiterer Punkt ist, dass die langfristige Wirkung von Trainingsmaßnahmen vom nachfolgenden Unterricht beeinflusst wird. Werden die erworbenen Kompetenzen im Unterricht angewendet und evtl. sogar weiterentwickelt, kann dies einem Kompetenzrückgang nach Ende des Trainings entgegenwirken. Da an den Schulen für geistig Behinderte Konstruktionsmaterial nicht systematisch als Unterrichtsgegenstand eingesetzt wird, ist es wahrscheinlich, dass die meisten Schüler ihre neu erworbenen Fähigkeiten nicht weiter anwenden konnten. Daher ist denkbar, dass das Ausbleiben längerfristiger Effekte auch auf eine unzureichende Passung von Trainingsmaßnahme und kommendem Unterricht zurückzuführen ist.

Bei den Außenkriterien war mit zwei Ausnahmen keine Tendenz zu einer längerfristigen Kompetenzsteigerung zu beobachten. Bei dem Verstehen von Präpositionen wurde die statistische Absicherung eines längerfristigen Effekts nur sehr knapp verpasst ($p = .051$), und die Effektstärke lag im hohen Bereich. Da erhebliche methodische Vorbehalte gegen die Ergebnisse des Follow-up vorgebracht werden können, sollte dieser Befund auf keinen Fall überinterpretiert werden. Dennoch kann er als Hinweis darauf gelten, dass das Training die richtige Verwendung von Präpositionen längerfristig begünstigt. Dass sich gerade bei einer sprachlichen Fähigkeit Tendenzen zu einem längerfristigen Effekt zeigen, könnte wiederum im nachfolgenden Unterricht begründet sein. Neu erworbene sprachliche Kompetenz kann auch nach Ende der Trainingsmaßnahme von den Schülern im Unterricht und in alltäglicher Kommunikation eingesetzt werden. Dies wiederum wirkt einem Kompetenzrückgang entgegen. Auch in anderen Untersuchungen zeigte sich, dass im Training erworbene sprachliche Fähigkeiten von Schülern mit geistiger Behinderung über einen längeren Zeitraum stabil blieben (Pepouna, Kuhl & Ennemoser, 2010). Bei der verbalen Intelligenz zeigte sich die Konstruktionsstrainingsgruppe überraschenderweise zum Follow-up signifikant überlegen. Da sich in der großen

Stichprobe keine Hinweise dafür fanden, dass sich das Konstruktstraining auf die verbale Intelligenz auswirkt, ist aber eher von einem Stichprobeneffekt als von einem systematischen Fördereffekt auszugehen.

11.4 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend kann theoretisch und empirisch gut begründet angenommen werden, dass Konstruktionsfähigkeit ein eigenständiges und abgrenzbares Konstrukt ist. Das Nachbauen von Objekten aus *Legó* und *Baufix* erscheint geeignet, diese Fähigkeit bei Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung zu erfassen. Die entsprechend konstruierten *Skalen* weisen insgesamt zufrieden stellende Kennwerte auf. Die Differenzierungsfähigkeit der *Skala Legó* ist allerdings im oberen Bereich eingeschränkt. Das Nachbauen von Objekten mit *Bauklötzen* scheint hingegen mehr allgemeine räumliche Fähigkeiten und weniger spezifisch Konstruktionsfähigkeit zu erfassen. Daher sollte die *Skala Bauklötze* nicht als Verfahren zur Erfassung von Konstruktionsfähigkeit gesehen werden.

Weiterhin ist relativ gesichert, dass ein *Legótraining* die Konstruktionsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung kurzfristig verbessert. Dass dabei nicht nur der Umgang mit *Legó* geschult, sondern wirklich Konstruktionsfähigkeit gefördert wird, belegt der Transfer auf den Umgang mit *Baufix*. Nicht gänzlich abgesichert werden konnte, dass das Training auch positive Auswirkungen auf die Verwendung von Präpositionen hat. Allgemeine räumliche Fähigkeiten sowie andere kognitive und sprachliche Fähigkeiten werden durch das Training nicht in bedeutsamem Umfang gefördert. Das Training ist damit spezifisch wirksam. Diese diskriminante Trainingsvalidität ist zugleich als ein weiterer Hinweis auf die diskriminante Validität des Konstrukts zu interpretieren (Kuhl & Ennemoser, 2010).

Eine längerfristige Wirksamkeit des Trainings konnte nicht nachgewiesen werden. Gründe für diesen Befund wurden diskutiert.

Obwohl die kurzfristige Wirksamkeit des Trainings in zwei Studien nachgewiesen wurde, steht die Evaluation des Trainings erst am Anfang. Erst wenn die Befunde mehrfach repliziert sind, kann sicher von einer Wirksamkeit des Trainings ausgegangen werden. Üblicherweise sollte nach der isolierten Evaluation eine vergleichende Evaluation erfolgen. Da aber kein inhaltsgleiches Training existiert, wäre vor allem ein Vergleich mit Trainings sinnvoll, die konstruktähnere Inhaltsbereiche abdecken. Z.B. könnte ein Training des räumlichen Denkens oder der Planungsfähigkeit als Kontrolltraining eingesetzt werden. Interessant wäre in diesem Zusammenhang auch ein Vergleich mit einem direkten Training handwerklich-

technischer Fähigkeiten. Solch ein Vergleich könnte nachweisen, dass ein Training mit Konstruktionsspielzeug seine eigenständige Bedeutung hat. Eine zu prüfende Hypothese wäre, dass vor allem schwächere Schüler zunächst von einem Training mit Konstruktionsspielzeug stärker profitieren. Weiterhin wurde in der vorliegenden Studie zwar gezeigt, dass ein *Legotraining* auf das Material *Baufix* transferiert, aber ein Transfer auf handwerklich-technische Kompetenzen (z.B. den Aufbau eines Bücherregals) wurde nicht untersucht. Zu untersuchen, ob solch ein weiterreichender Transfer stattfindet, ist eine wichtige Aufgabe für weiterführende Studien.

Da eine längerfristige Wirkung des Trainings nicht nachgewiesen werden konnte, ist dies eine weitere bedeutende Aufgabe für nachfolgende Untersuchungen. Allerdings sollte zunächst reflektiert werden, wie eine längerfristige Wirksamkeit des Trainings erreicht werden kann. Wichtig wäre dabei sicherlich ein längerer Trainingszeitraum. Allerdings ist fraglich, ob dies allein ausreicht. Eine weitere Möglichkeit, längerfristige Effekte zu unterstützen, sind Auffrischungssitzungen (in der Psychotherapie als Booster-Sitzungen bezeichnet). Durch diese bekommen die Schüler gelegentlich die Möglichkeit, ihre erworbenen Fähigkeiten anzuwenden und aufzufrischen. Dies sollte einem Rückgang der Kompetenzen entgegenwirken. Der vermutlich wichtigste Punkt ist aber, dass die Schüler nach Ende des Trainings Gelegenheit bekommen, ihre Kompetenzen im Unterricht zu nutzen. Daher wäre es wichtig, dass die Lehrer nach dem Training die Inhalte in ihrem Unterricht aufgreifen. Eine relativ einfach zu verwirklichende Möglichkeit wäre die Installation von freien Spielzeiten mit Konstruktionsmaterialien. Schüler, die ein Konstruktionstraining erhalten haben, sollten diese Zeiten besser nutzen können und stärker von ihnen profitieren als Schüler, die kein Konstruktionstraining erhalten haben.

Eine weitere Aufgabe für nachfolgende Untersuchungen ist die Implementierung des Trainings. Bisher wurde das Training von speziell geschulten, zusätzlichen Kräften in der Schule durchgeführt. Wenn das Training implementierbar und ökologisch valide ist, sollte es sich auch von schuleigenen Lehrkräften ohne zusätzliche Ressourcen durchführen lassen und Effekte erbringen.

Zusammenfassend sind in weiteren Studien die folgenden Fragen zu klären:

- 1) Lässt sich die kurzfristige Wirksamkeit auch im Vergleich mit inhaltlich näheren Kontrollgruppen bestätigen?
- 2) Kann durch weitere Maßnahmen (z.B. längere Trainingszeit, Booster-Sitzungen, Aufgreifen der Trainingsinhalte im Unterricht) eine längerfristige Wirksamkeit des Trainings erreicht werden?
- 3) Kann das Training in den Schulalltag implementiert werden?

12 Förderung der Konstruktionsfähigkeit von Schülern mit geistiger Behinderung – Didaktisch-methodische Implikationen der Studie

Die bisherigen Studien zur Förderung der Konstruktionsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung, aber auch Trainingsstudien mit diesem Personenkreis in anderen Inhaltsbereichen (z.B. Kuhl, Sinner & Ennemoser, 2010; Pepouna, Kuhl & Ennemoser, 2010; Lauth, Scherzer & Otto, 2004) zeichnen das folgende Bild: Gezielte Intervention bewirkt eine – zumindest kurzfristige – Kompetenzsteigerung von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung. Die Kompetenzen der Schüler, die kein gezieltes Training erhalten haben, verändern sich hingegen häufig auch über einen längeren Zeitraum nicht nennenswert. Dieser Befund enthält eine gute und eine schlechte Nachricht. Die gute ist, dass sich die Entwicklungs- und Bildungsfähigkeit von Menschen mit geistiger Behinderung wiederum bestätigt. Unterrichtung von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung kann zu Lernzuwachs und Kompetenzsteigerung führen. Die schlechte Nachricht ist aber, dass Unterricht noch zu häufig so gestaltet ist, dass dieses Potenzial nicht voll ausschöpft wird. Ob dies in inklusiven Settings evtl. anders ist, sei dahingestellt. Empirische Nachweise liegen dafür bisher nicht vor. Vor dem Hintergrund der geschilderten Befunde ist der Einsatz von wirksamen Trainingsprogrammen als Möglichkeit der Qualitätsverbesserung zu sehen.

Seit Beginn der 1980er Jahre sind die Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen in immer größerem Umfang in das Curriculum für Schüler mit geistiger Behinderung aufgenommen worden. Auch die Mehrzahl der schulbezogenen Publikationen bezieht sich auf diesen Bereich. Vor allem das Lesen wird viel beachtet. So begrüßenswert diese Entwicklung einerseits ist, birgt sie doch die Gefahr in sich, dass andere Kernbereiche des Curriculums vernachlässigt werden. Vermutlich besteht diese Problematik noch stärker innerhalb des Gemeinsamen Unterrichts, da Kulturtechniken in der Regelschule in einem weitaus größeren Umfang unterrichtet werden. Um ihrer Klientel gerecht zu werden, muss eine Didaktik für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung ihr Profil auch in anderen gerade für diese Personen wichtigen Bereichen schärfen, unabhängig davon, ob der Unterricht inklusiv oder in einer speziellen Schule stattfindet.

Wie im Laufe dieser Arbeit begründet wurde, ist das handwerklich-technische Verständnis einer der Bereiche, in dem eine Profilschärfung wichtig ist. Der Einsatz von Trainings der Konstruktionsfähigkeit ist als ein Schritt in diese Richtung zu sehen. Wie gezeigt werden konnte, ist solch ein Training gut in Gruppen von drei bis vier Schülern

zu verwirklichen. Eine Umsetzung ist an der Schule für geistig Behinderte daher relativ ressourcenneutral, da bei einer Klassenstärke von ca. acht Schülern meist eine Besetzung mit mindestens zwei Personen gegeben ist. Eine Durchführung des Trainings in der originalen, evaluierten Form ist also durchaus möglich. Dies ist aber bei weitem nicht die einzige Möglichkeit, Konstruktionsspielzeug als Unterrichtsgegenstand einzusetzen. Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass beim Entfernen von der standardisierten Form des Trainings der Wirksamkeitsnachweis nicht mehr gegeben ist. Dies ist sicherlich kein Argument, Konstruktionsmaterialien nicht auch in anderer Form unterrichtlich einzusetzen, mahnt aber zur Vorsicht bei Aussagen über die Wirksamkeit. Das Training in der standardisierten Form durchzuführen, sichert die Effekte, schränkt aber die Möglichkeiten des Einsatzes eher ein. Lediglich Prinzipien und Anregungen zu übernehmen und sie in andere Settings zu übertragen, eröffnet mehr Möglichkeiten, könnte sich aber negativ auf die Wirksamkeit auswirken. In der Praxis sollte daher am besten beides nebeneinander verwirklicht werden. Für die Forschung gilt der Auftrag, mehr und breitere Trainingsmaßnahmen mit nachgewiesenen Effekten vorzulegen.

Unabhängig davon, in welchem Setting mit Konstruktionsmaterial gearbeitet wird, ist eine systematische didaktisch-methodische Aufarbeitung wichtig. Eine freie, ungezielte Auseinandersetzung mit dem Material wird an die Wirkung einer systematischen Trainingsmaßnahme nicht herankommen. Leitlinien für eine solche Verwendung können die folgenden im Training erprobten Prinzipien sein.

1. Sprachliche Strukturierung: Durch das Benennen von Materialteilen, Arbeitsschritten und räumlichen Anordnungen (mit Hilfe von Präpositionen) wird die Bausituation strukturiert.
2. Systematische Steigerung der Schwierigkeit: Durch dieses Prinzip erhält jeder Schüler die Möglichkeit, sich in ihm angemessenen Schritten weiterzuentwickeln. Die Schwierigkeit einer Aufgabe wird zum einem durch die Komplexität des Objekts und zum anderen durch die Art der Vorgabe bestimmt. Beides ist zu beachten und systematisch zu steigern.
3. Gezielte Hilfestellungen: Die Aneignung eines Gegenstandes profitiert erheblich von der Unterstützung durch ein kompetentes Subjekt. Die Kunst ist dabei vor allem die genaue Dosierung der Anleitung. Daher sollte die im Training vorgegebene Reihenfolge von Hilfestellungen eingehalten werden.

Eine mögliche Ausweitung des Trainings ist die Verwendung von anderen Konstruktionsmaterialien. Sind Schüler mit dem Legomaterial noch überfordert, könnten zunächst Bauklötze zur Schulung der allgemeinen räumlichen Fähigkeiten, dem Bauen nach Plan und der Feinmotorik eingesetzt werden. Konstruktionsfähigkeit

im engeren Sinne wird dabei aber noch nicht trainiert. Ebenfalls für schwächere Schüler gut einsetzbar sind Duplosteine. Die Größe der Materialteile kommt vor allem Kindern mit feinmotorischen Schwierigkeiten entgegen. Anspruchsvoller und daher für leistungsstärkere Schüler geeignet sind hingegen Materialien wie Baufix und Fischertechnik. Mit diesen kann gezielt ein Übergang zum Technik- und Werkunterricht hergestellt werden.

Aber nicht nur das Material bietet Variationsmöglichkeiten, sondern auch das unterrichtliche Setting. Grundsätzlich spricht nichts dagegen, Konstruktionsmaterialien im Unterricht mit der gesamten Klasse einzusetzen, anstatt dies nur für Kleingruppen anzubieten. Voraussetzung ist aber, dass ausreichend Material und mehr als eine Lehrperson vorhanden sind. Nur so ist die ausreichende individuelle Unterstützung für jeden Schüler gewährleistet. Neben dem Einsatz im Pflichtunterricht sind natürlich auch Wahlkurse oder Angebote in freien Spielzeiten möglich.

Eine weitere Variation wäre die Durchführung eines Konstruktionstrainings in einem Peer-Assisted-Learning Setting. Dabei würde jeweils ein starker Konstrukteur (Experte) mit einem schwachen Konstrukteur (Novize) zusammenarbeiten. Im Rahmen der Trainingsstudien wurde dies zwar noch nicht erprobt, aber die Ergebnisse von Azmitia (1988) legen nahe, dass dies ein Erfolg versprechender Ansatz wäre.

Im Rahmen der Trainingsstudien wurde nur in Schulen für geistig Behinderte gearbeitet. Dies bedeutet aber nicht, dass das Konstruktionstraining für inklusiven Unterricht ungeeignet ist. Da individuelle Bauaufträge erteilt werden, ist das Training grundsätzlich für heterogene Gruppen sowie für Einzelarbeit geeignet. Besonders die Idee des Peer-Assisted-Learning erscheint attraktiv für inklusiven Unterricht. Eine interessante Frage in diesem Zusammenhang ist, inwieweit nichtbehinderte Kinder von einem Training der Konstruktionsfähigkeit profitieren. Dies zu erkunden ist – wie so vieles – Aufgabe der zukünftigen Forschung.

Literaturverzeichnis

- AAMR – American Association on Mental Retardation (2002). *Mental retardation: Definition, classification and systems of support*. Washington: AAMR.
- Azmitia, M. (1988). Peer interaction and problem solving: When two heads better than one? *Child Development*, 59, 87–96.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford: Oxford University Press.
- Baronjan, C. (1994). Rollenspiel und Kommunikation - Eine empirische Untersuchung zur Förderung der Handlungs- und Sprachkompetenz bei Kindern mit geistiger Behinderung. *Heilpädagogische Forschung*, 20, 66–73.
- Beeghly, M., Perry, B. W. & Cicchetti, D. (1989). Structural and affective dimensions of play development in young children with Down syndrome. *International Journal of Behavioral Development*, 12, 257–277.
- Belsley, D. A., Kuh, E. & Welsch, R. E. (1980). *Regression diagnostics: Identifying influential data and sources of collinearity*. New York: John Wiley.
- Biewer, G. (1995). Die Schule für geistig Behinderte und die Diskussion über Integration. *Geistige Behinderung*, 34, 275–281.
- Boom, H. (1987). *Das Spiel der Vorschulkinder*. Bielefeld: Kleine.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (6.Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Bortz, J. & Döring, N. (2009). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bray, N. W. & Turner, L. A. (1986). The rehearsal deficit hypothesis. In N. R. Ellis & N. W. Bray (Eds.), *International Review of Research in Mental Retardation* (Vol. 14, pp. 47–71). New York: Academic Press.
- Bühler, C. (1931). *Kindheit und Jugend*. Leipzig: Hirzel.
- Bühner, M. (2006). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion*. München: Pearson.
- Bundesagentur für Arbeit (2010). *Verzeichnis der anerkannten Werkstätten für behinderte Menschen*. Letzter Zugriff am 06.01.2011. Verfügbar unter: <http://www.arbeitsagentur.de/zentraler-Content/A08-Ordnung-Recht/A081-Schwerbehindertenrecht/Publikation/pdf/Werkstaettenverzeichnis.pdf>
- Caldera, Y. M., McDonald Culp, A., O' Brian, M., Truglio, R. T., Alvarez, M. & Huston, A. C. (1999). Children's play preferences, construction play with blocks, and visual-spatial skills: Are they related? *International Journal of Behavioral Development*, 23, 855–872.

- Christie, J. F. & Johnsen, E. P. (1985a). Die Rolle des Spiels in der sozial-intellektuellen Entwicklung. In W. Einsiedler (Hrsg.), *Aspekte des Kinderspiels* (S. 67–93). Weinheim: Beltz.
- Christie, J. F. & Johnsen, E. P. (1985b). Questioning the results of play training research. *Educational Psychologist*, 20, 7–11.
- Cicchetti, D. & Pogge-Hesse, P. (1982). Possible contributions of the study of organically retarded persons to developmental theory. In E. Zigler & D. Balla (Eds.), *Mental retardation - The developmental-difference controversy* (pp. 277–318). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press.
- Cronbach, L. J. & Furby, L. (1970). How we should measure "change": Or should we? *Psychological Bulletin*, 74, 68–80.
- Deary, I. J., Egan, V., Gibson, G. J., Austin, E. J., Brand, C. R. & Kellaghan, T. (1996). Intelligence and the differentiation hypothesis. *Intelligence*, 23, 105–132.
- Dettermann, D. K. & Daniel, M. H. (1989). Correlations of mental tests with each other and with cognitive variables are highest for low IQ groups. *Intelligence*, 13, 349–360.
- Deutscher Bildungsrat (1973). *Empfehlungen der Bildungskommission zur pädagogischen Förderung behinderter und von Behinderung bedrohter Kinder und Jugendlicher*. Bonn: Bundesdruckerei.
- Dias, B. & Studer, F. (1992). Können Geistigbehinderte Regeln des induktiven Denkens lernen, behalten und transferieren?: Ein Beitrag zu den Theorien Reuven Feuersteins. *Vierteljahrszeitschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete*, 61, 491–501.
- Domel, J. (1993). *Zur Entwicklung des Zahlbegriffs im Vorschulalter - Eine interventionsorientierte und sequenzanalytische Untersuchung auf der Grundlage von Trainingsprogrammen zum Konstruktionsspiel*. Berlin: Dissertation.
- Dunn, L. M. (1969). *Peabody Picture Vocabulary Test*. Weinheim: Beltz.
- Eggert, D. (1999). Psychologische Theorien der geistigen Behinderung. In G. Neuhäuser & H.-C. Steinhausen (Hrsg.), *Geistige Behinderung* (S. 42–59). Stuttgart: Kohlhammer.
- Einsiedler, W. (1989). Zum Verhältnis von Lernen im Spiel und intentionalen Lehr-Lern-Prozessen. *Unterrichtswissenschaften*, 17, 291–308.
- Einsiedler, W. (1991). *Das Spiel der Kinder*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Elkonin, D. (1980). *Psychologie des Spiels*. Köln: Pahl-Rugenstein.
- Ellis, N. R. (1963). The stimulus trace and behavioral inadequacy. In N. R. Ellis (Ed.), *Handbook of mental deficiency* (pp. 134–158). New York: McGraw-Hill.

- Ellis, N. R. (1970). Memory processes in retardates and normals. In N. R. Ellis (Ed.) *International Review of Research in Mental Retardation* (Vol. 4, pp. 1–32). New York: Academic Press.
- Ellis, N. R., McCarver, R. B. & Ashurst, H. M. (1970). Short-term memory in the retarded: Ability level and stimulus meaningfulness. *American Journal on Mental Deficiency, 75*, 72–80.
- Ennemoser, M. (2006). Evaluations- und Implementationsforschung. In N. Groeben & B. Hurrelmann (Hrsg.), *Empirische Unterrichtsforschung in der Literatur- und Lesedidaktik* (S. 513–528). Weinheim: Juventa.
- Ennemoser, M. & Diehl, M. K. (eingereicht). Leseverständnisförderung im Grundschulalter: Die Wirksamkeit verschiedener Lesestrategietrainings in Abhängigkeit von der Dekodierfertigkeit. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*.
- Fischer, D. (1992). Bauen - eine Spieltätigkeit nicht nur für geistigbehinderte Kinder, Jugendliche und Erwachsene. In D. Fischer (Hrsg.), *Ich setze meinen Fuß in die Luft - und sie trug* (S. 295–304). Würzburg: Edition Bentheim.
- Fries, S. & Souvignier, E. (2009). Training. In E. Wild, & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 405–428). Berlin: Springer.
- Fritz, A. (1995). Neues von den "Leisen Sohlen" - Zum Aspekt des Bau- und Konstruktionsspiel im Förderunterricht "Schule zum Anfassen". *Motorik, 18*, 2–10.
- Fritz, A. & Funke, J. (2003). Planungsfähigkeit bei lernbehinderten Kindern: Grundsätzliche Überlegungen zum Konstrukt sowie dessen Diagnostik und Training. In G. Ricken, A. Fritz, & C. Hofmann (Hrsg.), *Diagnose: Sonderpädagogischer Förderbedarf* (S. 416–439). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Fritz, A. & Hussy, W. (1996). Evaluation eines Unterrichtskonzepts zur Förderung der Planungsfähigkeit in der Grundschule. *Heilpädagogische Forschung, 22*, 1–9.
- Fritz, A. & Hussy, W. (2001). Training der Planungsfähigkeit bei Grundschulern - Eine Evaluationsstudie. In K. J. Klauer (Hrsg.), *Handbuch Kognitives Training* (S. 97–127). Göttingen: Hogrefe.
- Fritz, A., Hussy, W. & Bartels, S. (1997). Ein spielbasiertes Training zur Verbesserung der Planungsfähigkeit bei Kindern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht, 44*, 110–124.
- Fritz, A. & Keller, R. (1993). Entwicklungsförderung in einem spiel- und handlungsorientierten Unterricht. *Heilpädagogische Forschung, 19*, 33–39.
- Fritz, A. & Stratmann, F. (1995). Die Konstruktionsaufgabe "Roller" als Verfahren zur Erfassung kindlicher Planungsfähigkeit. In J. Funke, & A. Fritz (Hrsg.), *Neue Konzepte und Instrumente zur Planungsdiagnostik* (S. 201–228). Bonn: Dt. Psychologen Verlag.

- Funke, J. & Fritz, A. (1995). Über Planen, Problemlösen und Handeln. In J. Funke, & A. Fritz (Hrsg.), *Neue Konzepte und Instrumente zur Planungsdiagnostik* (S. 201–228). Bonn: Dt. Psychologen Verlag.
- Gage, N. L. & Berliner, D. C. (1996). *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gontard, A. von (2003). Genetische und biologische Grundlagen. In G. Neuhäuser & H.-C. Steinhausen (Hrsg.), *Geistige Behinderung* (S. 24–41). Stuttgart: Kohlhammer.
- Goswami, U. (2001). *So denken Kinder: Einführung in die Psychologie der kognitiven Entwicklung*. Bern: Hans Huber.
- Gowen, J. W., Johnson-Martin, N., Goldman, B. D. & Hussey, B. (1992). Object play and exploration in children with and without disabilities: A longitudinal study. *American Journal on Mental Retardation*, 97, 21–38.
- Grampp, G. (1978). Förderungsmöglichkeiten für divergentes Verhalten Geistigbehinderter durch verschiedenes Spielmaterial. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 29, 12–22.
- Grünke, M. (2004). Lernbehinderung. In G. W. Lauth, M. Grünke & J. C. Brunstein (Hrsg.), *Interventionen bei Lernstörungen* (S. 65–77). Göttingen: Hogrefe.
- Günzburg, H. C. (2000). *Pädagogische Analyse und Curriculum der sozialen und persönlichen Entwicklung des geistig behinderten Menschen. Handbuch Band 1* (6. Aufl.). Detmold: Lebenshilfe.
- Hager, W. (2004). *Testplanung zur statistischen Prüfung psychologischer Hypothesen*. Göttingen: Hogrefe.
- Hager, W. (2008). Evaluation von pädagogisch-psychologischen Interventionsmaßnahmen. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der pädagogischen Psychologie* (S. 721–732). Göttingen: Hogrefe.
- Hager, W. & Hasselhorn, M. (1995). Konzeption und Evaluation von Programmen zur kognitiven Förderung: Theoretische Überlegungen. In W. Hager (Hrsg.), *Programme zur Förderung des Denkens bei Kindern* (S. 41–85). Göttingen: Hogrefe.
- Hager, W. & Hasselhorn, M. (2000). Psychologische Interventionsmaßnahmen: Was sollen sie bewirken? In W. Hager, J.-L. Party & H. Brezing (Hrsg.), *Handbuch Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen. Standards und Kriterien* (S. 41–85). Bern: Hans Huber.
- Hahn, A. (2010). *Signifikanztest für zwei korrelierte Korrelationen*. Letzter Zugriff am 23.11.2010. Verfügbar unter <http://www.andre-hahn.de/Statistik/Korrelationsdifferenz.html>
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2009). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren* (2. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.

- Hasselhorn, M. & Hager, W. (1996). Neuere Programme zur Denkförderung bei Kindern: Bewirken sie größere Kompetenzsteigerungen als herkömmliche Wahrnehmungsübungen? *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 43, 169–181.
- Hasselhorn, M. & Hager, W. (2001). Kognitives Training. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. (2. Aufl., S. 343–351). Weinheim: Beltz.
- Hasselhorn, M. & Hager, W. (2008). Transferwirkungen kognitiver Trainings. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der pädagogischen Psychologie* (S. 381–390). Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M., Hager, W. & Boeley-Braun, K. (1995). Lässt sich die fluide Intelligenz erwachsener Behinderter durch das Aachener Denktraining nachhaltig verbessern? *Heilpädagogische Forschung*, 21, 171–179.
- Häuser, D., Kasielke, E. & Scheidreiter, U. (1994). *Kindersprachtest für das Vorschulalter (KISTE)*. Göttingen: Hogrefe.
- Henry, L. (2008). Short-term memory coding in children with intellectual disabilities. *American Journal on Mental Retardation*, 113, 187–200.
- Henry, L. & MacLean, M. (2002). Working memory performance in children with and without intellectual disabilities. *American Journal on Mental Retardation*, 107, 421–432.
- Henry, L. & MacLean, M. (2003). Relationships between working memory, expressive vocabulary and arithmetical reasoning in children with and without intellectual disabilities. *Education and Child Psychology*, 20 (3), 51–63.
- Henry, L., Messer, D. & Nash, G. (2010). Educational implications of deficits in executive functioning for children with specific language impairment. *Paper presented at the Meeting of EARLI SIG 15 Special Educational Needs in Frankfurt/M., September 2010*.
- Hetzer, H. (1931). *Kind und Schaffen: Experimente über Konstruktive Betätigung*. Jena: Fischer.
- Hetzer, H. (1968). Spielpflege bei geistig zurückgebliebenen Kindern als heilpädagogische Aufgabe. In H. von Bracken (Hrsg.), *Erziehung und Unterricht behinderter Kinder* (S. 213–234). Frankfurt/M.: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Hetzer, H. (1975). Geeignete Spiele zur Förderung geistig behinderter Kinder (1. Teil). *Lebenshilfe*, 14 (3), 137–143.
- Hetzer, H. (1982). *Spielen lernen, spielen lehren* (9. Aufl.). München: Don Bosco.
- Hetzer, H. (1986). Spielen unter entwicklungspsychologischem und pädagogischem Aspekt. In L. Erler, R. Lachmann & H. Selg-Bamberg (Hrsg.), *Spiel und Spielmittel im Blickpunkt verschiedener Wissenschaften und Fächer* (S. 7–22). Bamberg: Nostheide.

- Hodapp, R. M., Leckmann, J. F., Dykens, E. M., Sparrow, S. S., Zelinsky, D. G. & Ort, S. I. (1992). K-ABC profiles in children with Fragile X Syndrome, Down Syndrome, and nonspecific mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 97, 39–46.
- Hofmann, C. & Brachet, I. (2002). Testdiagnostik bei Erwachsenen mit geistiger Behinderung: Ein Fallbeispiel. *Geistige Behinderung*, 41, 255–265.
- Holm, S. (1979). A simple sequentially rejective multiple test procedure. *Scandinavian Journal of Statistics*, 65–70.
- Holtz, K.-L. (1994). *Geistige Behinderung und Soziale Kompetenz*. Heidelberg: Winter.
- Holtz, K.-L., Eberle, G., Hillig, A. & Marker, K. R. (2005). *Heidelberger Kompetenz-Inventar für geistig Behinderte* (5. Aufl.). Heidelberg: Winter.
- Iarocci, G. & Burack, J. A. (1998). Understanding the development of attention in persons with mental retardation: Challenging the myths. In J. A. Burack, R. M. Hodapp & E. Zigler (Eds.), *Handbook of mental retardation and development* (pp. 349–381). Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Kane, J. F. & Kane, G. (1984). *Geistig schwer Behinderte lernen lebenspraktische Fertigkeiten*. Wien: Hans Huber.
- Kastner-Koller, U. & Deimann, P. (2002). *Wiener Entwicklungstest (WET)*. Göttingen: Hogrefe.
- Kauschke, C. & Siegmüller, J. (2002). *Patholinguistische Diagnostik bei Sprachentwicklungsstörungen*. München: Urban & Fischer.
- Kienert, U. (1970). Das Bauen bei geistig behinderten Kindern. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 21, 17–29.
- Klafki, W. (1964). *Studien zur Bildungstheorie und Didaktik* (3. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Klauer, K. J. (1975). *Intelligenztraining im Kindesalter*. Weinheim: Beltz.
- Klauer, K. J. (1989). *Denktraining für Kinder I*. Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, K. J. (1991). *Denktraining für Kinder II*. Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, K. J. (1993). *Denktraining für Jugendliche*. Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, K. J. (2000). Das Huckepack-Theorem asymmetrischen Strategietransfers. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 32, 153–165.
- Klauer, K. J. (2001a). Training des induktiven Denkens. In K. J. Klauer (Hrsg.), *Handbuch kognitives Training*. (2. Aufl., S. 165–209). Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, K. J. (2001b). Trainingsforschung: Ansätze - Theorien - Ergebnisse. In K. J. Klauer (Hrsg.), *Handbuch kognitives Training*. (2. Aufl.; S. 3–66). Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, K. J. (2007). Förderung des Lernens durch Förderung des Denkens. In J. Walter & F. B. Wember (Hrsg.), *Sonderpädagogik des Lernens* (S. 293–303). Göttingen: Hogrefe.

- Kleber, E. W. (1982). Untersuchungen zur kognitiven Entwicklung geistig behinderter Kinder. *Heilpädagogische Forschung*, 9, 308–329.
- Klein, G. (1996). Frühförderung als Spielförderung oder Training nach Förderprogrammen? *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 46, 373–380.
- Koch, A. (2008). *Die Kulturtechnik Lesen im Unterricht für Schüler mit geistiger Behinderung. Lesen lernen ohne phonologische Bewusstheit?* Aachen: Shaker.
- Köller, O. (2009). Evaluation pädagogisch-psychologischer Maßnahmen. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 333–352). Berlin: Springer.
- Kornmann, R. (1991). Veränderung des Gegenstandsbezugs als Indikator kognitiver Entwicklung und Möglichkeiten ihrer förderungsbezogenen diagnostischen Erfassung. *Heilpädagogische Forschung*, 17, 184–191.
- Kounin, J. S. (1941a). Experimental studies of rigidity I. The measurement of rigidity in normal and feeble-minded persons. *Character and Personality*, 9, 251–272.
- Kounin, J. S. (1941b). Experimental studies of rigidity II. The explanatory power of the concept of rigidity as applied to feeble-mindedness. *Character and Personality*, 9, 273–282.
- Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2010). Die Berücksichtigung begrenzter Arbeitsgedächtnisressourcen in Unterricht und Lernförderung. In H.-P. Trollenier, W. Lenhard & P. Marx (Hrsg.), *Brennpunkte der Gedächtnisforschung* (S. 337–365). Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2007). *Mengen, zählen, Zahlen: Die Welt der Mathematik verstehen*. Berlin: Cornelsen.
- Kretschmann, R. (2007). Prävention: Schulalter. In J. Walter & F. B. Wember (Hrsg.), *Sonderpädagogik des Lernens* (S. 245–266). Göttingen: Hogrefe.
- Kreuser, U. (1995). *Gestalterisches Spiel in seiner Bedeutung für die Lernförderung geistig behinderter Kinder*. Frankfurt/M.: Lang.
- Kuhl, J. & Ennemoser, M. (2010). Diagnose und Förderung der Konstruktionsfähigkeit bei Menschen mit geistiger Behinderung. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 57, 299–312.
- Kuhl, J., Sinner, D. & Ennemoser, M. (2010). Längerfristige Effekte eines Trainings mathematischer Basiskompetenzen bei Schülern mit geistiger Behinderung. *Vortrag auf dem 47. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Bremen, September 2010*.
- Kuipers, H. (1984). *Technikunterricht mit Geistigbehinderten*. Bad Salzdetfurth: Franzbecker.
- Kulig, W., Theunissen, G. & Wüllenweber, E. (2006). Geistige Behinderung. In E. Wüllenweber, G. Theunissen & H. Mühl (Hrsg.), *Pädagogik bei geistiger Behinderung* (S. 116–127). Stuttgart: Kohlhammer.

- Küspert, P. & Schneider, W. (2003). *Hören, lauschen, lernen: Würzburger Trainingsprogramm zur Vorbereitung auf den Erwerb der Schriftsprache* (4. Aufl.). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Kutzer, R. (1979). Strukturorientierter Mathematikunterricht in der Lernbehindertenschule. In H. Probst (Hrsg.), *Kritische Behindertenpädagogik in Theorie und Praxis* (S. 29–62). Oberbiel: Jarick.
- Kutzer, R. (1999). Überlegungen zur Unterrichtssituation im Sinne strukturorientierten Lernens. In H. Probst (Hrsg.), *Mit Behinderungen muss gerechnet werden. Der Marburger Beitrag zur lernprozessorientierten Diagnostik, Beratung und Förderung* (S. 15–69). Oberbiel: Jarick.
- Langfeldt, H.-P. (2008). Über den Umgang mit Trainingsprogrammen. In H.-P. Langfeldt & G. Büttner (Hrsg.), *Trainingsprogramme zur Förderung von Kindern und Jugendlichen* (2. Aufl.; S. 2–15). Weinheim: Beltz.
- Langfeldt, H.-P. & Büttner, G. (Hrsg.) (2008). *Trainingsprogramme zur Förderung von Kindern und Jugendlichen* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Largo, R. H. (2005). *Kinderjahre*. München: Piper.
- Lauth, G. W., Grünke, M., & Brunstein, J. C. (Hrsg.) (2004). *Interventionen bei Lernstörungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Lauth, G. W., Scherzer, N. & Otto, T. A. (2004). Vermittlung von pränumerischen Fähigkeiten bei leicht geistig Behinderten im Selbstinstruktionstraining - Generalisierung und zeitliche Stabilität. *Heilpädagogische Forschung*, 30, 170–177.
- Lauth, G. W. & Schlotzke, P. F. (2002). *Training mit aufmerksamkeitsgestörten Kindern* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Lemke, W. & Schuck, K. D. (2003). Symptomatik, Ätiologie und Diagnostik bei Beeinträchtigung der kognitiven Entwicklung. In A. Leonhardt & F. B. Wember (Hrsg.), *Grundfragen der Sonderpädagogik* (S. 545–576). Weinheim: Beltz.
- Lewin, K. (1935). *A dynamic theory of personality*. New York: McGraw-Hill.
- Lienert, G. A. & Ratz, U. (1994). *Testaufbau und Testanalyse* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Lingg, A. & Theunissen, G. (2000). *Psychische Störungen und Geistige Behinderung*. Freiburg: Lambertus.
- Linn, M. C. & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479–1498.
- Lipowsky, F. (2009). Unterricht. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 73–101). Berlin: Springer.
- Lohaus, A., Schumann-Hengsteler, R. & Kessler, T. (1999). *Räumliches Denken im Kindesalter*. Göttingen: Hogrefe.

- Löschenkohl, E. (1981). *Leistung, Lernprozess und Motivation im Kinderspiel: Untersuchungen zum Spielerfolg von Kindern im technischen und verbalen Bereich*. Wien: Österreichischer Bundesverlag.
- Luria, A. R. (1963). Psychological studies of mental deficiency in the Soviet Union. In N. R. Ellis (Ed.), *Handbook of mental deficiency* (S. 353–387). New York: McGraw-Hill.
- Mähler, C. (2007). Arbeitsgedächtnisfunktionen bei lernbehinderten Kindern und Jugendlichen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39, 97–106.
- Maluck, A. & Melchers, P. (2000). Validität, (Teil-) Leistungsdiagnostik und Förderansätze bei der Untersuchung geistig behinderter Erwachsener mit der Kaufman-Assessment Battery for Children (K-ABC). *Heilpädagogische Forschung*, 26, 181-191.
- May, U., Schulz, A. & Sydow, H. (1992). Zur Planungsfähigkeit im Alter von drei bis fünf Jahren. *Zeitschrift für Psychologie*, 200, 225–236.
- Melchers, P. & Preuß, U. (2003). *Kaufmann Assessment Battery for Children: K-ABC - Dt.-sprachige Fassung*. Frankfurt/M.: Swets & Zeitlinger.
- Meng, X.-L., Rosenthal, R. & Rubin, D. B. (1992). Comparing correlated correlation coefficients. *Psychological Bulletin*, 111, 172–175.
- Mensch zuerst - Netzwerk People First Deutschland (2009). *Weg mit dem Begriff "geistige Behinderung"!* Letzter Zugriff: 04.08.2009. Verfügbar unter: <http://www.people1.de/pdf/Weg-mit-dem-Begriff.pdf>
- Meschenmoser, H. (1995). Raumvorstellung entwickeln. *a+I/Technik*, 19, 7–12.
- Meyer, Hermann (1977). *Zur Psychologie der Geistigbehinderten*. Berlin: Marhold.
- Meyer, Hermann (2000). Geistige Behinderung. In J. Borchert (Hrsg.), *Handbuch der Sonderpädagogischen Psychologie* (S. 60–75). Göttingen: Hogrefe.
- Meyer, Hermann (2003). Geistige Behinderung - Terminologie und Begriffsverständnis. In D. Irblich & B. Stahl (Hrsg.), *Menschen mit geistiger Behinderung* (S. 4–30). Göttingen: Hogrefe.
- Meyer, Hilbert (2009). *Leitfaden zur Unterrichtsvorbereitung* (4. Aufl.). Berlin: Cornelsen.
- Mühl, H. (1979). Spielförderung. In H. Bach (Hrsg.), *Pädagogik der Geistigbehinderten* (S. 174–179). Berlin: Marhold.
- Mühl, H. (2006). Merkmale und Schweregrade geistiger Behinderung. In E. Wüllenweber, G. Theunissen & H. Mühl (Hrsg.), *Pädagogik bei geistiger Behinderung* (S. 128–141). Stuttgart: Kohlhammer.
- Naglieri, J. A. (1985). Assessment of mentally retarded children with the Kaufman Assessment Battery for Children. *American Journal on Mental Deficiency*, 89, 367–371.

- Neubauer, A. & Stern, E. (2008). *Lernen macht intelligent: Warum Begabung gefördert werden muss* (2. Aufl.). München: Dt. Verl.-Anst.
- Neuhäuser, G. & Steinhausen, H.-C. (2003). Epidemiologie und Risikofaktoren. In G. Neuhäuser & H.-C. Steinhausen (Hrsg.), *Geistige Behinderung* (S. 9–23). Stuttgart: Kohlhammer.
- Nußbeck, S. (2008). Der Personenkreis der Menschen mit geistiger Behinderung. In S. Nußbeck, A. Biermann & H. Adam (Hrsg.), *Sonderpädagogik der geistigen Entwicklung* (S. 5–17). Göttingen: Hogrefe.
- Oerter, R. (1996). Fördert Spiel Entwicklung? In G. Opp & F. Peterander (Hrsg.), *Focus Heilpädagogik* (S. 260–271). München: Reinhardt.
- Pepouna, S., Kuhl, J., & Ennemoser, M. (2010). Dialogisches Lesen als Fördermaßnahme für Schüler mit geistiger Behinderung. *Vortrag auf dem 47. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Bremen, September 2010*.
- Perrig-Chiello, P. (1999). Differenztheoretische versus entwicklungstheoretische Ansätze zur Erklärung der geistigen Behinderung: Neue Erkenntnisse zu einer alten Debatte. *Heilpädagogische Forschung*, 24, 86–92.
- Petermann, F., Koglin, U., Natzke, H. & Marées, N. von. (2007). *Verhaltenstraining in der Grundschule: Ein Präventionsprogramm zur Förderung emotionaler und sozialer Kompetenzen*. Göttingen: Hogrefe.
- Petermann, F. & Petermann, U. (2001). *Training mit aggressiven Kindern* (10. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Petermann, U. & Petermann, F. (2003). *Training mit sozial unsicheren Kindern: Einzeltraining, Kindergruppen, Elternberatung* (8. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Pfitzner, H. (1994). *Die Förderung der kognitiven Entwicklung im Vorschulalter durch das Konstruktionsspiel*. Frankfurt/M.: Lang.
- Pitsch, H.-J. (2003). *Zur Methodik der Förderung der Handlungsfähigkeit Geistigbehinderter*. Oberhausen: Athena.
- Plume, E. & Schneider, W. (2004). *Hören, lauschen, lernen 2: Spiele mit Buchstaben und Lauten für Kinder im Vorschulalter*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Pressley, M., Borkowski, J. G. & Schneider, W. (1989). Good information processing: What it is and how education can promote it. *Journal of Educational Research*, 2, 857–867.
- Probst, H. (1979). Strukturbezogene Diagnostik. In H. Probst (Hrsg.), *Kritische Behindertenpädagogik in Theorie und Praxis* (S. 113–135). Oberbiel: Jarick.
- Probst, H. (2009). Präventive Rechtschreibförderung von Risikoschülern durch ihre Grundschullehrerinnen. *Heilpädagogische Forschung*, 34, 203–212.
- Probst, H. & Hofmann, C. (1999). Gutachtenabfassung und Gutachtengliederung in sonderpädagogischen Entscheidungen der Förderung und Platzierung. *Sonderpädagogik*, 29, 48–55.

- Rauh, H. (1996). Anregungen aus der Entwicklungspsychologie für ein Verständnis der Entwicklung behinderter Kinder. In G. Opp & F. Peterander (Hrsg.), *Focus Heilpädagogik* (S. 243–259). München: Reinhardt.
- Rheinberg, F. & Krug, S. (2005). *Motivationsförderung im Schulalltag: Psychologische Grundlagen und praktische Durchführung* (3. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Rosenquist, C., Conners, F. A. & Roskos-Ewoldsen, B. (2003). Phonological and visuo-spatial working memory in individuals with intellectual disability. *American Journal on Mental Retardation*, 108, 403–413.
- Rost, D. H. (1977). *Raumvorstellung: Psychologische und pädagogische Aspekte*. Weinheim: Beltz.
- Rost, D. H. (2007). *Interpretation und Bewertung pädagogisch-psychologischer Studien* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Roth, W. K. (1974). *Entwicklung des technischen Verständnisses*. Ravensburg: Otto Maier.
- Rubin, K. H., Maioni, T. L. & Hornung, M. (1976). Free play behaviors in middle- and lower-class preschoolers: Parten and Piaget revisited. *Child Development*, 47, 414–419.
- Sarimski, K. (2003a). Kognitive Prozesse bei Menschen mit geistiger Behinderung. In D. Irblich & B. Stahl (Hrsg.), *Menschen mit geistiger Behinderung* (S. 148–198). Göttingen: Hogrefe.
- Sarimski, K. (2003b). Psychologische Diagnostik. In G. Neuhäuser & H.-C. Steinhausen (Hrsg.), *Geistige Behinderung* (S. 55–70). Stuttgart: Kohlhammer.
- Sarimski, K. (2003c). Psychologische Theorien geistiger Behinderung. In G. Neuhäuser & H.-C. Steinhausen (Hrsg.), *Geistige Behinderung* (S. 42–54). Stuttgart: Kohlhammer.
- Sarimski, K. (2007). Forschungslandkarte der DIFGB. *Geistige Behinderung*, 46, 246–249.
- Sarimski, K. (2009). Wer hat Angst vorm Erbsenzählen? - Quantitative Forschung für Menschen mit geistiger Behinderung - eine Zeitschriftenanalyse 2000 - 2007. In F. Janz & K. Terfloth (Hrsg.), *Empirische Forschung im Kontext geistiger Behinderung* (S. 21–34). Heidelberg: Winter.
- Sarimski, K. & Steinhausen, H.-C. (2007). *KIDS 2 - Geistige Behinderung und schwere Entwicklungsstörung*. Göttingen: Hogrefe.
- Sarimski, K. & Süss-Burghart, H. (1991). Sprachentwicklung und Spielniveau bei retardierten Kindern. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 40, 250–253.
- Sbrzesny, H. (1976). *Die Spiele der !Ko-Buschleute*. München: Piper.
- Schalock, R. L., Luckasson, R. A. & Shogren, K. A. (2007). The renaming of mental retardation: Understanding the change to the term intellectual disability. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 45, 116–124.

- Schenk-Danziger, L. (1985). *Entwicklung, Sozialisation, Erziehung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Scheuerl, H. (1985). Zum Stand der Spielforschung. In W. Einsiedler (Hrsg.), *Aspekte des Kinderspiels* (S. 11–31). Weinheim: Beltz.
- Schuppener, S. (2005). *Selbstkonzept und Kreativität von Menschen mit geistiger Behinderung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Schuppener, S. (2008). Psychologische Aspekte. In S. Nußbeck, A. Biermann & H. Adam (Hrsg.), *Sonderpädagogik der geistigen Entwicklung* (S. 89–114). Göttingen: Hogrefe.
- Selbmann, F. (1983). Erste Ansätze einer Pädagogik für geistig Behinderte. *Geistige Behinderung*, 22, 292–301.
- Souvignier, E. (2000). *Förderung räumlicher Fähigkeiten*. Münster: Waxmann.
- Souvignier, E. (2003). Denktraining für Kinder und Jugendliche: Programme zur intellektuellen Förderung. In H.-P. Langfeldt (Hrsg.), *Trainingsprogramme zur schulischen Förderung* (S. 127–149). Weinheim: Beltz.
- Speck, O. (1999). *Menschen mit geistiger Behinderung und ihre Erziehung: Ein heilpädagogisches Lehrbuch*. München: Ernst Reinhardt.
- Stevens, J. (1999). *Intermediate statistics. A modern approach*. London: Erlbaum.
- Sydow, H. (1990). Zur Entwicklung der Planungsfähigkeit im Kindesalter. *Zeitschrift für Psychologie*, 198, 431–441.
- Tellegen, P., Winkel, M., Winjnberg-Williams, B. & Laros, J. (1998). *Snijders-Oomen Non-verbaler Intelligenztest (SON-R 2 1/2 - 7)*. Frankfurt: Swets & Zeitlinger.
- Terfloth, K. & Janz, F. (2009). Forschung im Kontext geistiger Behinderung. In F. Janz & K. Terfloth (Hrsg.), *Empirische Forschung im Kontext geistiger Behinderung* (S. 9–19). Heidelberg: Winter.
- Theunissen, G. (2000). *Pädagogik bei geistiger Behinderung und Verhaltensauffälligkeiten*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Thimm, W. (1999). Epidemiologie und soziokulturelle Faktoren. In G. Neuhäuser & H.-C. Steinhausen (Hrsg.), *Geistige Behinderung* (S. 9–25). Stuttgart: Kohlhammer.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: The University of Chicago Press.
- van der Kooij, R. (1979). Eine Untersuchung des Spielverhaltens bei geistig behinderten Kindern. *Acta paedopsychiatrica*, 45, 25–42.
- Wachsmuth, S. (2006). Die Bedeutung des Symbol- und Rollenspiels für die Geistigbehindertenpädagogik als eine "Zone der nächsten Entwicklung". *Sonderpädagogik*, 36, 105–116.

- Weisz, J. R. (1979). Perceived control and learning helplessness among mentally retarded and nonretarded children: A developmental analysis. *Developmental Psychology, 15*, 311–319.
- Wendeler, J. (1976). *Psychologische Analysen geistiger Behinderung*. Weinheim: Beltz.
- Wendeler, J. (1990). Retardierung der kognitiven Entwicklung. In H. Hetzer, E. Todt, I. Seiffge-Krenke & R. Arbinger (Hrsg.), *Angewandte Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters* (2. Aufl., S. 136–165). Heidelberg: Quelle & Meyer.
- Wendeler, J. (1993). *Geistige Behinderung: Pädagogische und psychologische Aufgaben*. Weinheim: Beltz.
- Werning, R. (2010). Inklusion zwischen Innovation und Überforderung. *Zeitschrift für Heilpädagogik, 61*, 284–291.
- Williams, R. H. & Zimmermann, D. W. (1996). Are simple gain scores obsolete? *Applied Psychological Measurement, 20*, 59–69.
- Wohlfarth, R. (1983). Spielverhalten und Spielförderung bei geistig Behinderten. *Zeitschrift für Heilpädagogik, 34*, 370–374.
- Wygotski, L. S. (1981). *Denken und Sprechen* (5. Aufl.). Frankfurt/M.: Fischer.
- Zeaman, D. & House, B. J. (1963). The role of attention in retardate discrimination learning. In N. R. Ellis (Ed.), *Handbook of mental deficiency* (pp. 159–223). New York: McGraw-Hill.
- Zeaman, D. & House, B. J. (1979). A review of attention theory. In N. R. Ellis (Ed.), *Handbook of mental deficiency, psychological theory and research*. (2nd ed., pp. 63–120). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zigler, E. (1982). Developmental versus difference theories of mental retardation and the problem of motivation. In E. Zigler & D. Balla (Eds.), *Mental retardation - The developmental-difference controversy* (pp. 163–188). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zigler, E. & Balla, D. (1982a). Introduction: The developmental approach to mental retardation. In E. Zigler & D. Balla (Eds.), *Mental retardation - The developmental-difference controversy*. (pp. 3–8). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zigler, E. & Balla, D. (1982b). Motivational and personality factors. In E. Zigler & D. Balla (Eds.), *Mental retardation - The developmental-difference controversy* (pp. 9–23). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zigler, E. & Hodapp, R. M. (1986). *Understanding mental retardation*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Item 3 der Skala Bauklötze (Bildvorlage)	72
Abbildung 2:	Item 3 der Skala Bauklötze (Realvorlage)	72
Abbildung 3:	Item 5 der Skala Lego (Realvorlage).....	72
Abbildung 4:	Item 4 der Skala Baufix (Realvorlage).....	72
Abbildung 5:	Ablauf der Studie.....	1
Abbildung 6:	Im Training verwendete Arten von Legosteinen	87
Abbildung 7:	Bauplan „Schlange“.....	89
Abbildung 8:	Definition und Facetten des induktiven Denkens (nach Klauer, 2001a, S. 169)	94
Abbildung 9:	Leistungsentwicklung der drei Versuchsgruppen im Gesamtwert des Konstruktionstest.....	109
Abbildung 10:	Leistungsentwicklung der drei Versuchsgruppen in der Skala Lego.....	110
Abbildung 11:	Leistungsentwicklung der drei Versuchsgruppen in der Skala Baufix.....	111
Abbildung 12:	Leistungsentwicklung der drei Versuchsgruppen in der Skala Bauklötze	111
Abbildung 13:	Leistungsentwicklung der beiden Versuchsgruppen im Gesamtwert des Konstruktionstests	115
Abbildung 14:	Leistungsentwicklung der beiden Versuchsgruppen in der Skala Lego.....	116
Abbildung 15:	Leistungsentwicklung der beiden Versuchsgruppen in der Skala Baufix.....	117
Abbildung 16:	Leistungsentwicklung der beiden Versuchsgruppen in der Skala Bauklötze	117

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Korrelation von Konstruktionsspielerfolg und verschiedenen Intelligenzbereichen (aus Löschenkohl, 1981, S. 41).....	34
Tabelle 2:	Item- und Skalenkennwerte der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit.....	73
Tabelle 3:	Verwendete Außenkriterien	85
Tabelle 4:	Überblick über die Trainingssitzungen	93
Tabelle 5:	Aufgabentypen des induktiven Denkens (nach Klauer, 2001a, S. 170)..	95
Tabelle 6:	Item- und Skalenkennwerte der erweiterten Skalen zur Konstruktionsfähigkeit.....	101
Tabelle 7:	Interkorrelation der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit	102
Tabelle 8:	Korrelation der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit mit den Außenkriterien.....	103
Tabelle 9:	Vergleich der Korrelation der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit mit Außenkriterien	104
Tabelle 10:	Vergleich der Korrelation der Skala Bauklötze mit Außenkriterien	104
Tabelle 11:	Vergleich der Korrelation der Skala Lego mit Außenkriterien	105
Tabelle 12:	Vergleich der Korrelation der Skala Baufix mit Außenkriterien	105
Tabelle 13:	Deskriptive Statistiken der Leistungen in den Skalen zur Konstruktionsfähigkeit	108
Tabelle 14:	Deskriptive Statistiken der Leistungen in den Tests zu den Außenkriterien.....	112
Tabelle 15:	Deskriptive Statistiken der Leistungen der Teilnehmer am Follow-up in den Skalen zur Konstruktionsfähigkeit zu allen drei Messzeitpunkten	114
Tabelle 16:	Deskriptive Statistiken der Leistungen der Teilnehmer am Follow-up in den Außenkriterien zu allen drei Messzeitpunkten.....	118
Tabelle 17:	Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung bei den Skalen zur Konstruktionsfähigkeit von Vor- zu Nachtest (Gesamtstichprobe).....	170
Tabelle 18:	Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung bei den Außenkriterien von Vor- zu Nachtest (Gesamtstichprobe)	171
Tabelle 19:	Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung bei den Skalen zur Konstruktionsfähigkeit in der Follow-up-Stichprobe.....	172
Tabelle 20:	Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung bei den Außenkriterien in der Follow-up-Stichprobe	173

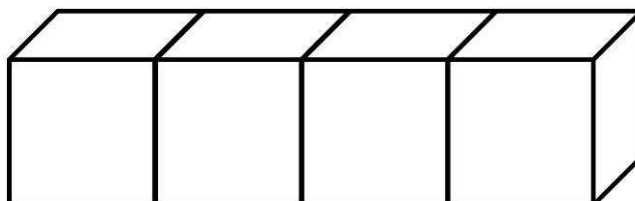
Anhang

Anhang A	Abbildungen der Items der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit
Anhang B	Testinstruktionen der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit
Anhang C	Ergebnisbogen der Skalen zur Konstruktionsfähigkeit
Anhang D	Fragebogen zur manuellen Kompetenz
Anhang E	Tabellen mit den Ergebnissen der Varianzanalysen mit Messwiederholung

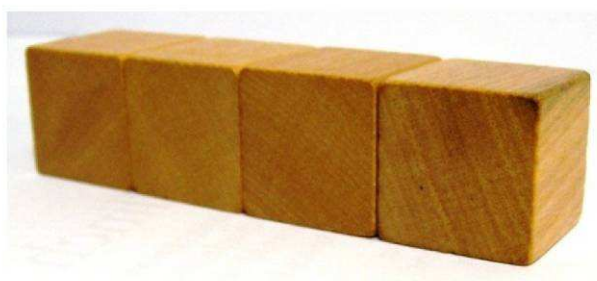
Anhang A

**Abbildungen
Skalen zur
Konstruktionsfähigkeit**

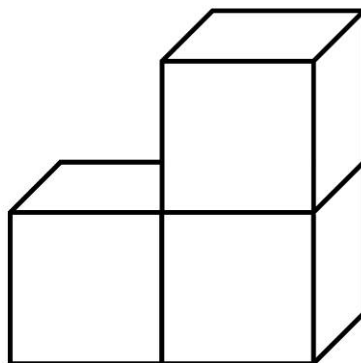
Skala Bauklötze
Item 1 Bildvorlage



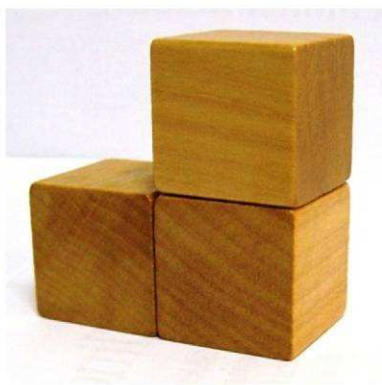
Skala Bauklötze
Item 1 Realvorlage



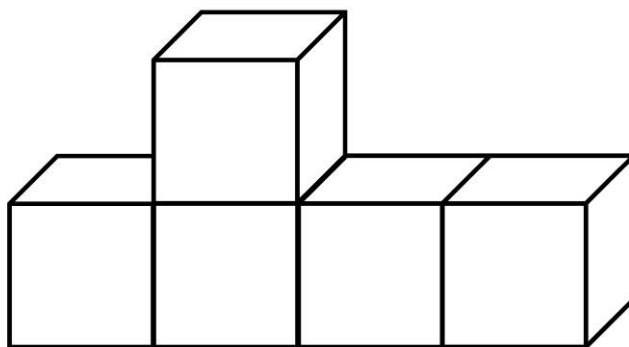
Skala Bauklötze
Item 2 Bildvorlage



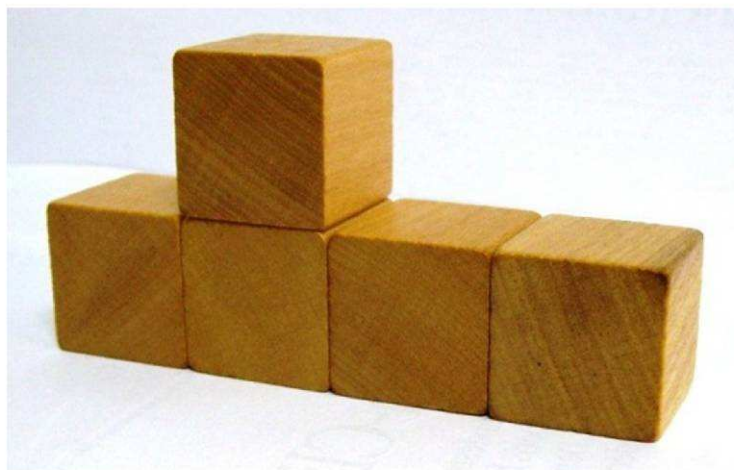
Skala Bauklötze
Item 2 Realvorlage



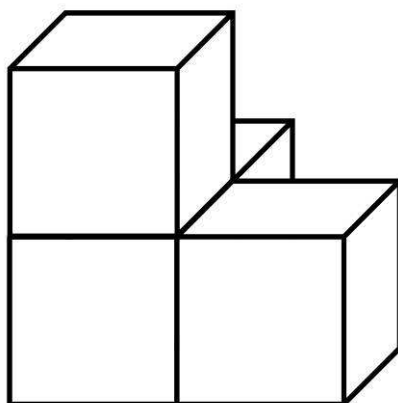
Skala Bauklötze
Item 3 Bildvorlage



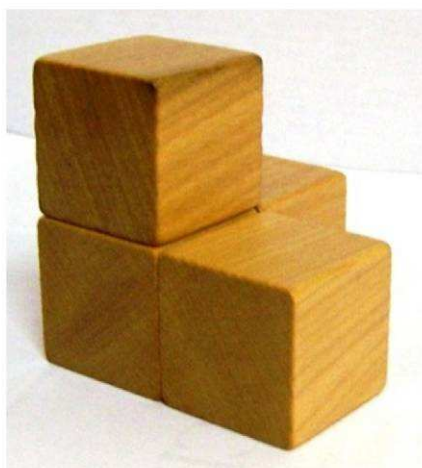
Skala Bauklötze
Item 3 Realvorlage



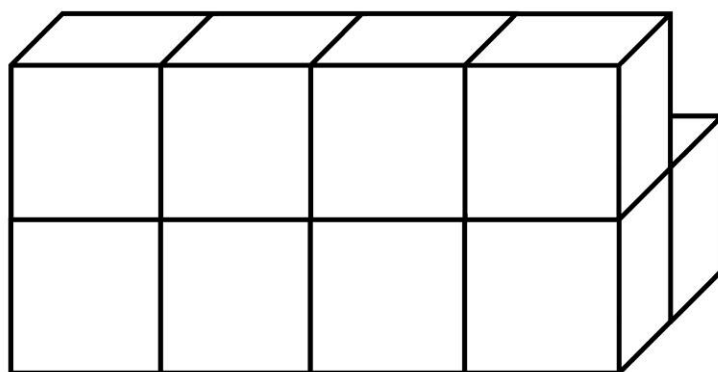
Skala Bauklötze
Item 4 Bildvorlage



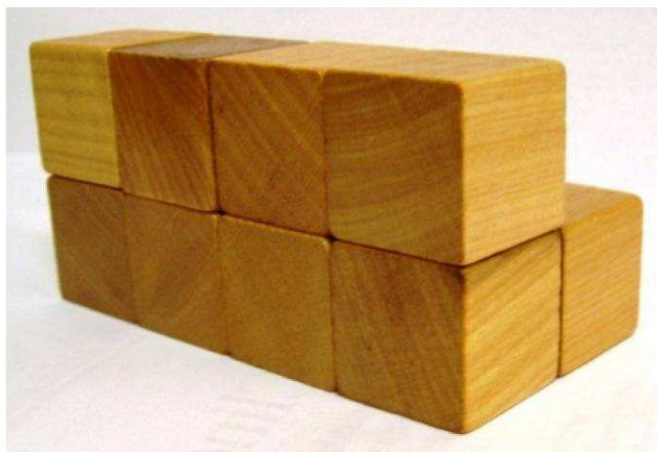
Skala Bauklötze
Item 4 Realvorlage



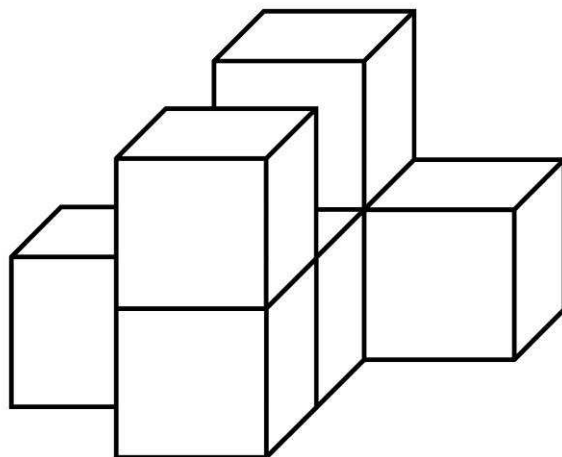
Skala Bauklötze
Item 5 Bildvorlage



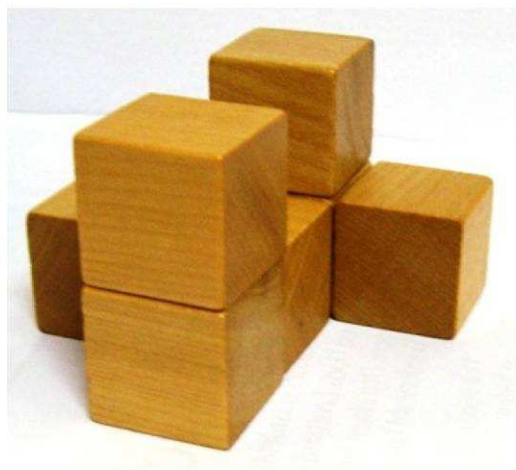
Skala Bauklötze
Item 5 Realvorlage



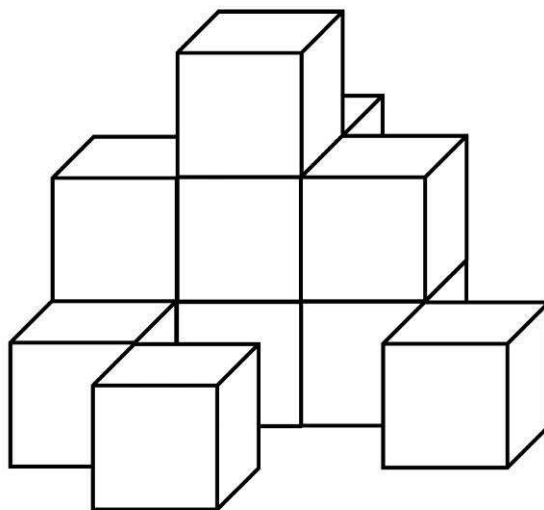
Skala Bauklötze
Item 6 Bildvorlage



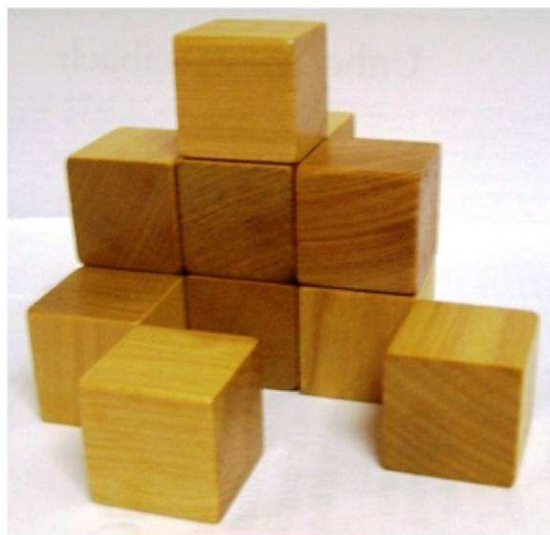
Skala Bauklötze
Item 6 Realvorlage



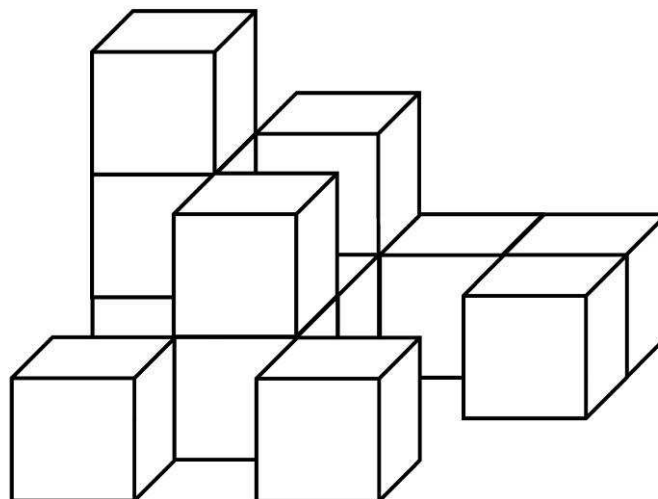
Skala Bauklötze
Item 7 Bildvorlage



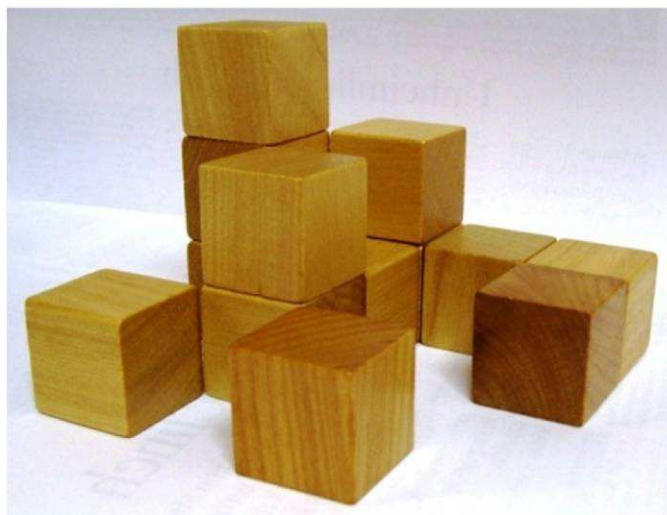
Skala Bauklötze
Item 7 Realvorlage



Skala Bauklötze
Item 8 Bildvorlage



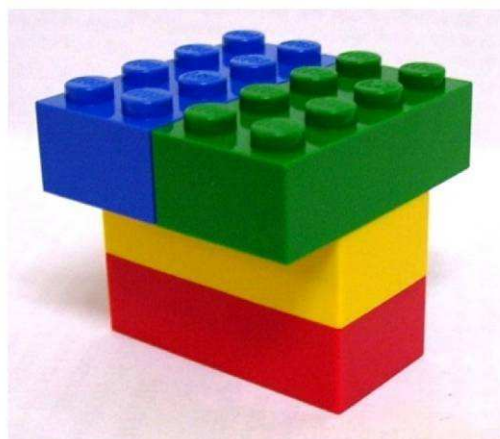
Skala Bauklötze
Item 8 Realvorlage



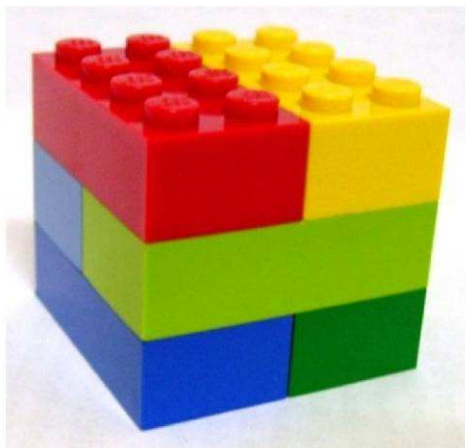
Skala Lego
Item 1 (Mauer klein)



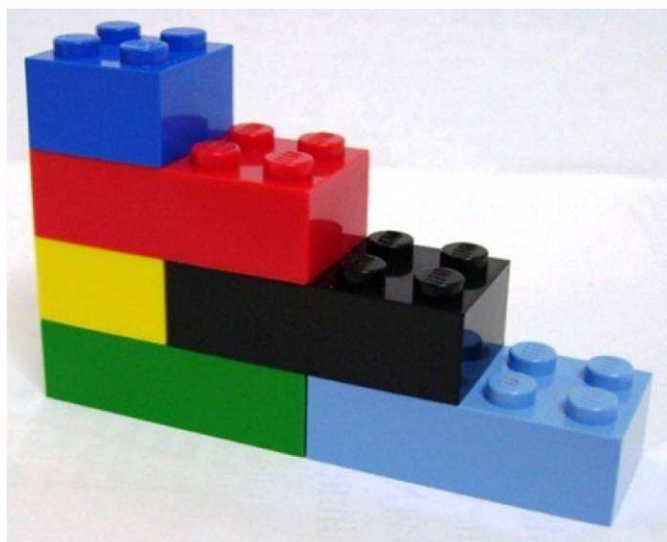
Skala Lego
Item 2 (Tisch)



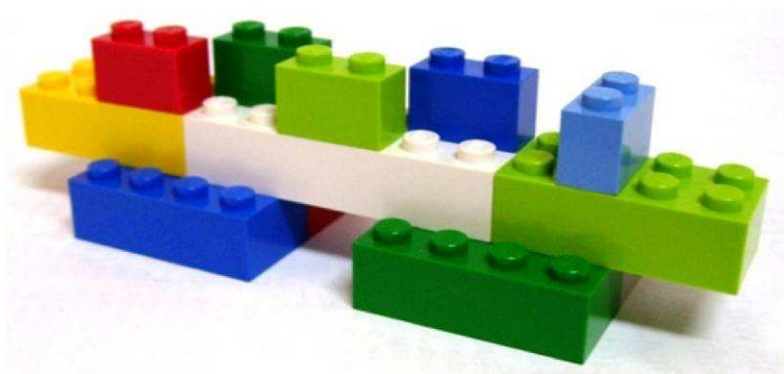
Skala Lego
Item 3 (Turm)



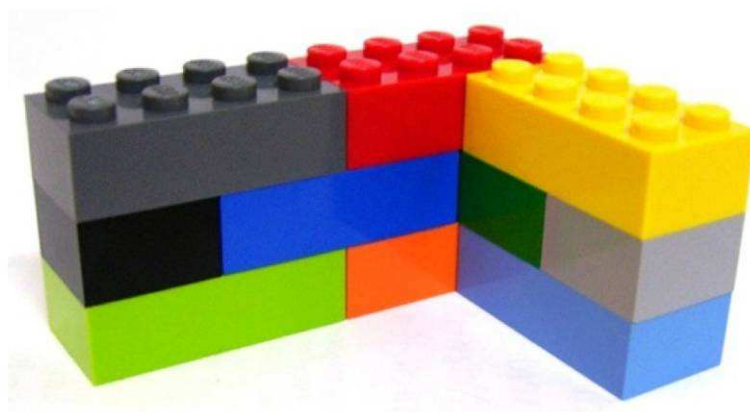
Skala Lego
Item 4 (Treppe)



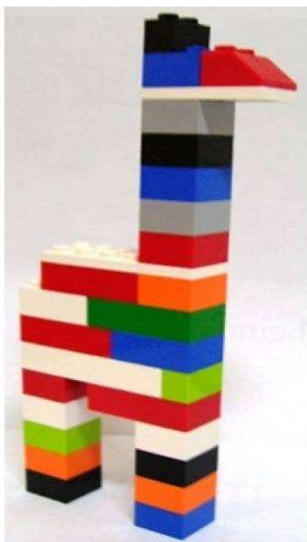
Skala Lego
Item 5 (Krokodil)



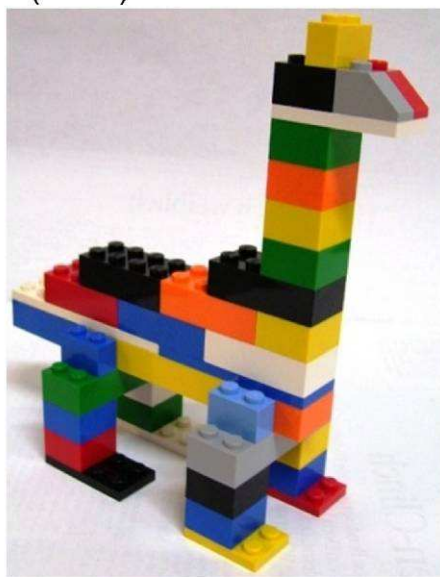
Skala Lego
Item 6 (Mauer mit Ecke)



Skala Lego
Item 7 (Giraffe)



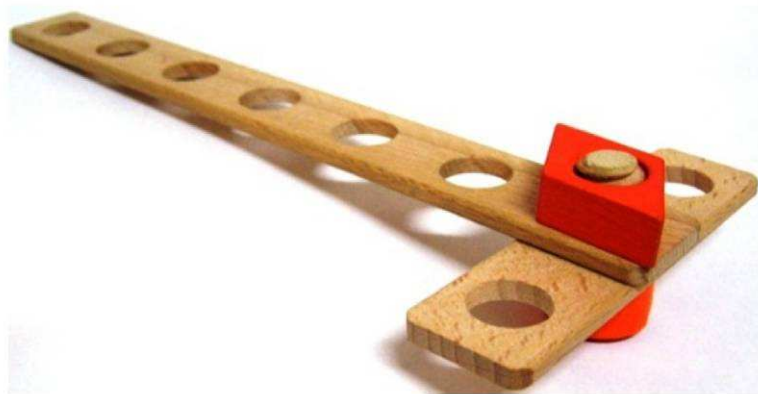
Skala Lego
Item 8 (Dino)



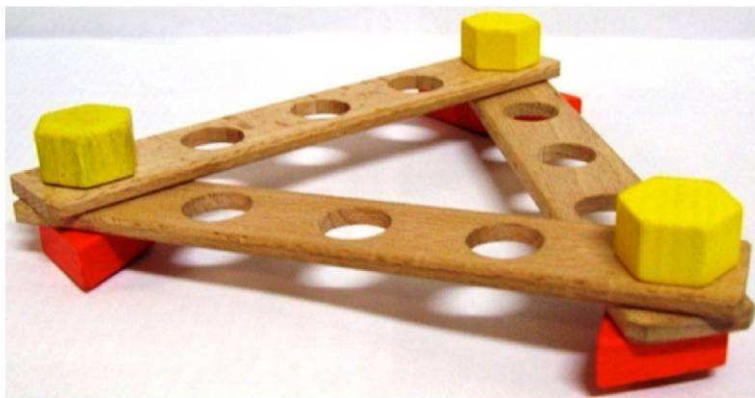
Skala Baufix
Item 1 (Winkel)



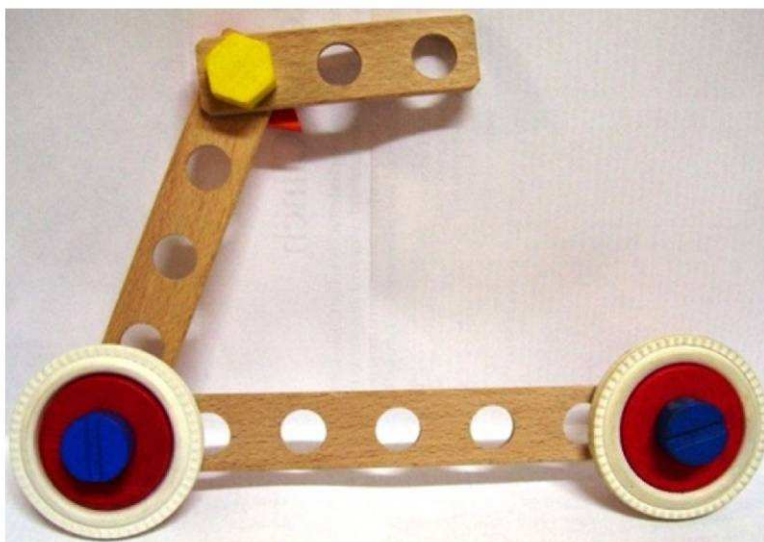
Skala Baufix
Item 2 (Hammer)



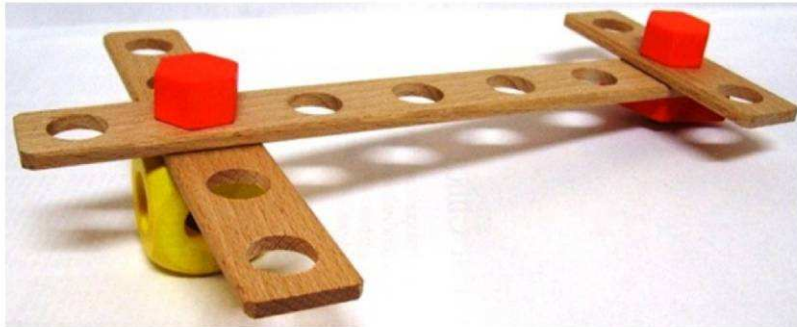
Skala Baufix
Item 3 (Dreieck)



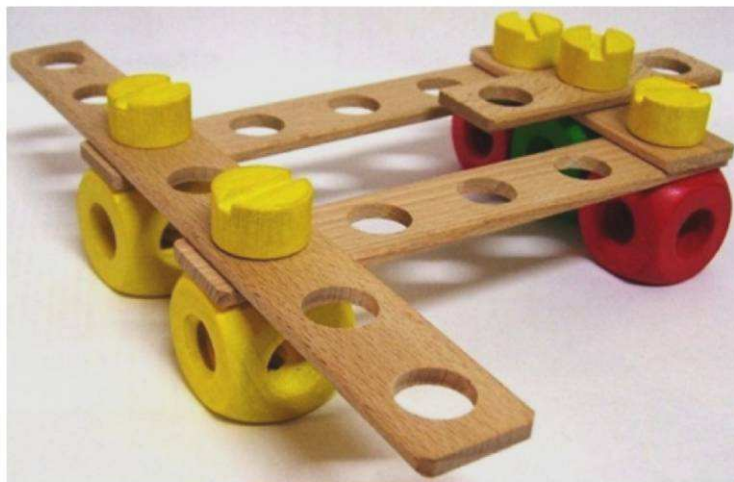
Skala Baufix
Item 4 (Roller)



Skala Baufix
Item 5 (Segelflugzeug)



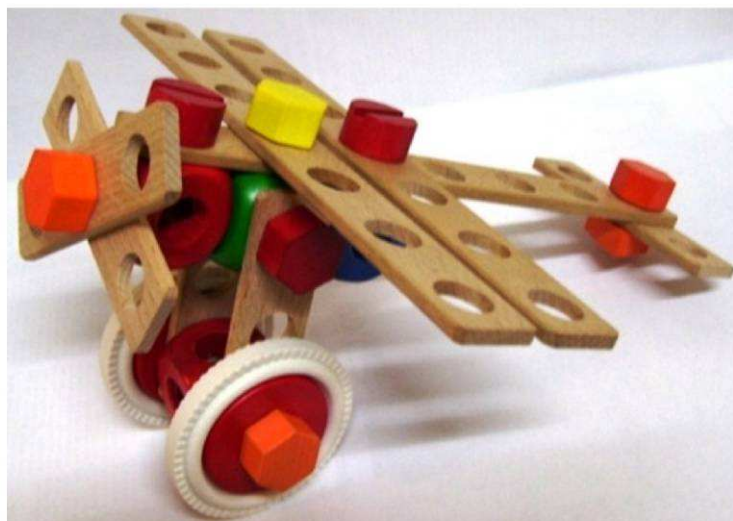
Skala Baufix
Item 6 (Raumschiff)



Skala Baufix
Item 7 (Hubschrauber)



Skala Baufix
Item 8 (Flugzeug)



Anhang B

Testinstruktionen zu den Skalen zur Konstruktionsfähigkeit

1. Skala Bauklötze

Bewertung

- Jedes Item wird mit 0, 0,5 oder 1 bewertet.
- Wird ein Item nach Bildvorlage richtig gelöst, wird es mit 1 bewertet.
- Wird ein Item nach Bildvorlage falsch gelöst, wird das Objekt real vorgebaut.
- Wird das Item dann nach Realvorlage richtig gelöst, wird es mit 0,5 bewertet.
- Abbruchkriterium: 2 mit 0 bewertete Items **hintereinander**.

Instruktion

- Der Pbn bekommt vier Klötze vorgelegt und soll sich damit vertraut machen.
 - Kennst du das?
 - Kannst du mir einen Turm bauen?
- Vorlage des 1. Items: *„Kannst mit den Klötzen nachbauen, was auf dem Bild ist?“*.
- Der Pbn erhält immer die exakte Anzahl an benötigten Bauklötzen.
- Wird ein Item Bildvorlage nicht gelöst: *„Ich baue dir mal vor, wie es sein soll.“*
„Kannst du es jetzt nachbauen?“
- Die weiteren Items werden vorgelegt und die Instruktion nach Bedarf wiederholt.

2. Skala Lego

Bewertung

- Jedes Item wird mit 0 oder 1 bewertet.
- Farben spielen beim Nachbau keine Rolle.
- Bewertet werden äußere Gestalt und Stabilität.
- Abbruchkriterium: 2 falsch gelöste Items **hintereinander**.
- Bei rein motorischen Schwierigkeiten darf geholfen werden. Es muss aber deutlich sein, dass der Pbn weiß, an welche Stelle welcher Stein kommt.

Instruktion

- Der Pbn bekommt vier 8er-Steine vorgelegt und soll sich mit dem Material vertraut machen.
 - *„Kennst du das?“*
 - *„Kannst du zwei Steine aufeinander stecken?“*
- Vorlage des 1. Items: Das erste Objekt wird vorgelegt. *„Kannst du das genauso nachbauen?“*
- Der Pbn erhält immer die exakte Anzahl an benötigten Teilen.
- Die weiteren Items werden vorgelegt und die Instruktion nach Bedarf wiederholt.

3. Skala Baufix

Bewertung

- Jedes Item wird mit 0 oder 1 bewertet.
- Bewertung: Alle Verbindungen müssen an der richtigen Stelle angebracht sein. Ob alle Schrauben auf einer Seite sind, spielt keine Rolle (z.B. Dreieck).
Achtung: Beim **Roller** müssen die Räder auf einer Seite sein.
- Abbruchkriterium: 2 falsch gelöste Items **hintereinander**.
- Bei rein motorischen Schwierigkeiten darf geholfen werden. Es muss aber deutlich sein, dass der Pbn weiß, an welcher Stelle welche Verbindung hergestellt werden muss.

Instruktion

- Der Pbn bekommt zwei 3-Lochleisten, eine Schraube, eine Mutter und einen Würfel vorgelegt und soll sich damit vertraut machen.
 - „*Kennst du das?*“
 - „*Kannst du die beiden Leisten zusammenschrauben?*“
 - „*Kannst du die Leiste auf den Würfel schrauben?*“
 - **Achtung:** Der Pbn wird darauf hingewiesen, dass nur in bestimmte Löcher des Würfels geschraubt werden kann. Bei den Aufgaben wird er aber nicht mehr darauf aufmerksam gemacht.
- Vorlage des 1. Items: Das erste Objekt wird vorgelegt. „*Kannst du das genauso nachbauen?*“
- Der Pbn erhält immer die exakte Anzahl an benötigten Teilen.
- Die weiteren Items werden vorgelegt und die Instruktion nach Bedarf wiederholt.

Anhang C

ERGEBNISBOGEN SKALEN ZUR KONSTRUKTIONSFÄHIGKEIT

Name	Vpn	Geschlecht	Schule	Klassenstufe
Testdatum	Geburtsdatum	Alter	Testphase	

1. Skala Bauklötze

	1	2	3	4	5	6	7	8	Gesamt
Bildvorlage									
Realvorlage									

Beobachtung:

2. Skala Lego

1	2	3	4	5	6	7	8	Gesamt
Mauer klein	Tisch	Turm	Treppe	Krokodil	Mauer mit Ecke	Giraffe	Dino	

Beobachtung:

3. Skala Baufix

1	2	3	4	5	6	7	8	Gesamt
Winkel	Hammer	Dreieck	Roller	Segel- flugzeug	Raum- -schiff	Flug- zeug	Hub- schrauber	

Beobachtung:

Anhang D

Fragebogen zur manuellen Kompetenz

Name des Schülers / der Schülerin: _____ Geschlecht: _____

Geburtsdatum: _____ Beurteilungsdatum: _____ Klasse: _____

Kreuzen Sie bitte an, ob der Schüler / die Schülerin die jeweilige Aufgabe **gar nicht**, **ansatzweise/mit Hilfe** oder **voll und ganz** bewältigen kann. Punkte, die Sie nicht beantworten können, werden freigelassen. Die persönlichen Daten dienen nur der Zuordnung von Fragebogen und anderen Leistungen und werden später unkenntlich gemacht. Anmerkungen können auf der Rückseite eingetragen werden.

Manuelle Kompetenzen	gar nicht	ansatzweise, mit Hilfe	voll und ganz
1. Kann Perlen aufziehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Kann mit einer Schere Papier schneiden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Kann entlang vorgezeichneter Linien schneiden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Kann mit Knetmasse/Ton erkennbare Formen modellieren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Kann ein einfaches Puzzle aus 10 oder mehr Teilen zusammensetzen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Öffnet Flaschen mit Flaschenöffner.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Öffnet Dosen mit Dosenöffner.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Schneidet mit einem Messer Brot in Scheiben.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Sägt ein Stück Holz ab.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Sägt mit der Laubsäge Figuren aus Sperrholz aus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Kann eine Werkstückverbindung mit Schraube und Mutter herstellen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Kann zwei Holzstücke mit Nagel und/oder Schraube verbinden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Kann ein aus mehreren Teilen bestehendes Spielzeug (z.B. Flugzeugmodell) zusammenbauen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Kann ein Werkstück/Spielzeug nach einem (bildhaften) Plan zusammensetzen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anhang E

Tabelle 17: Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung bei den Skalen zur Konstruktionsfähigkeit von Vor- zu Nachtest (Gesamtstichprobe)

	Haupteffekt der Zeit			Haupteffekt der Gruppe			Interaktionseffekt Zeit x Gruppe		
	F	df	p	F	df	p	F	df	p
Konstruktionstest gesamt	3.97	1,42	.18	2.21	2,42	.12	13.29	2,42	< .01
Skala Bauklötze	1.28	1,42	.26	1.57	2,42	.22	1.14	2,42	.33
Skala Lego	.56	1,42	.46	2.01	2,42	.14	8.07	2,42	< .01
Skala Baufix	.55	1,42	.46	2.59	2,42	.09	8.67	2,42	< .01

Konstruktionstraining N = 17; Denktraining N = 13; kein Training N = 16

Tabelle 18: Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung bei den Außenkriterien von Vor- zu Nachtest (Gesamtstichprobe)

	Haupteffekt der Zeit			Haupteffekt der Gruppe			Interaktionseffekt Zeit x Gruppe		
	F	df	p	F	df	p	F	df	p
Mosaiktest	.53	1,42	.47	1.27	2,42	.29	1.27	2,42	.29
Zahlen nachsprechen	.29	1,42	.59	2.65	2,42	< .05	2.65	2,42	.08
Räumliches Gedächtnis	.15	1,42	.71	.27	2,42	.77	1.33	2,42	.77
Bildhaftes Ergänzen	.46	1,42	.50	6.21	2,42	< .01	.80	2,42	.45
Gegensätze	.08	1,42	.78	2.28	2,42	< .05	2.28	2,42	.12
Passiver Wortschatz gesamt	2.00	1,42	.17	1.85	2,42	.17	1.41	2,42	.26
Passiver Wortschatz Präpositionen	.77	1,42	.38	.79	2,42	.46	3.01	2,42	.06
Aktiver Wortschatz	.05	1,42	.82	3.92	2,42	< .05	.03	2,42	.97

Konstruktionstraining N = 17; Denktraining N = 13; kein Training N = 16

Tabelle 19: Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung bei den Skalen zur Konstruktionsfähigkeit in der Follow-up-Stichprobe

	Haupteffekt der Zeit				Haupteffekt der Gruppe				Interaktionseffekt Zeit x Gruppe			
	Vortest - Nachtest		Vortest - Follow-up		Vortest - Nachtest		Vortest - Follow-up		Vortest - Nachtest		Vortest - Follow-up	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
Konstruktionstest gesamt	6.11	< .05	.91	.36	13.62	< .01	4.24	.06	3.82	< .05	1.22	.29
Skala Bauklötze	1.09	.32	.77	.40	6.51	< .05	5.33	< .05	.32	.58	.03	.87
Skala Lego	6.87	< .05	4.05	.07	4.90	< .05	3.58	.08	2.53	.14	.54	.48
Skala Baufix	1.44	.25	.90	.36	4.70	< .05	2.39	.15	40.85	< .01	2.12	.17

Konstruktionstraining N = 7; kein Konstruktionstraining N = 9; df = 1, 13

Tabelle 20: Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung bei den Außenkriterien in der Follow-up-Stichprobe

	Haupteffekt der Zeit						Haupteffekt der Gruppe						Interaktionseffekt Zeit x Gruppe							
	Vortest - Nachttest		Vortest - Follow-up		Vortest - Nachttest		Vortest - Follow-up		Vortest - Nachttest		Vortest - Follow-up		Vortest - Nachttest		Vortest - Follow-up		Vortest - Nachttest		Vortest - Follow-up	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
Mosaiktest	3.56	.08	2.92	.11	3.57	.08	2.92	.11	1.14	.31	1.14	.31	1.14	.31	2.92	.11	1.14	.31	1.14	.31
Räumliches Gedächtnis	3.36	.09	2.33	.15	1.52	.24	1.69	.22	.03	.87	.03	.87	.03	.87	.34	.57	.03	.87	.34	.57
Zahlen nachsprechen	.20	.66	2.12	.17	4.67	.0499	3.33	.09	.41	.53	.41	.53	.41	.53	1.81	.20	.41	.53	1.81	.20
Bildhaftes Ergänzen	1.11	.31	1.84	.19	12.22	< .01	6.60	< .05	1.85	.19	1.85	.19	1.85	.19	.14	.72	1.85	.19	.14	.72
Gegensätze	.13	.73	2.50	.14	7.55	< .05	8.01	< .05	8.60	< .05	8.60	< .05	8.60	< .05	6.56	< .05	8.60	< .05	6.56	< .05
Passiver Wortschatz gesamt	.90	.36	.01	.98	9.42	< .01	8.61	< .05	4.27	.059	4.27	.059	4.27	.059	2.85	.12	4.27	.059	2.85	.12
Passiver Wortschatz Präpositionen	2.16	.17	.50	.49	.51	.49	.18	.68	2.67	.13	2.67	.13	2.67	.13	4.61	.051	2.67	.13	4.61	.051
Aktiver Wortschatz	.47	.51	1.02	.33	6.85	< .05	6.25	< .05	.03	.88	.03	.88	.03	.88	.00	.99	.03	.88	.00	.99

Konstruktionstraining N = 7; kein Konstruktionstraining N = 9; df = 1, 13

Eidesstattliche Erklärung

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht.“

Gießen, den 21. Februar 2011

Jan Kuhl