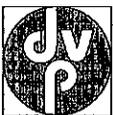


**Joachim Funke
Annemarie M. Fritz
(Hrsg.)**

**Neue Konzepte
und
Instrumente**

zur

Planungsdiagnostik



DEUTSCHER PSYCHOLOGEN VERLAG GMBH

Neue Konzepte und Instrumente zur Planungsdiagnostik

herausgegeben von
Joachim Funke und Annemarie Fritz

Deutscher Psychologen Verlag GmbH Bonn

1995

Priv.-Doz.
Dr. Joachim Funke
Psychologisches Institut
Universität Bonn
Römerstr. 164
53117 Bonn

Dr. Annemarie Fritz-Stratmann
Schulpsychologischer Dienst
der Stadt Köln
Deutz-Kalker-Str. 18-26
50679 Köln

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Neue Konzepte und Instrumente zur Planungsdiagnostik / hrsg.
von Joachim Funke und Annemarie Fritz. - Bonn : Dt.
Psychologen-Verl., 1995
ISBN 3-925559-90-6
NE: Funke, Joachim [Hrsg.]

Verlag: Deutscher Psychologen Verlag GmbH, Bonn
Druck: Druckerei Kirschbaum GmbH, Bonn

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes in der jeweils geltenden Fassung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Alle Rechte vorbehalten
© 1995 Deutscher Psychologen Verlag GmbH Bonn
Printed in Germany
ISBN 3-925559-90-6

Vorwort

„Planen“ ist ein Konstrukt, das wie kaum ein zweites die Abkehr von der behavioristischen Psychologie und die Hinwendung zu den internen Prozessen symbolisiert – in Anerkennung der Tatsache, daß ohne Rekurs auf die internen Prozesse eines Individuums eine Verhaltensklärung nicht möglich ist. Wenngleich die Bedeutung kognitiver Prozesse in den letzten 30 Jahren ziemlich unstrittig ist, muß man ebenso einhellig einen Mangel an diagnostischen Instrumenten zur Erfassung dieser internen Prozesse konstatieren. Mit dem vorliegenden Band wollen wir das bislang schwach besetzte Feld der Diagnostik von Planungsprozessen und das dahinter stehende Konstrukt „Planungskompetenz“ stärker in den Blick von Forschern und Anwendern lenken.

Bei der Gliederung unserer Edition haben wir neben einem eher theoretisch gehaltenen Einführungsteil, der die Grundlagen für die restlichen Kapitel legen soll, einen Anwendungsteil vorgesehen, bei dem wir Wert auf die Differenzierung verschiedener Anwendungsfelder gelegt haben. Im Einführungsteil geben wir einen kurzen Überblick über verschiedene Modellvorstellungen und behandeln das Spannungsverhältnis verschiedener theoretischer Konzepte wie „Planen“, „Problemlösen“ und „Handeln“ (Kapitel 1). Da es in diesem Buch primär um Diagnostik geht, muß auch eine Übersicht über bisher vorliegende Instrumente erfolgen (Kapitel 2). Last not least gehört unseres Erachtens in ein Buch, das sich mit Planen beschäftigt, auch ein Beitrag aus der Sicht der Künstlichen Intelligenz (KI) zu den grundlegenden Bestandteilen. Ein im Planungsbereich ausgewiesener KI-ler verdeutlicht das Dilemma bisheriger Ansätze im KI-Bereich und zeigt auf, in welche Richtungen mögliche Veränderungen zu führen haben (Kapitel 3). Dabei zeigt sich auch, welchen Wert diese KI-Forschung für Psychologen besitzt und warum die wechselseitige Kenntnis der einschlägigen Vorstellungen so wichtig ist.

Nach diesen einführenden Kapiteln geht es dann in die verschiedenen Anwendungsfelder. Wir haben die Bereiche der Management-Diagnostik, der neuropsychologischen Diagnostik und der Entwicklungsdiagnostik ausgewählt, da in diesen drei Bereichen nicht nur starker Bedarf nach entsprechenden Instrumenten besteht, sondern weil in diesen Bereichen auch eine Reihe berichtenswerter Neuentwicklungen vorliegen, denen wir uns widmen wollen.

Mit „Plan-A-Day“ (PAD) und der Konstruktionsübung „Waage“ liegen zwei neuartige Verfahren im Rahmen der „Management-Diagnostik“ vor. PAD (Kapi-

tel 4) versucht die Weiterentwicklung klassischer Aufgaben zur Tagesplanung auf dem Medium „Computer“. Angehende Führungskräfte müssen realistische Planungen in beschränkter Bearbeitungszeit abliefern, wobei zahlreiche Randbedingungen zu beachten sind. – Eigenschaften und Möglichkeiten sogenannter Konstruktionsübungen werden in Kapitel 5 ausgelotet: Am Beispiel von zu konstruierenden Waagen durch angehende Führungskräfte wird deutlich, warum diese Anforderung für die Diagnostik von Planungsfähigkeit aufschlußreich sein kann.

Das Einsatzfeld „Neuropsychologische Diagnostik“ ist durch den „Skript-Monitoring-Test“ (SMT) und den schon bekannten PAD vertreten. Der SMT (Kapitel 6) stellt den Versuch dar, aufbauend auf gedächtnispsychologischen Konzepten an vorhandene Erfahrungen mit alltäglich wiederkehrenden Situationen anzuknüpfen. Dabei wird zugleich das Medium „Videofilm“ als brauchbare Form des diagnostischen Zugangs vorgestellt. – Befunde zur Validierung des SMT auf der Basis verschiedener ätiologischer Gruppen werden in Kapitel 7 berichtet. Auch wenn keine eindrucksvollen Gruppenunterschiede erzielt wurden, sind doch interessante Querbezüge zu kognitiven Referenzvariablen aufgetreten. – Daß der ursprünglich für Führungskräfte konzipierte PAD auch in diesem Einsatzfeld herangezogen werden kann, wird in Kapitel 8 demonstriert: Am Beispiel eines Einzelfalls kann man erkennen, wie durch ein gestuftes Trainingsprogramm verlorengegangene Planungsfähigkeiten wieder aufgebaut werden können.

Auf dem Einsatzfeld „Entwicklungspsychologische Diagnostik“ sind neben dem SMT die Verfahren „Roller“ und „Zoo“ als interessante Neuentwicklungen zu registrieren. Die eher kritischen Bemerkungen zur Skriptdiagnostik (Kapitel 9) weisen auf grundsätzliche Schwierigkeiten dieser Art von Diagnostik bei Kindern hin und zeigen, daß die Indikation für den Einsatz neuer Verfahren genau ausgelotet werden sollte. – Analog zur Konstruktionsaufgabe für Führungskräfte wird mit dem „Roller“ (Kapitel 10) eine Konstruktionsaufgabe für Kinder vorgestellt: Aus vorgegebenen Spielzeug-Einzelteilen ist ein funktionsfähiges Rollermodell zu (re-)konstruieren – eine Planungsaufgabe, die es für die Kinder in sich hat. – Kapitel 11 stellt die Konzeption und erste empirische Ergebnisse zum „Zoo-Spiel“ vor: hier sollen Kinder unter Einhaltung von Randbedingungen eine Reihe von Tieren aus verschiedenen Zoo-Gehegen zum gemeinsamen Futterplatz transportieren. Mit dieser kindgerechten Anpassung einer einfachen Dispositionsaufgabe steht ein interessantes Diagnostikum für den jüngeren Altersbereich zur Verfügung.

In einem letzten Kapitel 12 ziehen wir als Editoren Bilanz. Was kann man über die hier vorliegenden Verfahren sagen? Sind dies wirklich erfolversprechende Wege für eine neue Konzeption von Planungsdiagnostik? Was sind Stärken, was Schwächen dieser neuen Verfahren? Was bleibt in der nächsten Zukunft zu tun? Wer sich durch die Lektüre der voranstehenden Kapitel noch kein eigenes

Urteil hat bilden können, wird hier zu einer solchen abschließenden Bewertung veranlaßt.

Wir selbst hoffen, daß die Leserinnen und Leser mit unserer Zusammenstellung der verschiedenen Arbeiten Einblick in eine aktive Forschungslandschaft nehmen können, in der mit viel Kreativität die Grenzen traditioneller Papier- und Bleistift-Diagnostik überwunden werden. Die Hinwendung zu handlungsorientierten Verfahren, der Einsatz neuer Medien und die Fundierung der Instrumente auf den Erkenntnissen psychologischer Grundlagenforschung: das scheinen uns die Marksteine neuer Konzepte und Instrumente zur Planungsdiagnostik! Wir hoffen, daß unsere Leser und Leserinnen diesen Eindruck teilen!

Ohne die Unterstützung durch zahlreiche Personen wäre dieser Band wohl nicht zustande gekommen. In erster Linie sind hier unsere Autorinnen und Autoren zu nennen, die durch ihre fristgerechten Manuskriptabgaben und die effiziente Umsetzung unserer Überarbeitungsvorschläge wesentlich zum Gelingen des vorliegenden Endprodukts beigetragen haben. Zu nennen ist weiterhin Petra Walkenbach vom Deutschen Psychologen Verlag, die von Anfang an unserem Vorschlag einer Buchedition aufgeschlossen gegenüberstand und das Vorhaben tatkräftig unterstützt hat. Jörg Mutke ist zu danken für seine Bearbeitung der Manuskripte auf dem Macintosh und die Erstellung der Druckvorlage. Den Bonner Kolleginnen und Kollegen der Abteilung Allgemeine Psychologie sei für die gute Arbeitsatmosphäre gedankt, in der einer von uns (JF) seine Aktivitäten gut entfalten konnte.

Bonn und Köln, im August 1995

Joachim Funke und Annemarie Fritz

Inhaltsverzeichnis

I. Hintergrund

1	Über Planen, Problemlösen und Handeln	1
	Joachim Funke & Annemarie Fritz	
1.1	Einleitung	1
1.2	Eine kurze Geschichte des Konzepts	4
1.3	Arbeitsdefinition und Abgrenzungen	29
1.4	Überlegungen zur Taxonomie von Plänen	33
1.5	Abschließende Bemerkung	39
	Literatur	40
2	Übersicht über vorliegende Verfahren zur Planungsdiagnostik	47
	Annemarie Fritz & Joachim Funke	
2.1	Einleitung	47
2.2	Planungsdiagnostische Verfahren im entwicklungspsychologischen Bereich	48
2.3	Planungsdiagnostische Verfahren in der Neuropsychologie	59
2.4	Planungsdiagnostische Verfahren in der Personalauswahl	69
2.5	Abschließendes zum Stand der Diagnostik	73
	Literatur	73
3	Planen aus Sicht der Künstlichen Intelligenz: <i>Time for a Change</i>	79
	Joachim Hertzberg	
3.1	Planen in der Künstlichen Intelligenz	79
3.2	„Klassische“ Planung	81
3.3	Ein Abriss nicht-klassischer Planungs-Themen	85
3.4	Invarianten der Planung	89
3.5	Konsequenzen für Modelle des Planens	91
	Literatur	94

II. Neue Konzeptionen im Bereich „Personalauswahl“

4	„Plan-A-Day“: Konzeption eines modifizierbaren Instruments zur Führungskräfte-Auswahl sowie erste empirische Befunde	97
	Joachim Funke & Thomas Krüger	
4.1	Einleitung	97
4.2	Konzeption des PAD	99
4.3	Programmbeschreibung	101
4.4	Mögliche Heuristiken beim Bearbeiten von Plänen des Typs PAD	108
4.5	Erste empirische Ergebnisse	112
4.6	Weitere diagnostische Möglichkeiten	118
	Literatur	119
5	Die Konstruktionsübung „Waage“ als Instrument zur Führungskräfte-Diagnostik	121
	Ernst Fay & Kristine Heilmann	
5.1	Die Übung „Waage“: Ein typischer Übungsablauf	121
5.2	Die Konstruktionsübung als eignungsdiagnostisches Instrument	123
5.3	Die Entwicklung einer Konstruktionsübung als Arbeitsprobe am Beispiel der Übung „Waage“	127
5.4	Die Verhaltensbeobachtung bei Konstruktionsübungen	132
5.5	Zum Konstrukt „Planungsfähigkeit“	133
5.6	Untersuchung zur Sozialen Validität	135
5.7	Abschließende Bemerkungen	138
	Literatur	138

III. Neue Konzeptionen im Bereich „Neuropsychologie“

6	Der „Skript-Monitoring-Test“ als Diagnostikum für den neuropsychologischen Einsatz	141
	Stefanie Grube-Unglaub & Joachim Funke	
6.1	Einleitung	141
6.2	Entwicklung des Skript-Monitoring-Tests	142
6.3	Evaluation der Pilotversion	145
6.4	Ausblick	148
	Literatur	150

7	Validierungsbefunde zum Einsatz des „Skript-Monitoring-Tests“ bei verschiedenen Gruppen hirngeschädigter Patienten	153
	Gabi Matthes-von Cramon, Stefanie Grube-Unglaub & Joachim Funke	
7.1	Einleitung	153
7.2	Beschreibung der Untersuchungsinstrumente und Ratingverfahren	154
7.3	Beschreibung der Teilstichproben	156
7.4	Ergebnisse	157
7.5	Diskussion	161
	Literatur	163
8	Die Verwendung von „Plan-A-Day“ für die neuropsychologische Diagnostik und Therapie	167
	Joachim A. Kohler, Ulrich Poser & Paul W. Schönle	
8.1	Einleitung	167
8.2	Das Programm „Plan-A-Day“ in der neuropsychologischen Rehabilitation	171
8.3	Fallbeispiel	171
8.4	Neuropsychologische Therapie	174
	Literatur	180
IV.	Neue Konzeptionen im Bereich „Entwicklungsdiagnostik“	
9	Der „Skript-Monitoring-Test“ zur Erfassung von Planungsfähigkeit im entwicklungspsychologischen Kontext	183
	Annemarie Fritz & Walter Hussy	
9.1	Einführung	183
9.2	Schemata und Skripts aus allgemein- und entwicklungspsychologischer Sicht	184
9.3	Methode	186
9.4	Darstellung der Ergebnisse	191
9.5	Zusammenfassende Diskussion	193
	Literatur	198

10	Die Konstruktionsaufgabe „Roller“ als Verfahren zur Erfassung kindlicher Planungsfähigkeit	201
	Annemarie Fritz & Franz Stratmann	
10.1	Entwicklungsfördernde Merkmale des Spiels	201
10.2	Entwicklungsvoraussetzungen und kognitive Anforderungen	203
10.3	Präzisierung der eigenen Fragestellung	204
10.4	Methode	205
10.5	Abbildung des Konstruktionsablaufs durch Petri-Netze	210
10.6	Zur Lernstruktur der Konstruktionsaufgabe	213
10.7	Ergebnisse	217
10.8	Diskussion	223
	Literatur	226
11	„Zoo-Spiel“: Zur Analyse der Planungsfähigkeit bei Kindern	229
	Annemarie Fritz & Walter Hussy	
11.1	Kennzeichnung von Planungsfähigkeit	229
11.2	Empirische Befunde zur Entwicklung von Planungsfähigkeit im Vorschul- und frühen Schulalter	231
11.3	Präzisierung der Fragestellung	234
11.4	Methode	234
11.5	Analyse des Zoo-Spiels	238
11.6	Ergebnisse der empirischen Studie	248
11.7	Diskussion	252
	Literatur	256

V. Ausblick

12	Bilanz und Ausblick	259
	Joachim Funke & Annemarie Fritz	
12.1	Warum noch ein Kapitel?	259
12.2	Versuch einer Bilanz: I. Stärken	260
12.3	Versuch einer Bilanz: II. Schwächen	261
12.4	Pläne für die Zukunft? Unser „Wunschzettel“	263
	Literatur	266
	Autorenverzeichnis	269
	Stichwortverzeichnis	275
	Angaben zu den Autorinnen und Autoren	285

1 Über Planen, Problemlösen und Handeln

Joachim FUNKE und Annemarie FRITZ

Wir planen zuwenig, wenn wir Dinge, die in unserer Hand liegen, dem Zufall überlassen. Wir planen zuviel, wenn wir das Ganze der menschlichen Dinge in die Hand unserer Absicht nehmen und verändern möchten.

Karl JASPERS, „Die Atombombe und die Zukunft des Menschen“ (1958/1983, p. 388)

Dieses einleitende Kapitel zeigt zunächst das gestiegene Interesse am Thema „Planen“ auf. Bevor wir eine Arbeitsdefinition des Begriffs geben und grundsätzliche Überlegungen über das Verhältnis von Planen, Problemlösen und Handeln anstellen, präsentieren wir eine kurze Geschichte verschiedener Auffassungen. Schließlich kommen Möglichkeiten einer Taxonomie von Plänen zur Sprache.

1.1 Einleitung

In den letzten Jahren ist ein gestiegenes Interesse am Gegenstandsbereich „Planung“ zu registrieren, das aus verschiedenen Quellen gespeist wird. In ihren einleitenden Bemerkungen zu einer entwicklungspsychologisch orientierten Untersuchung der Planungsfähigkeit belegen MAY, SCHULZ und SYDOW (1992) das gestiegene Interesse an unserem Thema durch eine Reihe neu erschienener Sammelbände, die sich mit Strategien, Handlungskontrolle und Planungsprozessen beschäftigen (BJORKLUND, 1990; FRIEDMAN, SCHOLNICK & COCKING, 1987; SCHNEIDER & WEINERT, 1990; WELLMAN, 1985). Wir würden diese Liste problemlos ergänzen können durch weitere, nicht nur entwicklungspsycholo-

gisch motivierte Sammelbände (z.B. BAARS, 1992; BULLOCK, 1991; FRESE & SABINI, 1985; KLEIN, ORASANU, CALDERWOOD & ZSAMBOK, 1993; MACAR, POUTHAN & FRIEDMAN, 1992; SCHWARZER, 1992; STROHSCHNEIDER & VON DER WETH, 1993), Monographien (z.B. DEAN & WELLMAN, 1991; GOLLWITZER, 1991) und Einzelarbeiten (z.B. BIRNBAUM & COLLINS, 1992; COHEN, ROBERTSON & MORIARTY, 1994; KUHL, 1994; TAYLOR, 1992; VAN DER HEIJDEN, 1994).

Wir selbst sehen dieses gestiegene Interesse am Thema „Planung“ begründet in einer Reihe von Ursachen, zu denen unter anderem die nachfolgend diskutierten Aspekte gehören.

(1) Ein erstes Interesse resultiert aus dem hohen Stellenwert von Planungstätigkeiten für menschliches Handeln generell. Auch wenn gelegentlich ein gewisser Zynismus zum Vorschein kommt (im Sinne des Brechtschen „Ja, mach nur einen Plan...“), zeigen doch gerade die Fälle gescheiterter Pläne um so mehr die Notwendigkeit einer verbesserten Planung. Ohne Pläne wäre menschliches Handeln ziellos. Pläne manifestieren sich als die Essenz unseres Gedächtnisses (unserer gesammelten Welterfahrungen), die uns eine erwartungsgesteuerte Organisation und Kontrolle von Handlungsabläufen gestatten. Selbst die Vertreter eines situationsorientierten Ansatzes (vgl. die Einführung von NORMAN, 1993, in das entsprechende Schwerpunktheft der Zeitschrift „Cognitive Science“) müssen einräumen, daß in einer Vielzahl von Lebenssituationen das bloße „Sich-treiben-lassen“ keine vernünftige Heuristik darstellt. Auch wenn viele Pläne scheitern, gehört das Aufstellen und Durchführen eines Plans sicher zu den höchstentwickelten kognitiven Fähigkeiten, über die Menschen verfügen. Der Flug eines Menschen um die Erde oder gar zum Mond – so strittig die Ziele einer bemannten Raumfahrt auch sein mögen – ist sicherlich eine spektakuläre planerische Meisterleistung. Aber auch die vielen unspektakulären planerischen Meisterleistungen im Alltag zeigen, wie sehr wir von dieser Fähigkeit tagein tagaus Gebrauch machen.

(2) Die Erkenntnis, wonach Problemlösen und Planung im Kontext der allgemeinen Handlungsregulation auf das Engste zusammenspielen, gehört zu einem zweiten Motivbündel für die intensiviertere Beschäftigung mit Planungsthemen. Nachdem die denkpsychologische Forschung sich unter dem Label „Komplexes Problemlösen“ – im wesentlichen inspiriert durch den Einsatz computersimulierter Szenarien sensu DÖRNER (1975, 1989, 1992) – neues Terrain erobert hat, offenbaren sich mit den in solchen Aufgaben gestiegenen Anforderungen komplexere kognitive Prozesse des Planens und Problemlösens um so deutlicher (wenn gleich häufig in Form mißlungener Prozesse). Aus der Erkenntnis, daß hier verschiedene Teilaspekte eng zusammenwirken, resultiert jedoch noch nicht die Identität dieser Aspekte. Dies soll in einem späteren Abschnitt herausgearbeitet werden. Das Interesse an diesen komplexeren Formen der Handlungsregulation

wird durch eine große Zahl von Arbeiten zu diesem Themenbereich dokumentiert (vgl. zum aktuellen Stand der Forschung den Sammelband von FRENCH & FUNKE, 1995).

(3) Die klar erkennbaren Defizite an planungsdiagnostischen Instrumenten in verschiedenen Anwendungsfeldern stellen eine weitere Ursache für das verstärkte Aufgreifen von Planung als Forschungsthema dar. Dieses Defizit an bestehenden diagnostischen Instrumenten ist ganz augenfällig geworden, sowohl im eher klinisch orientierten Bereich der Neuropsychologie als auch im eher diagnostisch orientierten Bereich der Personalauswahl und Personalentwicklung. Aber auch in der Entwicklungsdiagnostik wächst das Interesse an einer über die klassische Intelligenzdiagnostik hinausgehenden Bestimmung höherer kognitiver Fähigkeiten. Auf alle drei genannten Gebiete soll kurz eingegangen werden.

In der *Neuropsychologie*, speziell der kognitiven Neuropsychologie, scheint sich das Interesse von den Basisfunktionen wie z.B. Wahrnehmung und Aufmerksamkeit auf höhere kognitive Funktionen hin verschoben zu haben. Eine Reihe von Arbeiten in den letzten Jahren (z.B. ELLIS & YOUNG, 1991; GOLDEN, ZILLMER & SPIERS, 1992; MARGOLIN, 1992; MCCARTHY & WARRINGTON, 1990) dokumentiert dieses gestiegene Interesse. Dies repräsentiert insofern einen Fortschritt, als damit den *höheren* kognitiven Funktionen endlich der ihnen gebührende Platz eingeräumt werden könnte – viele rehabilitative Bemühungen haben sich unserer Ansicht nach mit der Restituierung basaler Leistungsbereiche zufriedengegeben. Das mag *auch* damit zusammenhängen, daß gerade für die höheren kognitiven Funktionen weder diagnostische noch therapeutisch-rehabilitative Ansätze vorlagen. Dieser Zustand könnte sich in nicht allzu ferner Zukunft ändern.

In der *Eignungsdiagnostik* hat der bereits eben erwähnte Forschungszweig des „Komplexen Problemlösens“ lebhaft Resonanz ausgelöst: eine Reihe von Verfahren wurde konzipiert, die den Bedürfnissen der Eignungsdiagnostiker nach einer Erfassung „systemischen Denkens“ (was immer das sein mag!) entgegenkommen sollten (vgl. FUNKE, 1995). Dabei hinkt bis heute die Entwicklung theoretischer Konzepte der Entwicklung neuer Szenarien hinterher. Diese computersimulierten Szenarien hießen früher „Planspiele“ – ein Begriff, der den Bezug zu unserem Thema deutlich unterstreicht. Bei der Bearbeitung von Computersimulationen spielt Planungsfähigkeit natürlich eine zentrale Rolle, auch wenn die abgeleiteten Maße dies nicht immer reflektieren. Auch in den diversen Computerfassungen der berühmten „Postkorb“-Übung aus Assessments wurde die Erfassung von „Planungsfähigkeit“ herausgestellt (für eine Kritik an diesen Instrumenten siehe FUNKE, 1993a, b; KLUWE, 1990).

In der *Entwicklungsdiagnostik* hat die Untersuchung der Planungsfähigkeit erst in jüngerer Zeit an Bedeutung gewonnen. Dabei mißt SYDOW (1990) der Planungsfähigkeit die Bedeutung einer grundlegenden Kulturtechnik bei, die zur

Steigerung der Effektivität der Leistung beiträgt. HASDORF (1977), der sich auf den tätigkeitstheoretischen Ansatz von LOMPSCHER (1972) bezieht, setzt inhaltlich Planungsgüte bei Kindern mit Selbständigkeit gleich. Unter dem metakognitiven Aspekt der Regulierung und Kontrolle kognitiver Handlungen (FLAVELL & WELLMAN, 1977) sieht LAUTH (1992) Defizite im Einsatz von Planungsprozessen in Zusammenhang mit kognitiven Retardierungen. Die Beachtung des Planungsaspekts hat sich in der Entwicklungspsychologie weniger in der Entwicklung neuer diagnostischer Instrumente ausgewirkt als vielmehr Eingang gefunden in die Entwicklung von Trainings- und Fördermaßnahmen (z.B. Lernkompetenzförderung nach HASSELHORN & MÄHLER, 1990; Förderung rechnerischer Fertigkeiten nach KRÜLL, 1992; Aufmerksamkeitstraining nach LAUTH & SCHLOTTKE, 1993).

Neben den eher fachbezogenen Argumenten für ein verstärktes Aufgreifen des Themas „Planung“ kommen natürlich auch gesellschaftliche Entwicklungen zum Tragen: In einer Gesellschaft, in der höchste Produktivität durch Vorgänge „just in time“ erreicht werden, in der viele gesellschaftliche Prozesse ohne differenzierte Planung überhaupt nicht mehr vorstellbar wären, in der Planungseffizienz also auch als Schlüsselqualifikation und damit als ein wesentliches Element erfolgreichen Handelns konzipiert wird, muß diesem Thema zwangsläufig ein hoher Stellenwert zugeschrieben werden. Daß dies nicht allein aus der psychologischen Perspektive heraus möglich ist, braucht kaum betont zu werden.

All diesen vielfältigen Interessen, die in den genannten Punkten zum Ausdruck kommen, kann die vorliegende Edition nicht Rechnung tragen. Wir wollen in diesem Band schwerpunktmäßig neue diagnostische Zugänge zum Konstrukt „Planen“ beleuchten. Bevor wir dieses Unterfangen beginnen, soll im vorliegenden Kapitel zunächst eine kurze Geschichte des Konzepts mit einer Übersicht über verschiedene Konzeptionen zum Planen und Handeln geliefert werden, bevor wir dann eine Begriffsklärung vornehmen und unseren Planungsbegriff gegen andere Konzepte abgrenzen sowie taxonomische Überlegungen anstellen.

1.2 Eine kurze Geschichte des Konzepts

Die Geschichte des Konzepts „Planen“ ist zugleich eine Geschichte der psychologischen Forschungsparadigmen und Menschenbilder, denn beim Begriff „Planen“ handelt es sich um ein zentrales Konstrukt der Kognitionswissenschaft, das zu untersuchen von den Behavioristen z.B. vollständig abgelehnt wurde, während es von Vertretern einer Psychologie der Informationsverarbeitung in den Mittelpunkt ihrer Konzeption gerückt wurde.

Wir beginnen unsere historische Darstellung mit der sowjetischen Tätigkeitspsychologie, schildern den zeitgenössischen amerikanischen Ansatz der Psychologie der Informationsverarbeitung und gehen auf neuere handlungstheoretische

Konzeptionen ein. Auch ein kurzer Einblick in Konzeptionen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz wird gegeben.

1.2.1 Die sowjetische Tradition: Der Ansatz der Tätigkeitspsychologie

Während in der amerikanischen Literatur die engen Grenzen des Behaviorismus noch nicht überwunden waren, entwickelte sich insbesondere in der Sowjetunion die kulturhistorische Schule, als deren Begründer vor allem RUBINSTEIN, LEONTJEW, und GALPERIN zu nennen sind. Die Ansätze dieser Autoren werden in Hinblick auf Vorstellungen zum Planungsprozeß kurz geschildert, ohne daß damit die Bedeutung von anderen russischen Autoren wie WYGOTSKI oder LURIA geschmälert werden sollte. Auch soll kurz der daraus hervorgegangene Ansatz von HACKER berichtet werden.

RUBINSTEIN: Handlung als Tätigkeitsregulation

Als einer der frühesten handlungstheoretischen Ansätze muß zunächst RUBINSTEIN erwähnt werden, der 1946 ein einflußreiches Lehrbuch der Allgemeinen Psychologie verfaßte (RUBINSTEIN, 1946/1973). Seiner Auffassung zufolge kommt dem Denken entscheidende Funktion im menschlichen Erkenntnisprozeß zu. Im Zentrum seiner Theorie steht das aktiv handelnde, sich gezielt mit seiner Umwelt auseinandersetzen Subjekt. Merkmal des Handelns oder der Tätigkeit ist der Gegenstandsbezug, also die Ausrichtung des Subjekts auf die belebten oder unbelebten Gegenstände seiner Umwelt. In der gezielten Auseinandersetzung vollzieht sich die Widerspiegelung der Wirklichkeit, die dem Individuum nicht nur Erfahrungen über die Umwelt vermittelt, sondern zugleich auch der Regulation seiner Tätigkeit dient. „Die Widerspiegelung der Wirklichkeit durch ein Individuum und die Regulation seiner Tätigkeit lassen sich nicht voneinander trennen. Die objektive Bedeutung der Widerspiegelung im Leben besteht darin, die Tätigkeit zu regulieren; die Regulation der Tätigkeit ist jener Vorgang, der die Abbildung, die psychische Widerspiegelung praktisch gewährleistet“ (RUBINSTEIN, 1957/1977, p. 286).

Mit diesem Zitat sollte das (in Abgrenzung zu dem im amerikanischen Behaviorismus gültigen Verständnis des Menschen als bloß reagierendem Wesen) grundsätzlich andere Verständnis vom Menschen als aktivem, zielgerichtet handelndem Individuum unterstrichen werden. Folgende vier grundlegende Phasen oder Etappen des Denkprozesses werden von RUBINSTEIN unterschieden:

- (1) *Das Bewußtwerden der Problemsituation.* Hierin sieht Rubinstein bereits einen Denkkakt, da zum Erkennen einer Problemsituation immer schon ein gewisses Verständnis des Problemumfeldes und ein spezifisches Wissen gehören.

- (2) *Der Übergang zur Lösung*: Dieser Übergang findet dadurch statt, daß sich das Individuum auf der Suche nach dem Lösungsweg zunächst die Ausgangsbedingungen überlegt.
- (3) *Die Überprüfung*. Die sodann antizipierte Lösung soll daraufhin überprüft werden, ob sie „eine Richtung einschlägt“, die mit den Ausgangsbedingungen übereinstimmt. Die geplante Lösung ist in diesem Sinne als Hypothese zu verstehen, die ein „Bedürfnis nach Nachprüfung“ hervorruft.
- (4) *Das Urteil*. Erst wenn diese Nachprüfung stattgefunden hat, gelangt der „Denkprozeß in seine abschließende Phase, nämlich zum endgültigen Urteil über die betreffende Frage, zur Fixierung der damit erzielten Lösung des Problems. Sodann wird das Ergebnis der Denkarbeit mehr oder weniger unmittelbar in die Praxis umgesetzt“ (RUBINSTEIN, 1946/1973, p. 445). Durch die praktische Umsetzung der antizipierten Lösung können weitere Veränderungen, Verbesserungen oder Neuentwicklungen erforderlich werden.

In den hier beschriebenen Etappen sind bereits wesentliche Komponenten der Planungstätigkeit enthalten: Die Antizipation des Ziels, die Analyse der Ausgangsbedingungen, die Erstellung eines Lösungsweges zum Ziel, die Kontrolle der Handlungsausführung und des Handlungsergebnisses.

LEONTJEW: Die strukturierende Rolle der Orientierung

Die allgemeinste Funktion des Psychischen ist nach LEONTJEW (1959/1967) die Befähigung eines Organismus zur Orientierung in der Welt, anders ausgedrückt: Die Entwicklung des Psychischen ist identisch mit der Entwicklung der Orientierungsfähigkeit. In der ontogenetischen Entwicklung des Individuums ist die Orientierungstätigkeit die Voraussetzung für die Erweiterung und Differenzierung des Aktionsradius. Die jeweils aktuelle, also die situative Funktion von Orientierung ist die Einleitung und Steuerung oder aber die Vermeidung einer Aktivität (Handlung). Orientierungsfähigkeit ist in diesem Sinne gleichbedeutend mit der Fähigkeit des Organismus, gerichtete Aktivitäten zu initiieren und zu kontrollieren. Damit kommt der psychischen Orientierung strukturierende Aktivität in Verhaltenssituationen zu.

Allgemein läßt sich die Funktionsweise von Orientierungstätigkeit am ehesten als das Generieren von Strukturen in der Organismus-Umwelt-Situation bestimmen. Entsprechend dem Prinzip der Ausweitung des Aktionsraumes läßt sich der Aufbau handlungsübergreifender Orientierungsformen als entwicklungspsychologischer Prozeß beschreiben, der von der Orientierung innerhalb kleiner, unmittelbar „lebbarer“ Handlungseinheiten bis hin zur Lebensorientierung reicht. In dem von LEONTJEW (1959/1967) beschriebenen Tätigkeitsmodell wird das Verhältnis von handlungsinterner und handlungsübergreifender Orientierung systematisch entwickelt.

LEONTJEW geht von einem inneren Aufbau der menschlichen Tätigkeit aus, in dem sich drei verschiedene Orientierungsebenen unterscheiden lassen: das Motiv,

das Ziel und die Aufgabe des Handelns. Betrachtet man das zu einem bestimmten Zeitpunkt sichtbare Verhalten – die „Handlung“ in LEONTJEWs Terminologie – so läßt sich feststellen, daß es sich unmittelbar an einer Handlungsabsicht, also an einem Ziel orientiert. Dieses Ziel ist dem handelnden Individuum bewußt und dient als Sollwert für die Handlungsregulation. Der Vergleich zwischen Resultat und Ziel einer Handlung bestimmt den Handlungserfolg. Nun kann ein und dieselbe Handlung durch verschiedene Teilvollzüge realisiert werden, je nachdem, welche besonderen Bedingungen der Handelnde antrifft. In Abhängigkeit von diesen Bedingungen stellt sich ihm das Ziel als eine situationspezifisch zu bewältigende Reihe von Aufgaben: Die Handlung erfordert eine Orientierung an den Bedingungen, unter denen das Ziel zu erreichen ist. Die diesen Bedingungen angepaßten Teilhandlungen nennt LEONTJEW Operationen.

Auf der anderen Seite kann ein und dieselbe Handlung bei verschiedenen Menschen unterschiedlich motiviert sein, wobei die jeweiligen Motive, an denen sich der Handelnde orientiert, erst aus größeren Handlungszusammenhängen – den Tätigkeiten bei LEONTJEW – verständlich werden. Die Motive bilden den eigentlichen Gegenstand der Tätigkeit und stellen in bezug auf die Handlung eine höhere Orientierungsebene dar. Sie geben einer Sequenz von Handlungen eine Perspektive.

Der Aufbau handlungsübergreifender Orientierungsformen ist nicht nur im Rahmen des Alltagslebens, also des aktuellen Lebenszusammenhanges eines Menschen von Interesse, sondern auch in seiner biographisch-historischen Dimension. Handlungsorientierung wird zur Lebensorientierung, wenn sie sich zunehmend auf „entferntere“ Ziele des eigenen Lebenslaufes richtet und dabei die persönlichen Entwicklungsvoraussetzungen reflektiert.

GALPERIN: Der Ablauf konkreter Handlungen

In Zusammenhang mit dem Erwerb von Lernerfahrungen und der etappenweisen Ausbildung abstrakter Denkhandlungen hat sich GALPERIN (1957/1972) mit dem Ablauf konkreter Handlungen befaßt. Er unterscheidet im Verlauf jeder Handlung drei Phasen: (1) die Schaffung einer Orientierungsgrundlage, (2) den eigentlichen Handlungsverlauf und (3) die Kontrollhandlung.

(1) *Schaffung einer Orientierungsgrundlage*. In Abgrenzung zu LEONTJEW faßt GALPERIN den Aspekt der Orientierungstätigkeit sehr viel enger, indem er ihn ausschließlich als kognitiven Prozeß versteht, der Teil jeder Handlung ist.

Die Bildung einer Orientierungsgrundlage ist nach GALPERIN (1957/1972) Voraussetzung für den erfolgreichen Vollzug einer Handlung. Sie läßt sich unterscheiden nach der Analyse der Handlungsbedingungen und der Analyse der Handlungsausführung. Zur Analyse der Handlungsbedingungen gehört, die Bedingungen der Situation, d.h. alle Bedingungen, die an Inhalt und Umfang der Handlung beteiligt sind, sowie deren Zusammenhänge untereinander kennenzulernen.

Sind hinreichende Kenntnisse über die Bedingungen der Handlung erworben, kann die Ausführung der Handlung geplant werden. Dafür gilt es zu überlegen, in welcher Reihenfolge und auf welche Art und Weise die Merkmale miteinander zu verbinden, zu strukturieren sind. Durch diesen Strukturierungsprozeß, in dem die erarbeiteten Handlungsbedingungen geordnet und aufeinander bezogen werden, verschafft sich das Individuum eine Orientierungsgrundlage über die Bedingungen der Handlungsausführung.

Gestützt auf die so gebildete Orientierungsgrundlage wird die Handlung dann bewußt und zielgerichtet vollzogen. Das bedeutet: mit der Orientierungsgrundlage werden die Voraussetzungen für einen planvollen, strategiebestimmten Handlungsvollzug geschaffen. Werden demgegenüber vor einer Handlung die Handlungsbedingungen nicht genügend analysiert und Handlungsmöglichkeiten nicht differenziert genug erarbeitet, sind planloses Handeln und Versuch-und-Irrtum-Vorgehen die Folge.

(2) *Der eigentliche Handlungsverlauf.* Nach der Erarbeitung einer Orientierungsgrundlage kann die Handlung bewußt und zielgerichtet ausgeführt werden. In einer so ausgeführten Handlung werden spezifische, unmittelbar mit dieser Handlung verbundene Erfahrungen erworben. Die Wiederholung einer Handlung unter gleichartigen oder verschiedenartigen Bedingungen sowie mit unterschiedlicher Schwierigkeit und steigender Komplexität trägt zur *Verallgemeinerung* von Kenntnissen bei. Gleiche und ähnliche Aufgabenanforderungen können dann, gestützt auf eine bereits zur Verfügung stehende Orientierungsgrundlage (Handlungsplan), reibungslos bewältigt werden.

Durch das Prinzip der Verallgemeinerung tritt – unter entwicklungspsychologischen Gesichtspunkten – eine Veränderung im Handlungsverlauf auf. Es kommt nicht nur zur Verallgemeinerung von Kenntnissen, sondern es entstehen auch differenzierte Kenntnisse über Strategien und Methoden. Durch die vielfache Wiederholung einer Handlung können unterschiedliche Handlungspläne (Methoden, Strategien) entwickelt werden, um ein und dasselbe Ziel zu erreichen. Bei nachfolgenden ähnlichen Aufgabenanforderungen kann dann flexibel auf den effektivsten Handlungsplan zurückgegriffen werden.

Ein zweites Prinzip, das zu Veränderungen des Handlungsverlaufs führt, wird von GALPERIN (1957/1972) *Verkürzung* genannt. Dieses Prinzip meint, daß das Individuum bei bekannten Aufgabenanforderungen handelt, ohne lange nachzudenken. Hier ist ein ausführlicher Handlungsplan nicht mehr erforderlich, da allein die Wahrnehmung der jeweiligen Aufgabenanforderung genügt, einen spezifischen Handlungsplan aus den Gedächtnisstrukturen abzurufen, so daß mehr oder weniger unmittelbar mit der Aufgabenbewältigung begonnen wird und die Schaffung einer Orientierungsgrundlage in wesentlich kürzerer Zeit erfolgen kann.

Die Verkürzung der Handlung bezieht sich allerdings nicht nur auf die Planungsphase. Auch in der Handlungsausführung tritt eine Verkürzung ein, wenn

nicht mehr jeder Teilaspekt der Handlung einzeln ausgeführt und bewußt kontrolliert werden muß, sondern die Elemente der Handlungen zu Teilhandlungen verknüpft und in komplexeren Handlungsschritten bewältigt werden können.

(3) *Die Kontrollhandlung.* Um die Erfahrungen im Umgang mit den Gegenständen in späteren ähnlichen Situationen nutzen zu können, ist es notwendig, die mit den jeweiligen Handlungen verbundenen Erfahrungen auszuwerten. Diese Erkenntnisse müssen in strukturierter Form im Gedächtnis gespeichert werden, damit sie bei ähnlichen Anforderungen leicht wieder verfügbar gemacht werden können. Der Prozeß der Erfahrungsauswertung, der nach der eigentlichen Handlungsausführung erfolgt, wird Kontrollhandlung genannt. Die Kontrollhandlung erfüllt vor allem den Zweck, die Handlungseffekte zu überprüfen. Es wird festgestellt, ob die Handlung erfolgreich beendet wurde oder ob weitere Handlungen notwendig sind, um die angestrebten Handlungsziele zu erreichen. Beurteilt wird auch, ob der zum Erreichen der Handlungsziele eingeschlagene Weg effektiv war oder ob Modifikationen des Lösungsweges zur Bewältigung nachfolgender Handlungsanforderungen entwickelt werden müssen. Die Kontrollhandlung liefert schließlich auch Erfahrungen darüber, ob die gesteckten Handlungsziele angemessen waren oder verändert werden müssen.

Die so gewonnenen Erfahrungen werden als verallgemeinerte Handlungspläne im Gedächtnis gespeichert, so daß bei späteren Anforderungen diese Handlungspläne daraufhin überprüft werden können, ob sie zur Problembewältigung geeignet sind. Bei ähnlichen Aufgabenanforderungen kann ein in der Vergangenheit als effektiv beurteilter Handlungsplan angewandt werden und es müssen keine neuen Lösungswege (Handlungspläne) entwickelt werden. Nur wenn Anforderungen mit den vorhandenen Methoden, Strategien und Erfahrungen nicht zu bewältigen sind, müssen neue Handlungspläne aufgestellt werden.

Diese Prinzipien: Auswertung von Erfahrungen und Speicherung der Erfahrungen in strukturierter Form im Gedächtnis, Verallgemeinerung von Kenntnissen und Verkürzung der Handlungsausführung, Bildung einer angemessenen Orientierungsgrundlage über die Handlungsbedingungen und -möglichkeiten sind die Grundlagen für den Aufbau einer abstrakten Denkfähigkeit. Der hohe Stellenwert von Plänen in diesen Prinzipien zeigt, warum die Vorstellungen von GALPERIN für die Planungsforschung bedeutsam sind.

HACKER: Das operative Abbildsystem

Eine Anwendung tätigkeitstheoretischer Vorstellungen auf den Bereich der Regulation von Arbeitstätigkeit wurde von HACKER (1973) vorgenommen, der die Arbeitstätigkeit als funktionelle Einheit motivationaler, volitiver, kognitiver und motorischer Vorgänge begreift (HACKER, 1973, p. 64).

Ausgangspunkt jeder Handlung als der psychologischen Einheit von Tätigkeiten ist für ihn die Planung bzw. Regulation von Handlungsabfolgen, die als regulative Funktionseinheit zu begreifen ist. Sie besteht aus dem Ziel, das seiner-

seits durch dahinter liegende Motive bestimmt wird, und dem dazugehörigen Aktionsprogramm, das wiederum hierarchisch-sequentiell reguliert wird auf den Ebenen unterschiedlicher Bewußtseinspflichtigkeit: sensumotorisch, perzeptiv-begrifflich und intellektuell.

Die Sichtweise der funktionalen Regulationseinheit setzt die in der Tätigkeits-theorie sowjetischer Tradition enthaltenen Prinzipien fort, die psychische Regulation von Tätigkeiten sowohl als kognitive wie auch als emotionale Regulation zu verstehen, durch die die intentionale Ausrichtung der Handlung wesentlich bestimmt wird. So soll die hierarchisch-sequentielle Organisation des Handelns ihr Pendant in korrespondierenden Motivationsstrukturen finden.

In dem von HACKER konzipierten Drei-Ebenen-Modell der Handlungsregulation sind die drei Ebenen wechselseitig aufeinander bezogen und in ein Gesamtsystem, das „operative Abbildsystem“ (OAS), integriert, das sich aus Situationsmodell und Operationsmodell zusammensetzt. Im OAS vorhandene, langfristig gespeicherte Abbilder können dem objektiven Handlungsfeld mehr oder weniger gut angemessen sein und werden nur im Bedarfsfall verändert und den jeweiligen Anforderungen angepaßt. Für HACKER ist die Qualität eines OAS verantwortlich für die erbrachte Leistung und die dabei entstehenden Belastungen. Hinsichtlich ihres Bewußtheitsgrades teilt er Planungsprozesse in bewußte, randbewußte, nichtbewußte und nichtbewußtseinsfähige ein.

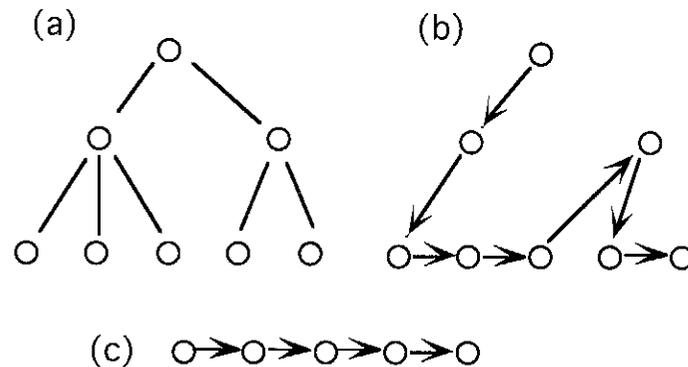


Abbildung 1.1: Hierarchische Aufgabenstruktur (a), psychische Abfolge (b) und äußerlich sichtbare Operationenfolge (c) nach HACKER (1973).

Auch wenn HACKER (1973) sich mit seinem Verständnis des antizipativen operativen Abbilds nah an die weiter unten dargestellten Vorstellungen von MILLER, GALANTER und PRIBRAM (1960) anlehnt, setzt er doch neben die hierarchisch konzipierte Struktur der Aufgabe die psychische Abfolge und die eigentliche Operationenfolge (=äußere Struktur der Tätigkeit). Aus dieser äußeren Tätig-

keitsstruktur wird die Kompliziertheit der dahinter liegenden psychischen Struktur nicht ersichtlich (vgl. Abbildung 1.1).

Wie Abbildung 1.1 an einem abstrakten Beispiel zeigt, impliziert eine hierarchische Aufgabenstruktur (1.1a) keineswegs eine streng hierarchische Planbearbeitung (1.1b). Das, was ein Außenstehender beobachten kann, ist die bloße Abfolge (1.1c), die noch keinen Aufschluß über das dahinterliegende Abbildsystem liefert.

1.2.2 Die amerikanische Tradition: Der Informationsverarbeitungs-Ansatz

Die Darstellung amerikanischer Arbeiten zu unserem Thema kann naturgemäß nur einen kleinen Ausschnitt der jüngeren Vergangenheit abbilden. Wir beginnen mit der klassischen Arbeit von MILLER, GALANTER und PRIBRAM (1960), schildern kurz den motivationspsychologisch fundierten Ansatz von ATKINSON und BIRCH (1970) und stellen abschließend gedächtnispsychologische Arbeiten vor, die den Skript-Begriff in den Mittelpunkt ihrer Überlegungen stellen.

MILLER, GALANTER und PRIBRAM: Rückkoppelung anstelle Reiz-Reaktion

Die klassische Arbeit aus dem amerikanischen Sprachraum zum Thema „Planen“ stammt von MILLER, GALANTER und PRIBRAM (1960). Ihr Buch „Plans and the structure of behavior“ kann insofern als Meilenstein gewertet werden, als die darin vorgestellte Definition von Planen (=jeder beliebige Prozeß im Organismus, der die Abfolge einer Operationssequenz kontrolliert) und die damit verbundenen Annahmen über die Bedeutung kognitiver Prozesse für viele Forscherinnen und Forscher zum Bezugspunkt einer neuen Art von Psychologie wurde, einer Psychologie des informationsverarbeitenden Individuums im Unterschied zur bis dahin dominanten behavioristischen Vorstellung vom rattenähnlichen Organismus, der auf bestimmte Stimuli mit bestimmten Responses antwortet.

MILLER, GALANTER und PRIBRAM (1960) gehen davon aus, daß die entscheidende Frage darin besteht, wie man das theoretische Vakuum zwischen Kognition und Aktion ausfüllen kann (p. 10: „to bridge the gap from knowledge to action“; p. 11: „theoretical vacuum between cognition and action“). Die beiden zentralen Konzepte sind bei ihnen daher Vorstellungen („images“), die ein Organismus über seine Welt hat, und Pläne, um mit der (vorgestellten) Welt umzugehen. Die Vorstellungen umfassen das angesammelte Wissen, das ein Individuum über sich und die Welt besitzt; es umfaßt nicht nur Fakten, sondern z.B. auch Wertvorstellungen. Hinsichtlich des Verhältnisses von Vorstellungen zu Plänen haben die Autoren angenommen, daß ein Plan gelernt werden kann und damit Bestandteil der Vorstellungen wird. Umgekehrt bestehen Teile eines Plans aus den Vorstellungen – sie schreiben, daß die Umwandlung von Deskriptionen (=Vorstellungen) in Instruktionen (=Pläne) für menschliche Wesen ein einfacher

verbaler Trick sei. Vorstellungen müssen allein deswegen schon in Pläne inkorporiert werden, weil andernfalls das Wissen eines Individuums nicht zur Verhaltenssteuerung nutzbar gemacht werden kann.

Ermuntert durch die bahnbrechenden Arbeiten von NEWELL, SHAW und SIMON (1958) zur Computersimulation von Denkprozessen waren MILLER et al. übrigens davon überzeugt, daß überall dort, wo sie noch das Wörtchen „Plan“ verwenden, in Zukunft das Wort „Computerprogramm“ stehen könnte. Sie sehen in einem Computerprogramm somit eine Theorie über den Plan des Organismus, der bestimmten Verhaltensweisen zugrunde liegt.

Allerdings räumen sie gleich im folgenden Abschnitt ein, daß „Plan“ sowohl das grobe Gerippe eines Handlungsablaufs als auch die detaillierte Spezifikation jeder einzelnen Handlung selbst bedeuten kann. Diese beliebige Wahl der Auflösung (eine Liste kann aus Elementen bestehen, die selbst wieder aus Listen bestehen; vgl. die Ähnlichkeit zur damals erfundenen Programmiersprache LISP) hängt mit ihrem Axiom von der hierarchischen Organisation des Verhaltens zusammen: Ein Verhalten X kann aus den Elementen A und B bestehen; A wiederum kann aus den Elementen a und b bestehen, B aus den Elementen c, d und e. So kann ein und dasselbe Verhalten simultan auf verschiedenen Komplexitätsstufen betrachtet werden. Es mag nicht verwundern, daß diese Struktur den Vorstellungen von CHOMSKY (1957) nahekommt, wonach die Syntax von Sätzen ebenfalls in Form einer Hierarchie dargestellt werden kann (Verhältnis zwischen Satz, Wörtern und Phonemen).

Neben der Klärung ihrer zentralen Konzepte „Plan“ und „Vorstellung“ sind auch noch die Begriffe „Strategie“ und „Taktik“ sowie „Ausführung“ erklärungsbedürftig. Unter „Strategie“ fassen sie die molaren (übergreifenden) Aspekte der Verhaltensregulation, unter „Taktik“ dagegen die molekularen (spezifischen) Aspekte. Den Begriff der „Ausführung“ (*execution*) verwenden sie in bezug auf Pläne dann, wenn ein bestimmter Plan die Ausführung von Verhalten kontrolliert. Trotz der Annahme, daß immer nur ein Plan zu einem Zeitpunkt verhaltensbestimmend ist, kann ein schneller Wechsel zu einem anderen Plan erfolgen. Die Ausführung eines Plans muß nicht unbedingt in offenem Verhalten resultieren; manche Pläne sammeln oder transformieren Informationen ohne direkt erkennbare Verhaltensspuren.

Den entscheidenden Schritt nach vorne gehen die drei Autoren durch die Neukonzeption der fundamentalen Analyse-Einheit: an die Stelle des klassischen Reflexbogens, wie er von der Frühzeit der sowjetischen Reflexologie bis in die behavioristische Tradition der Stimulus-Response-Theorien üblicherweise postuliert wurde, setzen MILLER et al. (1960) nunmehr das Konzept der Rückkopplungsschleife. Nicht einen Reflex wollen sie untersuchen, sondern die Kontrollprozesse, die sie mittels TOTE-Einheiten (Test-Operate-Test-Exit) modellieren. Dieses allgemeine Konzept einer TOTE-Einheit umfaßt den Reflexbogen der

Frühzeit als einen Spezialfall; aber vor allem umfaßt dieses Konzept in seiner Universalität jede Art von Operationskontrolle. Pläne umfassen damit sowohl Tests als auch Aktionen. Pläne können als eine Serie durchzuführender Tests beschrieben werden, die zu einer Zielvorstellung führen sollen.

ATKINSON und BIRCH: Die dynamische Handlungstheorie

Zehn Jahre nach dem Buch von MILLER et al. (1960) haben ATKINSON und BIRCH (1970) einen Ansatz vorgelegt, in dem vor allem die Dynamik des Handlungsgeschehens formalisiert wurde. Es sollte beschrieben werden, wie sich der Handlungsstrom aus jeweils um die Vorherrschaft kämpfenden Kräften zusammensetzt und wie es zum Wechsel zwischen bestimmten Absichten kommt. Verschiedene solcher „Kräfte“ (konsumatorische, instigierende und inhibierende) steuern den Handlungsverlauf, der wegen der Komplexität des Wechselspiels dieser Kräfte nur noch in Form einer Computersimulation nachvollziehbar wird. Eine genauere Darstellung dieses interessanten Ansatzes ist hier aus Platzgründen nicht möglich.

Allerdings ist gerade die „Mechanik“ dieses Wechselspiels der Kräfte wenig befriedigend, da die jeweils stärkste Kraft das aktuelle Handeln bestimmen soll und somit geordnetes Handeln nur schwer möglich ist, denn im Auf und Ab dieses Wechselspiels wechseln auch ständig die verfolgten Ziele. Die Loslösung der Handlungssteuerung von diesen Kräften erfolgt im Rahmen deutschsprachiger handlungstheoretischer Konzeptionen über den Begriff der „Volition“ (siehe weiter unten).

Gedächtnispsychologische Perspektive: Skripts

Um eine Wissensstruktur auszuzeichnen, die wiederkehrende Handlungs- und Ereignisabfolgen repräsentiert, haben SCHANK und ABELSON (1977) den Begriff „Skript“ eingeführt (übrigens ohne auf die Konzeption von MILLER et al., 1960, einzugehen). Wichtig ist die Verbindung zwischen dieser Wissensstruktur und den Zielen: Ein Skript ist vorstellbar als spezielle Realisation eines Plans. Ein Plan ist nur sinnvoll, wenn er zu einem Ziel führt (SCHANK & ABELSON, 1977, p. 132). Auch wenn das primäre Ziel der beiden Autoren darin besteht, das Verstehen von Handlungsabläufen zu verstehen, die in Textform präsentiert werden, sind sie sich der Implikationen ihrer Ideen für die aktive Handlungsgestaltung wohl bewußt.

Pläne stellen nach SCHANK und ABELSON den generellen Mechanismus dar, der Skripts unterliegt: Durch einen Plan können Ereignisse verständlich werden, für die keine spezifische Information vorliegt. Wenn Familiarität mit einer Situation besteht, braucht sie nicht geplant zu werden. Nur eine neuartige Situation, in der man keine vorhandenen Skripte anwenden kann, bedarf der Planung. Um eine neuartige Situation zu verstehen, muß man die Planung anderer Personen verstehen (vgl. SCHANK & ABELSON, 1977, p. 97).

Die generelle Definition eines Plans lautet: „A plan is intended to be the repository for general information that will connect events that cannot be connected by use of an available script or by standard causal chain expansion. A plan is made up of general information about how actors achieve goals. A plan explains how a given state or event was prerequisite for, or derivative from, another state or event. ... Plans describe the set of choices that a person has when he sets out to accomplish a goal“ (SCHANK & ABELSON, 1977, p. 70). Diese Definition klärt den Status von Plänen als Gedächtnisstruktur („repository“) zur zielorientierten kausalen Erklärung von Ereignisabfolgen. Zugleich stellen Pläne Handlungsmöglichkeiten dar in Hinblick auf ein bestimmtes Ziel.

SCHANK (1982) betont noch einmal den Unterschied zwischen einem Skript und einem Plan am Beispiel ihrer Anwendung. Die Anwendung eines Plans unterscheidet sich von der Anwendung eines Skripts durch die Möglichkeit zielbezogener Inferenzen, die beim Planen hergestellt werden müssen, um bestimmte Vorläuferaktionen mit der Zielerreichung zu verknüpfen. Kennt man etwa ein Restaurant-Skript und wendet es auf ein Japan-Restaurant an, ist die dort übliche Prozedur des Schuhe-Ausziehens zunächst nicht verständlich – erst in Hinblick auf das Teilziel „im Schneidersitz am niedrigen Tisch sitzen“ gewinnt man ein Verständnis für diese Aktion und *plant* entsprechend. Mit den Worten von SCHANK (1982, p. 5): „The less one knows about a situation, the less familiar one is with with a certain kind of situation, the more inference work one has to do in order to process inputs dealing with that situation. Using scripts involves less work; planning implies more work.“

Bei SCHANK (1982) wird vor allem behandelt, warum eine Erfahrung uns an eine andere erinnert und dadurch überhaupt erst die Anwendung von Skripts möglich macht. Die einfache – hier verkürzt wiedergegebene – Antwort von SCHANK auf die Frage, warum wir uns an eine vergangene Episode erinnern, lautet: die Ähnlichkeit zwischen der aktuellen und einer vergangenen Episode entsteht beim Versuch, die aktuellen Ereignisse in Termini von Zielen und daraus resultierenden Aktionen verstehen zu wollen. Erst durch diese parallelen Verstehensprozesse wird die Ähnlichkeit der Ereignisse hergestellt, die von ihren oberflächlichen Merkmalen her durchaus heterogen sein können. Letztlich handelt es sich bei diesem Ansatz also um ein planbasiertes Verstehensmodell.

Unter dem Stichwort „case-based planning“ werden in der KI-Forschung neuerdings Planungsverfahren diskutiert, die in Analogie zu Vorstellungen von SCHANK eher auf der Auswertung vergangener Erfahrungen beruhen denn auf der Anwendung bestimmter Regeln (vgl. z.B. HAMMOND, 1990; KOLODNER, 1992). Darauf wollen wir hier jedoch nicht eingehen.

1.2.3 Die deutsche Tradition: Willenspsychologie, Volition und das Konzept der „Handlungsregulation“

Willenspsychologie bei WUNDT

In seinem „Grundriß der Psychologie“ bezeichnet Wilhelm WUNDT (1905, p. 222) die eine Handlung unmittelbar vorbereitenden Vorstellungs- und Gefühlsverbindungen als die „Motive des Willens“. Diese Motive sind zusammengesetzt aus einem „Beweggrund“ als dem Vorstellungsteil und einer „Triebfeder“ als dem Gefühlsbestandteil, womit deutlich wird, daß WUNDT hier kognitive und motivationale Komponenten als integrale Bestandteile von Willenshandlungen ansieht – affektloses Wollen gibt es für ihn nicht. Je nach Komplexität der Motivlage unterscheidet er zudem zwischen Triebhandlungen (einfache Willensvorgänge, die auf einem einzigen Gefühl mit begleitender Vorstellung beruhen), Willkürhandlungen (zusammengesetzte Willensvorgänge, die auf einem einzigen Motiv beruhen, das sich allerdings erst nach dem Kampf mit widerstreitenden Motiven durchgesetzt hat) und Wahlhandlungen, die sich von den Willkürhandlungen nur durch die Deutlichkeit und Bewußtheit des vorangehenden Kampfes auszeichnen. Entsprechend diesen Vorgängen entstehen begleitende Affekte der Entscheidung und Entschließung, des Zweifels und der Tätigkeit (WUNDT, 1905, p. 226f.).

Neben den äußeren Willenshandlungen, die sich in wahrnehmbaren äußeren Bewegungen manifestieren, gibt es auch innere Willenshandlungen, die durch äußere Beobachtung nicht wahrnehmbar sind. Durch „gewöhnheitsmäßige Einübung der Handlungen“ wird eine Mechanisierung der Vorgänge erreicht, die aus dem Willensvorgang letztlich einen Reflexvorgang macht.

Der Begriff des Planens kommt in dieser Konzeption nicht vor: Der Handlungsablauf wird primär unter motivationalen und affektiven Gesichtspunkten betrachtet. Obwohl WUNDT selbst die strenge Verbindung von Vorstellung und Gefühl betont, wird eben diese Vorstellungskomponente ziemlich unbeleuchtet gelassen. Durch die Konzentration auf das affektiv-motivationale Geschehen bleibt hier der Prozeß des Planens auf der Strecke.

Determinierende Tendenz und Wirkungsgrad des Wollens bei ACH

Obwohl man zusammenfassende Darstellungen der Willenspsychologie von Narziss ACH z.B. bei GOLLWITZER (1991, p. 6f.), HECKHAUSEN (1989, p. 189f.) oder KUHLE (1983, p. 186f.) findet, seien hier ein paar wichtige Gedanken hervorgehoben, die für unsere kleine Geschichte des Planungsbegriffs von Bedeutung sind.

Auch wenn ACH nirgendwo den Begriff des Plans verwendet, beschäftigt er sich doch intensiv mit den einer Handlung vorausgehenden Prozessen. ACH (1910) beginnt seine Arbeit mit dem Satz: „Auf keinem Gebiete der Psychologie herrscht wohl eine größere Verwirrung und Unbestimmtheit der Begriffe als auf dem des Willens“ (p. 1). Er beginnt daher konsequent mit konzeptuellen wie

auch methodischen Überlegungen. Bei ACH (1910) ist von „Determination“ die Rede „als jener eigentümlichen Nachwirkung des Wollens, welche eine Realisierung des geistigen Geschehens im Sinne der Absicht, des Vorsatzes oder dergleichen nach sich zieht“ (p. 4). In einer späteren Monographie (ACH, 1935) ersetzt er den Begriff der Determination durch „determinierende Tendenz“, um die Wirkung des Wollens zu betonen, um die es ihm geht. Diese Tendenz ist letztlich erkennbar am Erfolg einer Aktion, und ACH schlägt analog zu physikalischen Prinzipien vor, den „Wirkungsgrad des Wollens“ zu bestimmen aus dem Verhältnis zwischen der erzielten Leistung und dem Gewollten: je größer dieser Wirkungsgrad, um so weniger Reibungsverluste entstehen bei der Umsetzung eines Plans in konkrete Handlung.

Interessant sind seine Überlegungen zur Methodik der Erforschung dieser determinierenden Tendenz, mit denen eine experimentelle Volitionsforschung begründet wurde. Das von ihm als „kombiniertes Verfahren“ bezeichnete Vorgehen besteht darin, zwei unterschiedliche Versuchsabschnitte einzuführen. Im ersten Abschnitt werden durch über mehrere Tage wiederholtes Darbieten paarweise Assoziationen zwischen sinnfreien Silben etabliert (gereimte Reihe: *zut tut - lag gag - biz ziz - räb báb*; umgestellte Reihe: *dus sud - rol lor - nef fen - mön nöm*). Im zweiten Abschnitt soll die aufgebaute assoziative Reproduktionstendenz in einem energischen Willensakt durchbrochen werden durch eine anders gartete Aufgabe, wie z.B. ein Reimwort auf die gezeigte Silbe zu finden, den ersten mit dem dritten Buchstaben zu vertauschen oder – als Kontrollbedingung – die Silbe zu reproduzieren. Je nach der Stärke der Assoziation aus dem ersten Abschnitt bedarf es einer Willenskraft, die aufgebauten Gewohnheiten zu durchbrechen, bei den sogenannten homogenen Tätigkeiten (einen Reim finden für eine Silbe aus der gereimten Liste) geringere als bei den heterogenen Tätigkeiten (Reim für eine Silbe aus der umgestellten Reihe finden). Gemessen wird der Konflikt zwischen Willen und Gewohnheit anhand der Zeitdauer in Millisekunden, die für die Ausführung der geforderten Tätigkeit benötigt wird. Registriert wird auch das Vorkommen von Fehlreaktionen, die z.T. erheblich sind.

Natürlich ist das, was hier von ACH untersucht wurde, nicht der Planungsprozeß – die Versuchspersonen befolgen schließlich nur die Vorgaben des Versuchsleiters (diese Kritik wurde bereits von SELZ, 1910, vorgetragen, und von ACH, 1935, p. 204f., kommentiert). Dies hat zu Variationen der Versuchsanordnung geführt (z.B. durch LEWIN, 1922), aber das Grundproblem nicht gelöst. Dennoch ist ACHs Grundausrichtung – Suche nach experimentellen Möglichkeiten zur Überprüfung des Vorgangs der Intensionsrealisierung – bemerkenswert. Im übrigen besitzt die von ACH entwickelte Methode eine verblüffende Ähnlichkeit zum Verfahren der Prozeßdissoziation, das von JACOBY (1991) zur Trennung bewußter und unbewußter Gedächtnisprozesse vorgeschlagen wurde.

Volitionsprozesse im Handlungsmodell von HECKHAUSEN

Vor allem im Rahmen motivationspsychologischer Theorienbildung spielt der Begriff der „Volition“ eine zunehmend wichtigere Rolle. Mit ihm sollen die Prozesse beschrieben werden, die darüber entscheiden, ob eine bestimmte Motivationstendenz zu einer Intention wird oder ob diese Tendenz wieder verworfen und nicht weiter verfolgt wird. Zwischen dem Abwägen von verschiedenen Alternativen (=Motivationsprozeß, beschäftigt sich mit der Zielsetzung) und dem eigentlichen Planen und Umsetzen eines gesteckten Ziels (=Volitionsprozeß, beschäftigt sich mit der Zielrealisierung) wird explizit unterschieden.

Heinz HECKHAUSEN hat in seiner Psychologie des Wollens (vgl. die Edition von HECKHAUSEN, GOLLWITZER & WEINERT, 1987) mit dem „Rubikon-Modell“ vier Phasen unterschieden, die den Geschehensablauf von der ersten Wunschregung bis hin zur Realisierung des intendierten Ziels beschreiben (vgl. Abbildung 1.2).

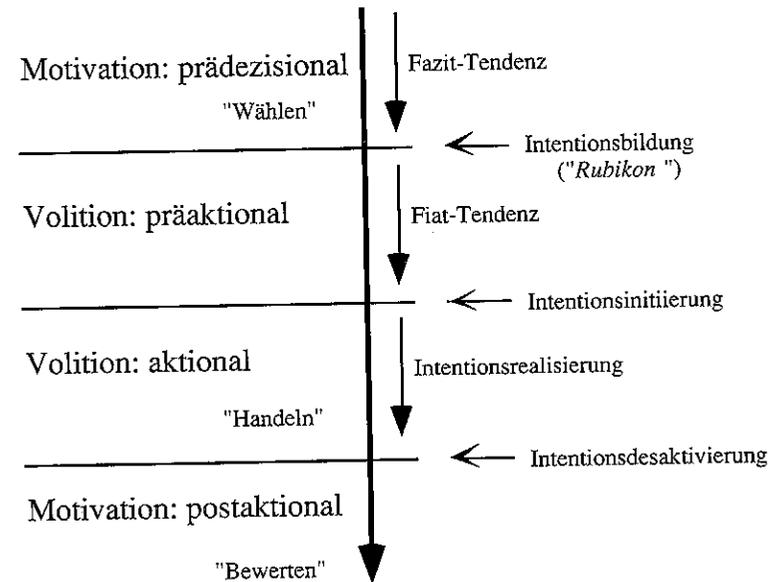


Abbildung 1.2: Die vier Handlungsphasen nach HECKHAUSEN (von oben nach unten laufender Pfeil: der Handlungsstrom).

Der hier konzipierte, idealisierte Geschehensablauf (wir folgen der bei HECKHAUSEN, 1989, p. 212, gegebenen Beschreibung) beginnt mit einer Wahlphase vor der Entscheidung, die durch eine gebildete Intention gekennzeichnet wird (hier wird der „Rubikon“ überschritten). Es folgt eine Wartephase (präaktionale Volition), die nach Initiierung der Intention durch deren Realisierung abgeschlossen

sen wird und anschließend deaktiviert wird. Die abschließende motivationale Phase dient der Bewertung und Ursachenattribution des Ergebnisses.

Auffällig an diesem Konzept ist das Fehlen des Begriffs der Planung – vermutlich durch die weniger kognitiv denn motivational orientierte Betrachtung des Handlungsablaufs. Was es heißt eine Intention zu bilden, wird in diesem Ansatz nicht näher beschrieben. Es muß vermutet werden, daß die präaktionale Volitionsphase, die als Wartephase beschrieben wird, den eigentlichen Planungsprozeß übernimmt. Im Rubikon-Modell wird – verdeutlicht durch den Zeitstrang – gar keine Möglichkeit für Handlungsräume gegeben: suggeriert wird ein geradliniger Ablauf in der Zeit anstelle einer planenden Suche im Raum der möglichen Wege, wie dies etwa durch Begriffe wie „Handlungsfeld“ oder „Entscheidungsnetz“ von OESTERREICH (1981) treffend zum Ausdruck gebracht wird.

Handlungs- und Lageorientierung bei KUHLMANN

In Anlehnung an die Überlegungen von ACH (1910, 1935) über Perseveration als „Ausdauer“, die den „Wirkungsgrad des Wollens“ steigert, hat KUHLMANN (1983) ein Perseverationsmodell der Handlungskontrolle vorgeschlagen, das sich mit der Realisierung von Handlungsabsichten auch unter auftretenden Schwierigkeiten beschäftigt. Unterschieden werden zunächst Absichtskontrolle („Durchsetzen einer Absicht bis zur Entschlußreife“) und Ausführungskontrolle („Durchhalten eines Entschlusses, mit dessen Ausführung bereits begonnen wurde, bis zur Zielerreichung“), wobei Handlungskontrolle für KUHLMANN Absichtskontrolle bedeutet. Die vermittelnden Prozesse der Handlungskontrolle können sich in zwei verschiedenen Modi manifestieren: im Zustand der Handlungsorientierung (HO) drängt man auf die Umsetzung des Intendierten in eine Handlung, während man sich im Zustand der Lageorientierung (LO) mit perseverierenden Kognitionen beschäftigt, die sich mit der vergangenen, gegenwärtigen oder zukünftigen Lage befassen. Ein Zustand der LO entsteht entweder – schnell klärbar – durch inkongruente, überraschende Informationen oder – längerfristiger andauernd – durch „degenerierte“, unvollständige Intentionen, sei es hinsichtlich der Entscheidung oder auch der Ausführung.

Zur Erfassung von interindividuellen Unterschieden entwickelte KUHLMANN einen Fragebogen zur Erfassung von HO und LO, der vier verschiedene Subskalen aufweist (Planungsbezogene HO bzw. LO; Tätigkeits- versus Zielzentrierung; HO bzw. LO nach Mißerfolg; HO bzw. LO nach Erfolg), von denen wir hier die erste darstellen. Unter lageorientierter Planungszentrierung versteht KUHLMANN ein Verhalten, wonach in solchen Situationen eine Abwägung des Für und Wider selbst dann noch vorgenommen wird, wenn eine Handlungsabsicht klar erkennbar ist. In solchen Situationen perseveriert also bei Personen mit eher lageorientiertem Handlungsmodus die Planungstätigkeit.

Die Handlungstheorie von VON WRIGHT sowie WERBIK: Kausalerklärung versus teleologische Erklärung

Von einer ganz anderen als der motivationalen Seite nähert sich der nachfolgend beschriebene Ansatz, der eher durch logische Überlegungen gekennzeichnet ist. Im Vordergrund steht dabei das Problem der Erklärung von Ereignissen. In einem Abschnitt über Intentionalität und teleologische Erklärung stellt VON WRIGHT (1974, p. 83f.) die typische Kausalerklärung „Dies geschah, weil sich jenes ereignet hat“ der typischen teleologischen Erklärung „Jenes geschah, damit das eintrete“ gegenüber. Den Hauptunterschied sieht er darin, daß die Kausalerklärung auf die Vergangenheit hinweist, während die teleologische Erklärung auf die Zukunft deutet. Während die Gültigkeit der Kausalerklärung von der Wahrheit gesetzmäßiger Verknüpfungen abhängt, wird dies bei teleologischen Erklärungen nicht gefordert. So kann etwa die Erklärung „er rannte, um den Zug zu bekommen“ richtig sein, auch wenn selbst ein Hundertmeter-Läufer keine Chance mehr gehabt hätte.

Ausführlich beschäftigt sich VON WRIGHT auch mit dem Schema des sogenannten „praktischen Schlusses“ (PS), das nach unserer Einschätzung dem Grundmuster eines Plans entspricht:

„A beabsichtigt, *p* herbeizuführen.

A glaubt, daß er *p* nur herbeiführen kann, wenn er *a* tut.

Folglich macht sich A daran, *a* zu tun“ (VON WRIGHT, 1974, p. 93).

Diese Art von Syllogismus ist jedoch aus mehreren Gründen problematisch (ausführlicher dazu VON WRIGHT, 1974, p. 93f.) und sollte durch folgende Formulierung ersetzt werden:

„Von jetzt an beabsichtigt A, *p* zum Zeitpunkt *t* herbeizuführen.

Von jetzt an glaubt A, daß er *p* zum Zeitpunkt *t* nur dann herbeiführen kann, wenn er *a* nicht später als zum Zeitpunkt *t'* tut.

Folglich macht sich A nicht später als zu dem Zeitpunkt daran, *a* zu tun, wo er glaubt, daß der Zeitpunkt *t'* gekommen ist – es sei denn, er vergißt diesen Zeitpunkt, oder er wird gehindert“ (VON WRIGHT, 1974, p. 102).

Diese Formulierung berücksichtigt zum einen die zeitliche Einordnung der vorauslaufenden Aktivität, zum anderen läßt dieser Syllogismus durch zwei Ausnahmen (Vergessen, Störung) einen abweichenden Ausgang des Plans zu.

WERBIK (1978, p. 34f.) greift diesen Ansatz zur teleologischen Erklärung menschlichen Handelns auf und meint, daß der von VON WRIGHT (1974) postulierte „Überprüfungszirkel“, wonach die Feststellung der Geltung der Prämissen eines praktischen Schlusses abhängig sei von der Feststellung der Geltung der Konklusion (weswegen diese Art von Erklärung nicht kausal genannt werden dürfe), durchaus vermeidbar sei. WERBIK schlägt ersatzweise ein dispositionelles Erklärungsschema vor, das wie folgt aussieht:

- „a) Die Person hat den Vorsatz, den Sachverhalt s herbeizuführen.
- b) Die Person erwartet, daß nur durch die Ausführung der Verhaltensweise v der Sachverhalt s herbeigeführt werden kann.
- c) Mißerfolg der Realisierung von v ist ausgeschlossen.
- d) Die Person befolgt das *Rationalitätsprinzip*, das für die Verwirklichung ihres Vorsatzes erforderliche (notwendige) Mittel zu wählen.
- e) Die Person führt die Verhaltensweise v aus“ (WERBIK, 1978, p. 36).

In diesem Schema wird Aussage (d) zu einer empirisch prüfaren Hypothese. Auch hier muß jedoch unterstellt werden, daß die Person den angegebenen Vorsatz bis zum Vollzug des Verhaltens beibehält.

WERBIK (1978, p. 53) stellt im übrigen ein eigenes Ablaufdiagramm auf, in dem die Phasen zwischen der Selbstaufforderung des Handelnden (als dem Beginn einer „Handlung“ im Sinne einer Absichtsformulierung) und der erfolgreichen Herbeiführung eines akzeptablen Zielzustands als TOTE-Einheiten im Sinne von MILLER et al. (1960) beschrieben sind – wobei natürlich auch ein anderer Ausgang möglich ist, wenn das ursprünglich gesetzte Ziel aufgegeben wird. Dieses Ablaufschema wird prinzipiell als geeignet angesehen, auch Mehrfachhandeln einer Person zu beschreiben (hier als „Springen“ von einem in den nächsten Handlungsplan konzipiert).

1.2.4 Neuere Ansätze aus dem Bereich der „Handlungsregulation“

Neuere Ansätze auf handlungstheoretischer Grundlage, die wir hier kurz darstellen möchten, sind das Planungsmodell von DÖRNER (1989), das Modell zum Planen und Problemlösen von FUNKE und GLODOWSKI (1990), die Konzeption von Planungskonstellationen analog zu komplexen Problemstellungen von STROHSCHNEIDER und VON DER WETH (1993) sowie der Zugang zum Planen über die dabei gemachten Fehler von DÖRNER und SCHAUB (1994).

DÖRNER: Planen als Überprüfen der Konsequenzen von Aktionen

In seiner „Logik des Mißlingens“ beschäftigt sich DÖRNER (1989) naturgemäß ausführlicher mit dem Thema „Planen“ und greift das klassische Konzept von Planen als „Probehandeln“ auf. Er schreibt dazu: „Planen besteht darin, daß man einzelne Aktionen auf ihre Konsequenzen untersucht, Einzelaktionen probeweise zu Ketten zusammenfügt, um dann die Konsequenzen solcher Aktionsketten zu untersuchen. ... Diese Ketten bestehen aus einzelnen Gliedern, die wiederum aus drei Einheiten bestehen, wenn sie vollständig sind, nämlich aus dem *Bedingungsteil*, dem eigentlichen *Aktionsteil* und dem *Ergebnisteil*.“ (p. 235).¹ Auf

¹ Der hier vorgestellte Gedanke eines Basiselements ist im übrigen von FUNKE und BUCHNER (1992) als elementare Repräsentation eines Zustandsübergangs im Rahmen finiter Automaten konzipiert worden (Ausgangszustand, Intervention und Folgezustand) und wegen des engen Bezugs zu Planungsprozessen bei FUNKE und GERDES

diese Weise entstehen verzweigte wie auch kreisförmige Planungsstrukturen. Die Konzeption ist gut geeignet, Vorwärts- und Rückwärtsplanen zu beschreiben, aus deren Kombination sich Planungsprozesse ergeben. Abbildung 1.3 verdeutlicht den Platz, den DÖRNER dem Planen im Kontext des Handlungsablaufs anweist.

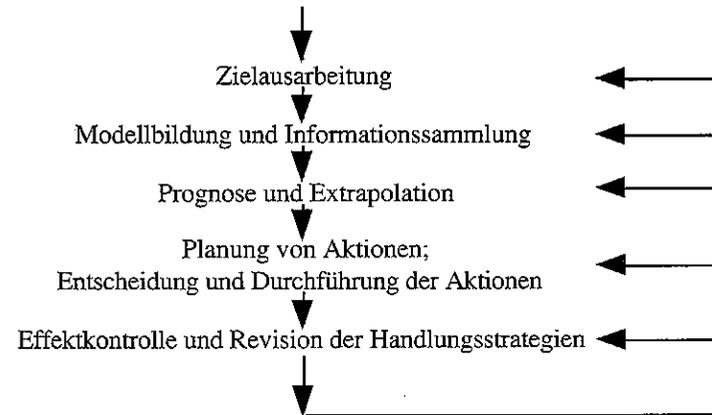


Abbildung 1.3: Handlungsablauf nach dem Modell von DÖRNER (1989, p. 67).

Wie man aus der Abbildung 1.3 erkennt, handelt es sich um ein klassisches lineares Ablaufmodell mit Rückkoppelung zu jeder einzelnen Phase. Der uns interessierende Abschnitt „Planung, Entscheidung und Durchführung“ wird erstaunlicherweise zu einem Schritt zusammengefaßt, losgelöst von der „Prognose und Extrapolation“. Dies spricht für ein eher enges Begriffsverständnis, das wir so nicht teilen würden.

DÖRNER betont die Wichtigkeit der Suchraumeinengung für den Planungsprozeß am Beispiel des Schachspiels: trotz der Endlichkeit der Menge aller möglichen Züge und Gegenzüge ist diese Menge so groß, daß sie nicht komplett durchsucht werden kann. Neben Methoden wie „hill-climbing“ oder der Orientierung an Zwischenzielen können auch vergangene Erfahrungen einengend wirken. Führt die Einengung nicht zum Ziel, muß gegebenenfalls auch eine Suchraumerweiterung vorgenommen werden (qua Versuch-und-Irrtum-Verhalten, Ausfällen von Gemeinsamkeiten oder Analogieschluß).

DÖRNER gibt auch einen Hinweis auf die Funktion von Planung. Sie beeinflusst das Gefühl der Sicherheit beim Planenden, wobei es eine Wirkung in beide Richtungen gibt: Planung kann Sicherheit geben dadurch, daß man sich auf eine

(1993) genutzt worden, um z.B. Bedienungspläne für Videorekorder in Manualform zu fassen.

ungewisse Situation vorbereitet fühlt, sie kann aber auch Unsicherheit erzeugen, weil sich mit zunehmender Planung mehr Ungewißheiten ergeben. Damit wird betont, wie sehr die kognitive Aktivität des Planens zugleich auch im Dienste der Emotionsregulation steht.

FUNKE und GLODOWSKI: Planen und Problemlösen

FUNKE und GLODOWSKI (1990) haben eine auf sachlogischen Gründen basierende Taxonomie sogenannter Basiskompetenzen vorgeschlagen, die kurz dargestellt werden soll, da sie auch diagnostische Implikationen besitzt (vgl. GRUBE-UNGLAUB & FUNKE, in diesem Band).

Aus der Erkenntnis heraus, daß in praxi eine scharfe Abgrenzung von Plan und Handlung kaum möglich erscheint, wird von FUNKE und GLODOWSKI (1990) zwischen den zwei verschiedenen Phasen der Planerstellung und Planausführung unterschieden. *Planerstellung* bedeutet hiernach die „vorausschauende Ordnung von Teilschritten, die noch in der Zukunft liegen, unter Beachtung von Randbedingungen und unter Einbezug von Gedächtnisinhalten“ (FUNKE & GLODOWSKI, 1990, p. 144). *Planausführung* bezieht sich dagegen auf die Umsetzung eines erstellten Plans in konkrete Handlungen. Für die Phase der Planerstellung werden folgende Basiskompetenzen postuliert: (1) Abfolgen erkennen, (2) Randbedingungen erkennen, (3) Zwischenzielbildung, (4) Verfügbarkeit von Alternativen sowie (5) Angemessenheit der Auflösung. Für die Phase der Planausführung sind es (1) Planüberwachung, (2) Fehlerdiagnostik, (3) Planrevision und (4) Planverwerfung.

Eine ähnliche, logisch begründete Abfolge von Phasen des Planungsprozesses schlagen übrigens SIMONS und GALOTTI (1992) vor, die – für uns etwas zu mechanisch – folgende fünf Abschnitte unterscheiden: (1) Auswahl eines potentiellen Ziels oder einer Menge von Zielen, (2) mentale Simulation möglicher Mittel zur Erreichung dieser Ziele, (3) Identifikation potentieller Konflikte zwischen den Zielen oder den Pfaden dorthin, (4) Revision des ursprünglichen Plans zwecks Reduzierung von Zielkonflikten, (5) Ausführung des Plans. In diesem Konzept ist genau eine Schleife zur Planverbesserung vorgesehen, die Möglichkeit zur Planverwerfung ist nicht enthalten.

STROHSCHNEIDER und VON DER WETH: Komplexe Probleme als Planungskonstellationen

STROHSCHNEIDER und VON DER WETH haben (1993a) eine Edition zum Planen veröffentlicht, die in mehrerer Hinsicht instruktiv ist. Zum einen wird eine breit angelegte Fallsammlung präsentiert, in der detailliert Planungskatastrophen in verschiedensten Bereichen geschildert werden. Dies ist eine Fundgrube, die oft zum Schmunzeln herausfordert – wobei sich ein Lachen nicht richtig einstellt, denn wer wäre vor den beschriebenen Fehlern gefeit! Zum anderen werden grundsätzliche Überlegungen zum Planen aus verschiedenen Anwendungsfeldern

(Raumplanung, Konstruktionsmethodik) angestellt. Was fehlt, ist eine Darstellung möglicher diagnostischer Verfahren.

VON DER WETH und STROHSCHNEIDER (1993) übernehmen in ihrem Ansatz die Merkmale komplexer Problemsituationen (Dynamik; Umfang und Komplexität; Ziele und Vorgaben; Transparenz; Maßnahmen), wie sie z.B. von DÖRNER (1989) beschrieben werden, als Beschreibungsdimensionen für eine Klassifikation sogenannter „Planungskonstellationen“. Unter Planungskonstellatation verstehen sie die Wechselwirkung zwischen einem Rahmen (gesetzt durch die Situation und deren Entwicklung) und „den planenden und handelnden Menschen mit ihren Kenntnissen, Motiven und Gefühlen“ (VON DER WETH & STROHSCHNEIDER, 1993, p. 14). Die genannten Merkmale sollen zur Klassifikation verschiedener Konstellationen genutzt werden, wobei von den Autoren betont wird, „daß es keine objektive Beschreibungsmöglichkeit von Planungskonstellationen gibt“ (p. 17), sondern die Merkmale lediglich als subjektiv wirksame Anforderungen angesehen werden dürfen.

Die Schlußfolgerung, die die beiden Herausgeber am Ende ihres Buches ziehen (STROHSCHNEIDER & VON DER WETH, 1993b), sind allerdings für uns wenig überzeugend: „mehr als ein paar sehr allgemeine Strategien, ‚Großmutterregeln‘ und einen ‚gesunden Menschenverstand‘ braucht ein Planer gar nicht“ (p. 236). Worin wir mit STROHSCHNEIDER und VON DER WETH (1993b) übereinstimmen, ist die Notwendigkeit der Präzisierung des Konzepts „Planungskonstellatation“ und damit verbunden die Suche nach einer Taxonomie derartiger Gebilde. Daß eine „auf stabile Eigenschaften abzielende Psychometrie“ (p. 235) genauso wenig hilfreich sei wie die „personenunspezifische Analyse der Anforderungen bestimmter Rahmenbedingungen“, sehen wir anders: gerade durch eine fundierte Psychometrie (wie auch durch eine Anforderungsanalyse) eröffnet sich unseres Erachtens erst der Weg zu vertieften Erkenntnissen des Planungsprozesses.

DÖRNER und SCHAUB: Erkenntnisse durch fehlerhafte Handlungsregulation

DÖRNER und SCHAUB (1994) fassen in ihrem Beitrag Erkenntnisse über das Planen und Entscheiden in dynamischen, ungewissen und komplexen Situationen zusammen, die aus der Analyse von Versuchspersonen-Verhalten beim Umgang mit computersimulierten Systemen entstammen und sich primär auf die dabei auftretenden Fehler beziehen. Sie legen ihrer Beschreibung ein Modell der Handlungsregulation zugrunde, das aus sechs Phasen besteht ähnlich zu dem in Abbildung 1.3 dargestellten Modell: (1) Zielausarbeitung, (2) Hypothesenbildung, (3) Prognose, (4) Planung, (5) Überwachung und (6) Selbstreflexion. Es wird eingeräumt, daß es sich hierbei um eine logisch begründete Abfolge handelt, d.h. Versuchspersonen in der Empirie einzelne Phasen weglassen oder die Reihenfolge ändern können. Nach Ansicht der Autoren dient dieser Bezugsrahmen als ideale Norm („... serves as an ideal norm of information processing ...“, DÖRNER & SCHAUB, 1994, p. 437), gemessen an dem Fehler beurteilt werden

können. Ohne auf die Rahmenkonzeption als Ganzes eingehen zu können, wollen wir hier nur kurz den Ausschnitt darstellen, der sich explizit mit Planen befaßt.

Als Planen wollen die beiden Autoren die Erzeugung neuer Handlungsverläufe durch Rekombination vorliegender Teilstücke verstanden wissen, die die planende Person in ihrem Gedächtnis vorfindet. Den Hauptfehler beim Planen in komplexen Umgebungen begehen nach DÖRNER und SCHAUB (1994) Personen, indem sie die kurz- und langfristigen Konsequenzen ihrer Aktionen mißachten. Auch einen plötzlichen Ausbruch von „Aktionismus“ rechnen sie dazu, der im wesentlichen auf unangenehme Gefühle der planenden Person zurückzuführen sei und dem daraus resultierenden Bedürfnis nach Kompetenz-Demonstration durch „blinde“ Aktionen.

Unserer Ansicht nach ist die hier gelieferte Beschreibung eine zu starke Verkürzung auf den zeitlichen Aspekt: natürlich treten Fehler beim Planen durch Mißachtung der weiteren Konsequenzen von Aktionen auf – aber ebenso wichtig sind unserer Meinung nach Fehler, die ihre Ursache in der Mißachtung bestimmter Randbedingungen oder im Nichterfülltsein bestimmter Voraussetzungen haben. Diese Art von Planungsfehler paßt schlecht in das Konzept von DÖRNER und SCHAUB (1994) und bedeutet eine Einschränkung gegenüber andernorts vertretenen Positionen (z.B. DÖRNER, 1989), in denen die Fehler eher in den vorauslaufenden Aktivitäten gesehen wurden. Generell gefällt uns aber, daß der Fokus auf die Fehler gelegt wird – wir brauchen sicherlich Analysen aus beiden Bereichen, dem der Konsequenzen von Planungsfehlern genauso wie dem der Planungsfehler selbst.

1.2.5 Planen aus der Perspektive der Künstlichen Intelligenz

Forschung zur „Künstlichen Intelligenz“ (KI) hat sich zwangsläufig auch mit dem Planungsproblem auseinandergesetzt. Der „General Problem Solver“ (GPS) von NEWELL, SHAW und SIMON (1959) diente als Grundgerüst für eine Theorie menschlichen Planens und Problemlösens, die bestimmten Heuristiken (Daumenregeln) folgt. Computer als Symbolverarbeiter zu betrachten, war in der Anfangsphase der Hardware-Entwicklung durchaus typisch – erst später hat sich das einseitige Bild vom Rechner als „number cruncher“ etabliert, gegen das die KI-Forschung angeht.

Noch 1989 schreibt HERTZBERG in seinem Buch zu KI-Methoden der Planerstellung, daß trotz der langen Geschichte des KI-Gebiets Planen „wesentlich mehr Fragen und Unklarheiten [vorliegen] als gesicherte Erkenntnisse, Algorithmen, Heuristiken oder Tricks“ (p. 5). Wir wollen in unserem kleinen historischen Abriß wenigstens einige der Fragen zum Vorschein kommen lassen und zwei Ansätze, die uns gut gefallen haben, ausführlicher darstellen.

Planen in der Klötzchen-Welt

Nach CHARNIAK und MCDERMOTT (1985, p. 485f.) muß ein Roboter, der selbst planen soll, das Planungsproblem in die zwei Aspekte (a) Planerzeugung und (b) Planungsentscheidungen zerlegen. Planerzeugung wird als Deduktionsproblem betrachtet: Gegeben eine Aufgabe und eine gegenwärtige Situation, finde einen Weg zur Aufgabenerledigung. Planungsentscheidungen bestehen in den Bereichen der Planauswahl und Plankoordination. Die erste Art von Entscheidung bezieht sich auf die Selektion potentieller Plan-Kandidaten für eine bestimmte Aufgabe, die zweite Art tritt dann auf, wenn mehrere Pläne ausgeführt werden sollen und die optimale Abfolge gesucht ist. Beide Entscheidungen stehen unter der Zielsetzung, Planungsfehler zu vermeiden und den Ressourcenverbrauch zu minimieren. Die Idee, Planerzeugung als Suche nach Ziel-Mittel-Relationen zu beschreiben, geht übrigens auf die gleichnamige Heuristik von NEWELL et al. (1958) zur Darstellung von Problemlöseprozessen mittels Differenzreduktion zurück. Gemeint ist damit folgendes: eine planende Person verfolgt ein Ziel; zur Erreichung des Ziels wird zunächst die Differenz zwischen dem aktuellen Zielzustand und dem gegenwärtigen Zustand bestimmt und dann ein Mittel ausgewählt, das diese Differenz reduziert. So läßt sich Planerzeugung als Deduktionsproblem (vorwärts- wie rückwärtsgerichtet) konzipieren.

Um nun verschiedene Planungsverfahren zu untersuchen, haben KI-Forscher eine Domäne ausgewählt, auf die sich viele der publizierten Arbeiten beziehen: die sogenannte Klötzchen-Welt („blocks world“). Dabei wird angenommen, daß ein Roboter mit Klötzchen hantieren soll, die vor ihm auf einem Tisch stehen. Der Roboterarm kann mittels verschiedener Operatoren (z.B. Aufheben, Absetzen, Stapeln, Entstapeln) jeweils diese Klötzchen manipulieren. An dieser Spielzeugwelt können in vereinfachter Form Planungsprozeduren untersucht und verglichen werden. Bei Bedarf können weitere Operatoren, weitere Objekte oder auch weitere Roboterarme hinzugefügt werden.

HERTZBERG (1989) beschreibt im Rahmen klassischer KI-Planungsmethoden das einstufige Planen, bei dem ein Plan „in einem Zug“ erstellt wird (als logische Ableitung, als Suche im Zustandsraum oder als nichtlineares Planen durch partielle Ordnungen), und das mehrstufige Planen, das insofern flexibler erscheint, als man mittels Abstraktion zunächst Details in der Problemrepräsentation weglassen kann und so auf eine höhere, abstraktere Stufe gelangt (von der man sich natürlich wieder nach unten mittels Konkretisierung bewegen muß). Daß diese klassische Betrachtung des Planungsproblems in der KI von vielen problematischen Annahmen ausgeht und daher bislang wenig befriedigende Lösungen für komplexere Planungsprobleme bietet, macht HERTZBERG (in diesem Band) deutlich.

Eines der Probleme, mit denen sich KI-Planer beschäftigen, ist das sog. Qualifikationsproblem (vgl. HERTZBERG, 1989, p. 27f.): Wie beschreibt man, wel-

che Vorbedingungen bei einer Operatoranwendung erfüllt sein müssen? Sagt man z.B., daß für die Operation des Abhebens von Objekt x in der Klötzchen-Welt vorauszusetzen sei, daß der Greifarm leer sein muß, daß nichts auf x stehen darf und x auf dem Tisch stehen muß, so ist dies zwar richtig, aber bei weitem nicht vollständig. Implizit wird gefordert, daß x nicht zu schwer für den Greifarm ist, daß x nicht auf dem Tisch festgeleimt ist, daß x nicht bei Berührung explodiert, daß kein Erdbeben erfolgt, und vieles andere mehr. Diese Liste läßt sich durch beliebig viele Qualifikationen erweitern. Wie kann sichergestellt werden, daß man alle Bedingungen aufgezählt hat; an denen der Plan scheitern könnte? Aber *will* man überhaupt alle Bedingungen aufzählen? Normalerweise abstrahiert man beim Planen ein Modell des Gegenstandsbereichs, hat also eine beschränkte Repräsentation, in der bewußt Merkmale ausgelassen wurden – daß man lediglich die wichtigen Vorbedingungen aufnimmt, heißt bewußt in Kauf zu nehmen, daß diese Liste unvollständig ist und ein Plan damit während seiner Ausführung scheitern kann. Hieran sieht man zugleich, daß ein guter Plan in einer passenden Repräsentation des Gegenstandsbereichs besteht, wobei leider niemand die exakten Kriterien kennt, wann man eine Repräsentation „passend“ nennen darf.

HAYES-ROTH und HAYES-ROTH: Opportunistisches Planen

Den Begriff des „opportunistischen Planens“ haben HAYES-ROTH und HAYES-ROTH (1979) geprägt. Sie grenzen sich damit gegen einen in der KI bis dahin vorherrschenden Ansatz ab, wonach Planen eine zunehmende Verfeinerung eines Oberziels durch Zerlegung in immer elementarere Subziele darstellt (so realisiert z.B. im Computerprogramm NOAH von SACERDOTI, 1974). HAYES-ROTH und HAYES-ROTH (1979) definieren Planen als Vorbestimmung eines Aktionsverlaufs, der auf die Erreichung eines bestimmten Ziels gerichtet ist. Planen ist die erste Stufe eines zweistufigen Problemlöseprozesses, zu dem neben Planen auch noch Kontrolle gehört, worunter für sie Überwachung und Ausführung des Plans gehören.

Grundgedanke des opportunistischen Planens ist, daß eine Reihe unabhängiger „kognitiver Spezialisten“ (analog zu den Dämonen in SELFRIDGES Pandämonium-Modell der Wahrnehmung; die Spezialisten werden durch Produktionsregeln realisiert) Entscheidungsvorschläge machen, die zu einem endgültigen Plan zusammengesetzt werden. Sie referieren auf eine gemeinsame Datenstruktur („blackboard“ genannt), die aus verschiedenen Schichten besteht (Plan, Planabstraktion, Wissensbasis, Exekutive und Meta-Plan), die wiederum unterschiedliche Abstraktionsebenen haben können. Diese Spezialisten arbeiten in keiner systematischen Weise zusammen, vielmehr ist ihre Aktivität insofern opportunistisch, als Entscheidungen dann vorgeschlagen werden, wenn aus der Sicht eines Spezialisten eine günstige Gelegenheit besteht.

Am Beispiel einer Tagesplan-Aufgabe (Vorgabe eines Stadtplans mit Wegstrecken; 12 zu erledigende Aufgaben innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums)

haben HAYES-ROTH und HAYES-ROTH (1979) das Planungsverhalten von fünf Versuchspersonen, die je sechs solcher Pläne erstellen sollten, mittels Laut-Denk-Protokollen erhoben und verglichen mit dem Output ihres Computerprogramms. Sie kommen zu dem Schluß, daß sowohl hinsichtlich der produzierten Pläne als auch hinsichtlich ihrer Entstehungsprozesse eine suffiziente Passung besteht.

Natürlich hat dieses Modell mit dem Problem zu kämpfen, daß letzten Endes eine zentrale Kontrolle notwendig ist – sind z.B. mehrere gleich gute Alternativen vorgeschlagen worden, muß eine ausgewählt werden; die Lösung besteht bei HAYES-ROTH und HAYES-ROTH in einer zufälligen Auswahl.

Trotz dieser Schwäche besticht das Modell von HAYES-ROTH und HAYES-ROTH (1979) durch eine Reihe interessanter Facetten, zu denen im einzelnen gehören: (1) Multidirektionalität anstelle eines top-down-Vorgehens: es werden auf unterer Ebene bereits Teilpläne entworfen, ohne daß die übergeordneten Pläne entwickelt wurden; (2) inkrementelles Planen anstelle Produktion eines kompletten Plans: weder tiefen- noch breitenorientiertes Vorgehen können die unabhängige Entwicklung alternativer Teilpläne, die gleichzeitig auf verschiedenen Abstraktionsebenen entworfen werden, korrekt abbilden; (3) Heterarchie von Planstrukturen anstelle Hierarchie: die Einfachheit hierarchischer Strukturen entspricht nicht dem ungeordneten Planungsverhalten von Versuchspersonen; und (4) opportunistisches Planen anstelle hierarchischen Vorgehens: ein systematisches, geordnetes Vorgehen zwingt zu unnötiger Disziplin, während opportunistisches Planen den Planenden von der Bürde befreit, zu jedem Zeitpunkt einen gut geordneten Plan aufrechtzuerhalten, und ihm damit zugleich die Möglichkeit innovativer Entscheidungen gestattet.

DEAN und WELLMAN: Planen als intelligente Prozeßkontrolle

In ihrem Buch „Planning and control“ beschreiben DEAN und WELLMAN (1991), wie sich Planung aus einer KI-Perspektive als intelligente Prozeßkontrolle beschreiben läßt. Stellen wir uns – den Autoren folgend – eine Beispielsituation vor: Unsere Arbeit ist vorüber, wir gehen noch zum Einkaufen und fahren nach Hause. Wir fahren den Wagen durch die engen Straßen unseres Vorortes und parken den Wagen vorsichtig an einer freien Stelle, wo das Fahrzeug gut hineinpaßt. Wir nehmen die eingekauften Lebensmittel, gehen die Treppe hinauf in unser Appartement und greifen im Dunkeln nach dem Lichtschalter, um die Treppenhausbeleuchtung einzuschalten. Nachdem wir die Lebensmittel in der Küche auf dem Tisch abgestellt haben, legen wir einige tiefgefrorene Lebensmittel in die Mikrowelle und gehen ins Badezimmer, um ein heißes Bad einlaufen zu lassen. Wir gehen zurück in die Küche und packen die Lebensmittel in die Schränke. Zwischendurch gehen wir ins Badezimmer zurück und prüfen, ob die Wassertemperatur angenehm ist. Zurück in der Küche stellen wir die Mikrowelle ab, weil die Lebensmittel inzwischen aufgewärmt sind.

Einparken des Autos, Tragen der Lebensmittel, Aufwärmen der Lebensmittel in der Mikrowelle, Einlaufenlassen der Badewanne: All das sind Beispiele für Kontrollprozesse. Um diese Kontrollprozesse formal beschreiben zu können, führen DEAN und WELLMAN eine entsprechende Terminologie ein. Zunächst einmal wird der kontrollierte Prozeß (Anlage, „plant“) unterschieden von der Instanz, die die Kontrolle ausführt („controller“). Der *controller* übt Kontrolle über den kontrollierten Prozeß und überwacht seinen Fortschritt (den Fortschritt des Prozesses) durch eine Reihe von Zusatzgeräten („auxiliary interface devices“). Diese Hilfsgeräte entsprechen z.B. Sensoren oder Manipulatoren, aber auch andere Schnittstellen sind hier denkbar. Das Interesse der beiden Autoren DEAN und WELLMAN gilt der Beziehung zwischen dem zu kontrollierenden Prozeß und der ausgeübten Kontrolle.

Um einen Prozeß zu kontrollieren, ist es oft nützlich, Informationen über seinen gegenwärtigen Zustand zu haben. Diese Information kann auf zwei Arten gewonnen werden: (a) durch direkte Beobachtung seines Zustands, oder (b) durch extrapolierende Information über frühere Zustände. Um den gegenwärtigen Zustand eines Prozesses von seinen früheren Zuständen ableiten zu können, braucht man ein Prozeßmodell. Ein Prozeßmodell ist eine Beschreibung, die genutzt wird, um Informationen über gegenwärtige und zukünftige Zustände des Prozesses abzuleiten, gegeben die Information über seine gegenwärtigen und über die vergangenen Zustände.

Als Planen bezeichnen DEAN und WELLMAN die Bestimmung, wie man handeln will, um bestimmte Zielsetzungen zu erfüllen, auf der Basis von Vorhersagen über mögliche zukünftige Zustände des zu kontrollierenden Prozesses. Wenn etwa ein Projektil auf mich zufliegt, kann ich vorhersagen, daß dieses Projektil mich treffen wird, wenn ich in meiner gegenwärtigen Position verharre, und ich kann diese Vorhersage nutzen, um mich entsprechend zu ducken. Wenn ich dagegen weiß, daß eine schützende Barriere zwischen mir und dem Projektil liegt, oder wenn ich sehe, daß das Projektil zu schnell auf mich zufliegt, kann ich mir den Aufwand des Duckens sparen.

Ob man einen Prozeß überwacht („monitoring“) oder ob man Gebrauch macht von Vorhersagen, ist im Einzelfall nicht einfach zu entscheiden. Auf der einen Seite können etwa Sensoren sehr teuer sein, um einen Prozeß zu überwachen. Auf der anderen Seite kann aber auch die Vorhersage Kosten verursachen, weil der Berechnungsaufwand etwa sehr hoch ist oder die Datenpräzision nicht ausreicht, um weitreichende Vorhersagen machen zu können. In den weitaus meisten Situationen ist weder perfekte Vorhersage noch perfekte Überwachung möglich. Auf einem allgemeinen Niveau, so DEAN und WELLMAN, beschäftigen sich Planung und Kontrolle mit dem gleichen Problem: der Auswahl von Handlungen über die Zeit hinweg, um einen Prozeß zu beeinflussen, basierend auf einem wie

auch immer gearteten Modell dieses Prozesses. In dieser Perspektive kann man Planung und Kontrolle als komplementäre Verfahren ansehen.

Das hier von DEAN und WELLMAN beschriebene Problem der intelligenten Planung ist ein rein technischer Ansatz zur Lösung der dabei auftretenden Probleme. Ob dieser Ansatz aus kognitionspsychologischer Perspektive brauchbar ist, wird noch zu entscheiden sein. Die Nähe zu handlungstheoretischen Konzeptionen ist jedenfalls unübersehbar. Weiterführende Literatur zum Thema KI-Planung findet man außer in den bereits erwähnten Arbeiten z.B. auch bei AKYÜREK (1992), ALLEN (1991) oder MCDERMOTT (1992) sowie bei HERTZBERG (in diesem Band).

1.3 Arbeitsdefinition und Abgrenzungen

Wie aus der bisherigen Darstellung erkennbar ist, spielt in neueren Ansätzen zur Handlungsregulation Planen eine zentrale Rolle. Handlungsregulation ohne Planung ist unvorstellbar. Der gesamte Prozeß der Handlungsregulation beginnt mit der Phase der Orientierung und Analyse der geforderten oder intendierten Tätigkeit, gefolgt von der Phase des Entwurfs von Aktionsprogrammen, der Bildung von Zwischenzielen, des Festlegens von Abfolgen, dann gefolgt von der Phase des Entschlusses zur Realisierung (in dem die motivationale Ebene die kognitive dominiert), und schließlich der Phase der Handlung selbst mit begleitender Kontrolle des Handlungsablaufs.

Eingebettet in diese Rahmenvorstellungen wollen wir nun unsere Arbeitsdefinition vorstellen, die sich an die Ausführungen von FUNKE und GLODOWSKI (1990) anlehnt:

Planen bedeutet: gedanklicher Entwurf einer zielgerichteten Aktionsfolge, der auf unterschiedlichen Auflösungsstufen erfolgen kann, unter Beachtung von einschränkenden Randbedingungen räumlicher, zeitlicher, materieller und logischer Art, und bei einem jeweils gegebenen aktuellen Kenntnis- und Fertigkeitenstand. Planen bedeutet auch die Überwachung des erstellten Plans bei dessen Ausführung mit den Optionen der Revision oder des Abbruchs. Planerstellung und Überwachung der Planausführung können sich zeitlich überlappen. Der Planungsprozeß ist mit der Erreichung des (revidierten) Ziels oder mit dessen Aufgabe beendet.

Zentrale Bestimmungsstücke dieser Arbeitsdefinition sind die folgenden Komponenten: (1) Die Aktion als das Basiselement, aus dem Abfolgen zusammengesetzt werden. Es wird bewußt nicht von Handlung gesprochen, da dieser Begriff ja bereits einen Plan impliziert. Daß diese Aktionen geordnet sind, wird durch den Terminus „zielgerichtet“ zum Ausdruck gebracht. Daß die Aktionsfolge gedanklich entworfen wird, zeigt zum einen die zeitliche Vorordnung, zum anderen das Medium „Denken“ (von dem AEBLI, 1990, 1991, als dem „Ordnen des Tuns“

spricht). (2) Das Auflösungs-niveau, das unterschiedlich grob sein kann. Dies greift den Gedanken der TOTE-Einheit von MILLER et al. (1960) auf. Hiermit wird zugelassen, daß unterschiedlich „feine“ Pläne auf unterschiedlichem Abstraktionsniveau entwickelt werden können. (3) Die einschränkenden Randbedingungen verschiedener Art, durch die Plänen zum Problem werden kann. Gibt es keine behindernden Randbedingungen, wird Plänen zu einer Koordinationsaufgabe. (4) Der gegebene Kenntnis- und Fertigkeitenstand, der zum Ausdruck bringen soll, daß ein und dasselbe Planungsproblem durch Personen mit unterschiedlichem Hintergrundwissen und unterschiedlichen Fertigkeiten verschieden wahrgenommen werden kann. Natürlich wird damit auch gesagt, daß sich der Kenntnisstand während des Planens oder der Planausführung ändern kann und der Aktualisierung bedarf. (5) Die Zerlegung in Planerstellung und „monitoring“ soll deutlich machen, daß es mit der bloßen Erstellung eines Plans noch nicht getan ist – erst mit der Zielerreichung (sei es des ursprünglichen oder eines im Verlauf des Planungsprozesses revidierten Zieles) oder mit dem Verzicht auf die Zielerreichung ist dieser Vorgang abgeschlossen.

Um die Abgrenzung unseres Planungsbegriffs gegen andere Begriffe vorzunehmen, gehen wir in den folgenden Abschnitten auf die verwandten Konzepte Handeln, Problemlösen und Strategie ein und klären die Beziehungen.

1.3.1 Planen und Handeln

Die Unterscheidung von Planen und Handeln ist anhand einer gedachten Zeitachse möglich: alle Prozesse, die als planerisch charakterisiert werden, beziehen sich auf Zeitpunkte *vor* der eigentlichen Realisierung des Plans, verfügen somit über Freiheitsgrade. Handeln heißt dagegen, daß Entscheidungen, die wiederum in Absichten eingebettet sind, unwiderruflich in Taten umgesetzt wurden, der Zeitpunkt ist somit entweder der gerade aktuelle oder ein schon vergangener. Handlungen selbst haben keine Freiheitsgrade mehr: das, was getan ist, kann nicht ungeschehen gemacht werden, es können allenfalls die *Folgen* dieses Handelns noch korrigiert werden. Planen zu untersuchen heißt Prozesse zu untersuchen, die *vor* konkreten Handlungen liegen (wobei als Handlung natürlich auch die Unterlassungshandlung verstanden wird) und funktional im Dienste bestimmter Ziele des planenden Individuums stehen (man plant immer „für etwas“, ein Planen „an sich“, ohne Ziel, wäre eine *contradictio in adjecto*). Alle anderen Arten des Vorausdenkens sollten nicht unter diesen konkreten Begriff des Plans gefaßt werden, sondern Begriffen wie „Strategie“ oder „Taktik“ vorbehalten bleiben, die damit der Beschreibung übergreifender Vorausschau dienen.

ZIMMER (1976) verzichtet in ihrer auf dem Ansatz von GALPERIN und LOMPSCHER aufbauenden Arbeit völlig auf den Begriff Planen und spricht nur von „Vorausschau“ als der ideellen Abbildung objektiv determinierter und subjektiv erschlossener Möglichkeiten der Veränderung von Objekten und Prozessen

vor ihrem Eintritt in das Stadium der Wirklichkeit. Im Prozeß der Realisierung wird auch das Produkt der Vorausschau ständig verändert. Diese Auffassung kommt unseren Vorstellungen sehr nahe – wir würden dafür nur den Begriff des Planens verwenden wollen.

Planen bewegt sich offensichtlich in einem Spannungsfeld zwischen dem konsequenten Abarbeiten einer bereits vorher festgelegten Handlungssequenz unabhängig von Störreizen auf der einen Seite und dem Sich-Treiben-Lassen von den aktuellen Gegebenheiten und Erfordernissen der Situation auf der anderen Seite (zum Konzept „situated action“ vgl. NORMAN, 1993; SUCHMAN, 1987). Ein guter Plan versucht, beide Seiten – die vorher festgelegten Ziele *und* die situativen Einflußfaktoren – zu einem kompromißbereiten Handlungsgefüge zusammenzubringen. Wenn ich den Plan verfolge, im Supermarkt einzukaufen, um meine Vorräte für das kommende Wochenende aufzufrischen, ich aber auf dem Weg dorthin einem alten Freund begegne, den ich lange nicht mehr gesehen habe, werde ich den Einkaufsplan abändern (vorausgesetzt, es ist nicht Samstag mittag 12:30 Uhr, meine Vorratsschränke sind völlig leer und es gibt keine anderen Versorgungsmöglichkeiten).

Warum Pläne durch externe Informationen aus der Situation und damit aus dem Handlungsvollzug heraus angereichert werden müssen, hat noch einen anderen Grund: naturgemäß sind Pläne nicht vollständig spezifiziert, sondern sind im Gegenteil unvollständig und abstrakt, verlangen somit eine weitere Informationsaufnahme, um die aktuellen Gegebenheiten miteinzubeziehen. Mein Plan, Zahnpasta zu besorgen, muß spätestens im Supermarkt spezifiziert werden durch die Festlegung der gewünschten Marke: ist meine Liebessorte nicht vorhanden, muß ich entscheiden, ob ich eine andere Sorte wähle und wenn ja, welche.

1.3.2 Planen und Problemlösen

Planen und Problemlösen treten in vielen Situationen gemeinsam auf. Daher ist für einige Forscher die Frage nach einer möglichen Abgrenzung unwichtig. Da in vielen komplexen Situationen Planungsfehler begangen werden, stellen diese Fehler schon eine geradezu charakteristische Befundlage bei Untersuchungen zum „Komplexen Problemlösen“ dar (z.B. DÖRNER & SCHAUB, 1994). Ob man dabei allerdings so weit gehen kann, die für komplexes Problemlösen typischen Merkmale (Komplexität, Dynamik, Intransparenz, etc.) einfach auf „Planungskonstellationen“ zu übertragen, wie dies durch VON DER WETH und STROHSCHNEIDER (1993) getan wird, wagen wir zu bezweifeln. Mit den möglichen Differenzierungen wollen wir uns nachstehend kurz auseinandersetzen.

Ausgehend von einem Planungsbegriff, der individuelles Planen definiert als eine kognitive Aktivität, die dann einsetzt, wenn kein angeborenes, erworbenes oder konstruiertes Programm zur adäquaten Handlungsregulation bereitsteht, grenzen KREITLER und KREITLER (1987, p. 84) das Konzept „Problemlösen“

von einem solchermaßen verstandenen Planungsbegriff durch drei Merkmale ab: (1) Planen besteht aus der kognitiven Konstruktion einer Sequenz von Schritten (Problemlösen kann dagegen noch ganz andere Formen annehmen), (2) Planen bezieht sich spezifisch auf eine zukünftige Handlung (Problemlösen kann dagegen Themen der Vergangenheit aufgreifen), (3) Planen richtet sich auf die *Art* der Leistung (Frage nach dem „wie“), Problemlösen dagegen auf andere Aspekte (z.B. auf die Ursachen oder Ergebnisse hypothetischer Ereignisse; Frage nach dem „warum“).

Auch FUNKE und GLODOWSKI (1990) haben sich mit der Abgrenzung der Begriffe „Planen“ und „Problemlösen“ beschäftigt. Planen wurde dort konzipiert als „Entwurf einer Handlungsabfolge, die auf unterschiedlichen Auflösungsstufen betrachtet werden kann, unter Beachtung von einschränkenden Randbedingungen (...) und bei einem gegebenen Kenntnisstand (...)“ (p. 140). Die bei derartigen Planungen auftauchenden Schwierigkeiten erfordern zu ihrer Überwindung Problemlöse-Aktivitäten. Damit wird eine deutliche Trennlinie zwischen beiden Konzepten gezogen: Planen *kann*, muß aber nicht Problemlösen implizieren. Es gibt Pläne, die problemlos umgesetzt werden können (im Normalfall z.B. der Plan, vom Institut zum Bahnhof mit dem Bus zu fahren, um dort den Zug zu nehmen). Andere Planvarianten (z.B. mit dem Auto vom Institut zum Bahnhof zu fahren) könnten sich als problematisch erweisen und damit Problemlöse-Aktivitäten erfordern (Komme ich rechtzeitig durch den Stau? Wo finde ich einen Parkplatz?).

Zusammenfassend können wir festhalten: Während Problemlösen automatisch Planungsprozesse involviert, kann Planen auch ohne Problemlösen erfolgen. Daher ist eine Gleichsetzung beider Konstrukte aus unserer Sicht nicht sinnvoll.

1.3.3 Planen und Strategien

Mit diesem – zugegeben engen – Verständnis von Planen wird es zugleich möglich, den übergeordneten Begriff der Strategie davon abzugrenzen: Während Strategien noch im Handlungsverlauf Änderungen erlauben, ist ein Plan durch den Handlungsvollzug obsolet geworden. Strategien beschreiben übergeordnete Aspekte der Handlungsregulation, in einem gewissen Sinne könnte man sie als „Meta-Pläne“ bezeichnen.

MAY et al. (1992, p. 226) problematisieren zu Recht die Auffassung, daß es sich bei Strategien nach übereinstimmender Meinung um „kognitive Operationen [handelt], die Entscheidungen vor dem Handeln betreffen“. Dies ist mit dem von uns vorgeschlagenen engen Begriffsverständnis eines Plans nicht verträglich. Kompatibel zu unserem Konzept ist die Auffassung von SYDOW (1978, p. 466), wonach unter Strategie eine „regelhafte bedingungsabhängige Festlegung von Handlungsschritten bzw. Denkopoperationen“, eine Regel zur Festlegung einer be-

dingungsabhängigen, auf die Erreichung eines Ziels gerichteten Abfolge motorischer und/oder geistiger Operationen verstanden werden sollte.

1.4 Überlegungen zur Taxonomie von Plänen

Eine Taxonomie bringt Ordnung in einen Gegenstandsbereich, indem voneinander unabhängige Dimensionen der Beschreibung eines Phänomens gesucht werden. Es gibt bislang jedoch nur wenig Versuche zu einer Systematisierung von Plänen. Natürlich haben MILLER, GALANTER und PRIBRAM (1960) bereits einen ersten Vorschlag dazu gemacht, der neun Kriterien zur Unterscheidung von Plänen vorsieht. Allerdings war der Grund für diese Unterscheidung differentialpsychologischer Art: Mit den Kriterien sollten vor allem personenbezogene Unterschiede deutlich gemacht werden. Wir erwähnen sie der Vollständigkeit halber.

Die neun Kriterien zur Unterscheidung von individuellen wie auch kulturellen Planungsprozessen nach MILLER et al. (1960, p. 119f.) lauten: (1) ihre Herkunft (innengeleitete versus außergeleitete, nachahmende Planung), (2) ihre Zeitspanne, (3) ihre Differenziertheit, (4) ihre Flexibilität (versus Rigidität) im Sinne der Austauschbarkeit von Planbestandteilen, (5) ihre Geschwindigkeit (abhängig von Übung), (6) ihre Koordination mit anderen Plänen, (7) das bevorzugte Speichermedium (internes oder externes Gedächtnis), (8) die Offenheit des Planenden hinsichtlich seiner Bereitschaft zur Auskunft über seine Pläne, und (9) das (Nicht-)Vorhandensein von Stop-Befehlen zur Planbeendigung.

Wir berichten nachfolgend kurz die neueren Überlegungen zu einer Taxonomie von VON DER WETH und STROHSCHNEIDER (1993), von HACKER et al. (1994), sowie die Handlungstypologie von VON CRANACH (1995), bevor wir im darauffolgenden Abschnitt unsere eigenen Gedanken dazu vorstellen.

1.4.1 Taxonomische Entwürfe anderer Autoren

Wie bereits weiter oben dargestellt, übernehmen VON DER WETH und STROHSCHNEIDER (1993) die Merkmale komplexer Probleme, nämlich (1) Dynamik, (2) Umfang und Komplexität, (3) Ziele und Vorgaben, (4) Transparenz und (5) Maßnahmen als Beschreibungsdimensionen für Planungskonstellationen. Allerdings kommt es in dem dafür vorgesehenen Beitrag von VON DER WETH (1993), in dem „die Grundzüge einer solchen Klassifikation ... dargestellt“ werden sollen (VON DER WETH & STROHSCHNEIDER, 1993, p. 17), dann doch nicht zu einer systematischen Klassifikation von Planungskonstellationen. Vielmehr werden an drei verschiedenen Planungskonstellationen aus den Bereichen Konstruktion, Management und Raumplanung neun Eigenschaften vergleichend analysiert. Tabelle 1.1 zeigt diesen Vergleich, wobei die neun Eigenschaften den eben erwähnten fünf Merkmalsgruppen zugeordnet wurden.

Tabelle 1.1: Vergleichende Analyse von drei verschiedenen Planungskonstellationen aus den Bereichen Konstruktion (Kon), Management (Man) und Raumplanung (Raum) hinsichtlich neun Eigenschaften (nach VON DER WETH, 1993, p. 73).

Eigenschaft	Kon	Man	Raum
(1a) Eigendynamik von Entwicklungen	-	+	+
(1b) Zeitdruck	-	+	-
(2a) Vernetztheit der Teilprobleme	-	0	+
(2b) Bedeutung von Neben- und Fernwirkungen	+	-	+
(3a) Eindeutigkeit der Ziele	+	+	-
(3b) Klarheit der Zielkriterien	+	-	-
(3c) Langfristigkeit des Zeithorizonts	-	0	+
(4) Transparenz der Zusammenhänge	0	-	-
(5) Bekanntheit der Handlungsmöglichkeiten	0	0	0

Anmerkung. „+“: in hohem Maße kennzeichnend; „0“: zu berücksichtigen; „-“: eher unerheblich.

Wie Tabelle 1.1 zeigt, lassen sich auf diese Weise unterschiedliche Anforderungsprofile ausmachen und – hätte man mehr Planungskonstellationen zusammengestellt – natürlich auch Gemeinsamkeiten zwischen unterschiedlichen Anforderungen erkennen. Auch wenn man die Tauglichkeit der ausgewählten Eigenschaften bestreiten mag, teilen wir doch den Gedanken einer vergleichenden Analyse verschiedener Anforderungssituationen. Hierzu ist es jedoch günstig, zunächst ausführlichere taxonomische Überlegungen anzustellen (vgl. weiter unten).

HACKER et al. (1994) beschäftigen sich mit „planendem Zielverfolgen“ und „planender Handlungsvorbereitung“ aus diagnostischer Sicht. Dabei legen sie eine mehrdimensionale Betrachtung zugrunde, auf die kurz eingegangen werden soll. Die bei ihnen unterschiedenen taxonomischen Aspekte sind (1) Voraussetzungen (sind personelle und situative Voraussetzungen erfüllt?) und Vorkommen (wird – auch bei Vorliegen aller Voraussetzungen – überhaupt geplant?), (2) Handlungseinbettung (läuft die Planung voraus oder ist sie handlungsbegleitend?), (3) Planungsgegenstand (Klassifikation des Plans danach, ob lediglich nur die Reihenfolge von Operationen festgelegt wird oder zusätzlich auch Dauer und/oder Fixpunkte beachtet werden), (4) Modalität (regelbasiert, fallbasiert, Kombination beider Modalitäten), (5) Kohärenz („Paßfähigkeit mit den individuellen Ressourcen“).

Mit einer Klassifikation bzw. Typologie von Handlungen hat sich auch VON CRANACH (1995) beschäftigt. Uns scheint, daß man seine Klassifikationskriterien durchaus auch auf den konzeptuell eingeschränkteren Bereich der Pläne anwenden kann. Als Handlungstypen unterscheidet VON CRANACH zielgerichtetes, bedeutungsorientiertes, prozeßorientiertes, emotional-intuitives, mentales und

Affekt-Handeln. Diese Typen lassen sich unterscheiden anhand von sieben Merkmalen (in Klammern jeweils zur Erläuterung verschiedene Facetten des Merkmalsbereichs): (1) Gegenstand (konkret, mental, interaktiv), (2) Produkt oder Zweck (ergebnisorientiert, prozeßorientiert, bedeutungstiftend), (3) Energetisierung (äußerer Anreiz, rekursive Selbstregulation, emotionale oder affektive Energetisierung, Wert x Erwartungsmotivation, Willensprozesse), (4) Steuerung (hierarchisch-sequentiell, heterarchisch, ballistisch, probierend, emotional-intuitiv), (5) Offenheit (bewußt, unterbewußt, nicht bewußt, unbewußt, offen kommuniziert), (6) Soziale Einbettung (direkte versus indirekte Kontrolle, solitär) und (7) Funktion der Umwelt (Symbolträger oder unmittelbare Wechselwirkung). Es dürfte deutlich werden, welcher Bezug zwischen diesen Merkmalsbereichen und den uns interessierenden Planungsprozessen besteht.

1.4.2 Eigene taxonomische Vorstellungen

Will man eine Taxonomie von Plänen versuchen, drängen sich verschiedene Aspekte zur Unterscheidung der vielfältigen Arten gleichsam auf. Bevor wir uns an die Systematik begeben, zunächst eine Betrachtung der Vielfalt. Wir führen dazu in Tabelle 1.2 eine alphabetisch geordnete Liste von Plänen auf.

Tabelle 1.2: Alphabetische Auflistung verschiedener Arten von Plänen.

Ablauf-	Entwicklungs-	Meta-	Untersuchungs-
Anbau-	Evakuierungs-	Montage-	Veranstaltungs-
Angriffs-	Fahr-	Pflege-	Verhaltens-
Arbeits-	Finanzierungs-	Projekt-	Verkehrsführungs-
Arzneimittel-	Flug-	Raum-	Vernetzungs-
Ausstellungs-	Freizeit-	Reise-	Versorgungs-
Bau-	Geschäfts-	Renten-	Verstärker-
Bebauungs-	Handlungs-	Spar-	Versuchs-
Bedarfs-	Jahres-	Speise-	Vertretungs-
Belegungs-	Kino-	Spiel-	Vorgehens-
Betreuungs-	Konstruktions-	Straßen-	Wochen-
Dienst-	Kosten-	Studien-	Zeit-
Einkaufs-	Lebens-	Stunden-	
Einsatz-	Material-	Tages-	

Neben den verschiedenen Arten von Plänen sprechen wir ihnen auch bestimmte Attribute zu: wir unterscheiden z.B. Plan-Ausführung, -Erfüllung, -Erstellung, -Feststellung, -Spiel, -Revision, -Umsetzung, -Variante, -Wirtschaft, wenn wir über formale oder ablaufbezogene Charakteristika von Plänen reden.

Neben dem inhaltlichen Bereich, in dem ein Plan erstellt wird (z.B. Hausbau, Schule, Reise), kommt vor allem der zeitlichen Perspektive Bedeutung zu (kurz-,

mittel- oder langfristig). Aber auch Aspekte wie die Frage nach einem Kriterium zur Plan-Evaluation oder die Verbindlichkeit eines Plans sind zu Unterscheidungszwecken brauchbar. Abbildung 1.4 faßt aus tätigkeitstheoretischer Sicht drei unseres Erachtens grundsätzlich unterscheidbare Komponenten in Form eines Mengendiagramms zusammen.

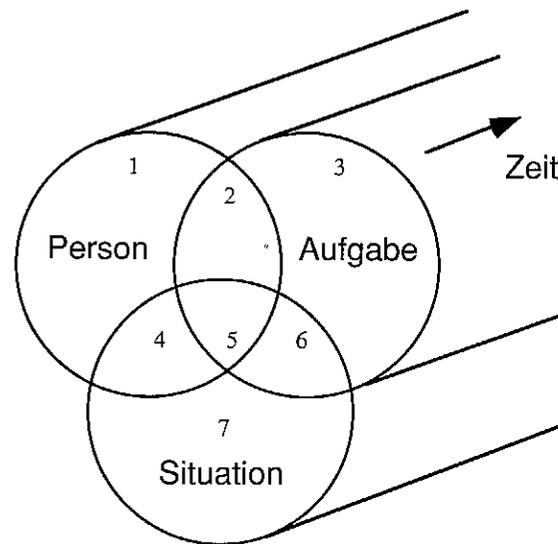


Abbildung 1.4: Drei zusammenwirkende Komponenten von Planung, erstreckt in die Zeit. Nähere Erläuterungen im Text.

Abbildung 1.4 illustriert zunächst einmal den Sachverhalt, daß die drei Größen „Person“, „Aufgabe“ und „Situation“ beteiligt sind. Die Facette *Person* betrifft zum einen die sachangemessenen Voraussetzungen in Form von Kenntnissen und Fertigkeiten, zum anderen die subjektiven Voraussetzungen in Form persönlicher Werte, Vorlieben, Einstellungen und Bedürfnisse. Hier läßt sich auch das Konzept der „Handlungsstile“ von FRESE, STUART und HANNOVER (1987; vgl. auch FRESE et al., 1995) oder das Konzept der Handlungs- bzw. Lageorientierung von KÜHL (1983) im Sinne eines differentialpsychologischen Konstrukts einordnen. Die Facette *Aufgabe* (=Planungsanforderung) stellt die aufgabenbezogene Perspektive mit dem jeweiligen Planungsziel dar und umfaßt Aspekte wie Zeitspanne, Domäne oder Abstraktionsebene der geforderten Planung. Die Facette *Situation* steht für die spezifischen Gegebenheiten, unter die die Planungsanforderung gestellt ist. Sie umfaßt die aktuell bestehenden spezifischen Handlungsbedingungen und die räumlichen, zeitlichen und materiellen Randbedingungen des Planungsprozesses. Da wir von einem Prozeß sprechen, muß eine zeitlich

che Dimension beachtet werden – dies ist in Abbildung 1.4 durch die Tiefendimension realisiert, in die sich unsere drei Facetten erstrecken.

Das Mengendiagramm zeigt darüber hinaus, daß die drei Bereiche nicht nur separat voneinander bestehen können (Zellen 1, 3 und 7), sondern daß Überlappungen möglich sind: Planungsanforderungen liegen nicht nur außerhalb der Person (3 und 6), sondern liegen auch in ihr (2 und 5). Genauso ist es mit den umweltbezogenen Mitteln: einige Mittel stehen dem Planenden aufgrund eigener Ressourcen selbst zur Verfügung (4 und 5), andere liegen als „Werkzeuge“ außerhalb seiner Person (6 und 7). Da die Herstellung bestimmter situativer Gegebenheiten selbst zur Planungsanforderung werden kann, gibt es auch die Bereiche 5 und 6.

Erst durch die Beziehung zwischen Person und Aufgabe, zwischen planender Person und Planungsanforderung entsteht das, was wir die Schwierigkeit der Aufgabe nennen. Diese existiert nicht in einem objektiven Sinn, sondern ergibt sich ausschließlich aus dieser Wechselwirkung. Daß dieser Aspekt für die Diagnostik der Planungskompetenz von erheblicher Bedeutung ist, braucht nicht herausgestellt zu werden. Nicht unabhängig davon sind die je spezifischen situativen Bedingungen zu sehen, unter denen die Planungsanforderung zu bewältigen ist. Zu diesen zählen nicht nur die Ressourcen, sondern z.B. auch die physikalischen oder sozialen Randbedingungen.

Wie läßt sich mehr Ordnung in dieses Planungs„gestrüpp“ bringen? Da wir zwar von Plan sprechen als etwas, das abgeschlossen erscheint, aber eigentlich wissen, daß uns der Prozeß der Planung interessiert, muß man neben dem Resultat sicher auch den Prozeß berücksichtigen. Schließlich steht der resultierende Plan im Dienste einer bestimmten Funktion, die es zu unterscheiden gilt. Mit dem Begriff der Funktion ist die Bedeutung des Ziels, der Planungsanforderung, angesprochen, die der Planende verfolgt, und nach der Pläne differenziert werden können. Da wir dies für ein wichtiges Merkmal halten, gehen wir darauf näher ein.

Differenzierung von Plänen hinsichtlich Zielsetzung bzw. Funktion

Mit einem Plan verfolgt der Planende eine bestimmte Zielsetzung (=Planungsanforderung). Dieser Aspekt, der die funktionale Perspektive beschreibt, läßt sich nach bestimmten Schwerpunkten differenzieren. Wir sehen die in Abbildung 1.5 (nächste Seite) dargestellten Differenzierungsmöglichkeiten. Die dort dargestellten möglichen Zielsetzungen sollen nachfolgend kurz erläutert werden.

Ziel 1: Koordination von Kräften und Ressourcen. Der Einsatzplan ist ein Prototyp für diese Funktion. Er soll insbesondere in Situationen mit beschränkten Ressourcen und möglichem Zeitdruck einen reibungslosen Ablauf sicherstellen. Dies gilt z.B. auch für einen Bauplan. Während ein Bauplan jedoch das sichere (oder zumindest wahrscheinliche) Ereignis betrifft, bereitet ein Evakuierungsplan auf ein unwahrscheinliches, aber mögliches Ereignis vor. Entsprechend schlecht sind oft solche Pläne für das Unwahrscheinliche konzipiert. Pläne tragen in die-

ser Funktion generell zu einer Ökonomie des eigenen oder fremden Ressourcenverbrauchs bei. So helfen Stunden-, Tages- oder Wochenpläne natürlich auch dem Einzelnen, seine Kräfte geordnet einzusetzen.

Funktionen von Planungsaktivitäten:

- Koordination von Kräften und Ressourcen
- Strukturierung
- Orientierung in Raum und Zeit
- Entlastung des kognitiven Systems
- Emotionsregulation
- Planung des Planens

Abbildung 1.5: Mögliche Funktionen von Planungsaktivitäten.

Ziel 2: Strukturierung. Manche Pläne werden erstellt, um (nicht nur) anderen eine bestimmte Konzeption zu verdeutlichen. Hierunter fällt ein Ausstellungsplan, der dem Besucher die dahinterstehende Konzeption vermittelt, aber auch ein Versuchsplan, der die Logik des experimentellen Vorgehens darstellt. Strukturierung ist auch ein wichtiges Konzept in therapeutischen Settings: dem Klienten soll geholfen werden, für sich Transparenz und Übersicht zu erhalten.

Ziel 3: Orientierung. Viele Pläne, vor allem öffentliche, dienen der Orientierung in Zeit und Raum. Hierzu gehören Fahrpläne (Zeit-Orientierung) oder Stadtpläne (Raum-Orientierung). Solche Pläne sind normalerweise von anderen Personen erstellt worden, um der planenden Person die Grundlage für ihre individuellen Planungen zu liefern („welchen Bus muß ich nehmen, um von Beuel aus zum Hauptbahnhof zu fahren? Wann fährt diese Linie überhaupt?“).

Ziel 4: Entlastung des kognitiven Systems. Natürlich haben Pläne auch die Funktion, das kognitive System zu entlasten. Dies macht sich vor allem bei denjenigen Plänen bemerkbar, die schriftlich fixiert sind. Diese Entlastung tritt sowohl auf der Ebene des Individuums (z.B. Einkaufsplan) als auch auf sozialer Ebene (z.B. Flächennutzungsplan) ein; Pläne helfen hier, bestimmte Absichten zu fixieren und damit die individuelle oder soziale Gedächtnisbelastung zu reduzieren. Die schriftliche Fixierung unterstützt diese Entlastung, ist aber nicht notwendig; auch wenn ich einen bestimmten Plan bloß im Gedächtnis habe, ist dies schon eine Entlastung. Das Aufgreifen bewährter Pläne (Nutzung von Skripts) ist auch insofern eine Entlastung, als man auf eine niedrigere Regulationsebene wechseln kann und weniger kognitive Kontrolle benötigt.

Ziel 5: Emotionsregulation. Wir sprachen bereits davon, daß Planen auch Emotionen regulieren hilft – wenn ich mich durch einen Plan auf eine unsichere Situation gut vorbereitet fühle, kann dies die mit Ungewißheit verbundene Angst

durchaus mindern. Wir planen, um den potentiellen Streß zukünftiger Anforderungen zu reduzieren, indem wir durch vorauslaufende kognitive Aktivität einen Aufwand leisten, der sich emotionsförderlich auswirken sollte. Die Vorbereitung auf ungewisse Ereignisse, ihre Antizipation, schafft emotionale Entlastung selbst dann, wenn es später anders kommt als erwartet. Durch die Planungsaktivität wird ein Zustand der subjektiv empfundenen Hilflosigkeit verhindert. Hat man Angst, können Planung und Antizipation auch Mittel zur Angstreduktion sein. Zuviel an Planung kann allerdings umgekehrt auch Streß verursachen: Der Wunsch, möglichst *alle* Ereignisse detailliert vorherzusehen, kann seinerseits emotional belastend werden. Es gilt also auch hier, das rechte Maß zu finden.

Ziel 6: Planung des Planens. Schon MILLER et al. (1960, p. 98) schreiben: „we must have Plans that operate upon Plans“, was soviel bedeutet wie metakognitive Kontrolle. Diese Art von Plan ist eine besondere und darum von den fünf übrigen Funktionen zu unterscheiden. Sie dürfte in aller Regel in bestimmten Heuristiken bestehen, wann man mit dem Planen aufhören sollte oder wann es sich lohnt, einen Plan zu verfeinern. Sie setzt die Überwachung des eigenen Planungsverhaltens voraus. Ihre Funktion besteht darin, die kognitiven Ressourcen zu organisieren, weswegen es sich um eine spezielle Variante des unter (1) aufgeführten Ziels handelt.

Aus der eben gegebenen Darstellung wird im übrigen deutlich, daß viele Pläne für andere Personen konzipiert werden. Planen erhält dadurch eine soziale Dimension, über die bislang wenig gesprochen wurde (vgl. hierzu unter den Stichworten „public plans“ und „social planning“ bereits MILLER et al., 1960, p. 98f.).

1.5 Abschließende Bemerkung

Soll man in einer Welt voller Überraschungen überhaupt planen? Ist minutiöse Planung etwas, das besonders herausgestellt werden sollte? Muß man Planungsfähigkeit überhaupt diagnostisch angehen? Wenn ja, gibt es so etwas wie eine Neigung zu bestimmten Handlungsweisen? Ist sie bereichsspezifisch oder eher eine generelle Tendenz?

Die Antwort auf diese Fragen hängt natürlich vom eigenen Standpunkt ab (und von der eigenen Gewichtung planerischer Aktivitäten). Wir halten es durchaus für zulässig, in diesen Fragen eine zurückhaltende oder gar ablehnende Haltung einzunehmen. Allerdings scheint es uns als diagnostisch interessierte Psychologen ein ernstzunehmendes Desiderat zu sein, vernünftige Instrumente zur Erfassung von Planungsfähigkeit zu entwickeln. Es gibt Situationen, wo Anwender berechtigt danach fragen – und es scheint uns ein guter Plan, auf derartige Fragen vorbereitet zu sein. Einige Schritte in diese Richtung wollen wir in den folgenden Kapiteln tun.

Literatur

- ACH, N. (1910). *Über den Willensakt und das Temperament. Eine experimentelle Untersuchung*. Leipzig: Quelle & Meyer.
- ACH, N. (1935). *Analyse des Willens*. Berlin: Urban & Schwarzenberg.
- AEBLI, H. (1980). *Denken: das Ordnen des Tuns. Band I: Kognitive Aspekte der Handlungstheorie*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- AEBLI, H. (1981). *Denken: das Ordnen des Tuns. Band II: Denkprozesse*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- AKYÜREK, A. (1992). On a computational model of human planning. In J.A. MICHON & A. AKYÜREK (Eds.), *Soar: A cognitive architecture in perspective. A tribute to Allen Newell* (pp. 81–108). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- ALLEN, J.F. (1991). Temporal reasoning and planning. In J.F. ALLEN, H.A. KAUTZ, R.N. PELAVIN & J.D. TENENBERG (Eds.), *Reasoning about plans* (pp. 1–68). San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- ATKINSON, J.W. & BIRCH, D. (1970). *The dynamics of action*. New York: John Wiley.
- BAARS, B.J. (Ed.). (1992). *Experimental slips and human error: Exploring the architecture of volition*. New York: Plenum Press.
- BIRNBAUM, L. & COLLINS, G. (1992). Opportunistic planning and Freudian slips. In B.J. BAARS (Ed.), *Experimental slips and human error: Exploring the architecture of volition* (pp. 121–125). New York: Plenum Press.
- BJORKLUND, D.F. (Ed.). (1990). *Children's strategies - Contemporary views of cognitive development*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- BULLOCK, M. (Ed.). (1991). *The development of intentional action: Cognitive, motivational, and interactive processes*. Basel: Karger.
- CHARNIAK, E. & MCDERMOTT, D. (1985). *Introduction to artificial intelligence*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- CHOMSKY, N. (1957). *Syntactic structures*. The Hague: Mouton & Co.
- COHEN, S.B., ROBERTSON, M.M. & MORIARTY, J. (1994). The development of the will: A neuropsychological analysis of Gilles de la Tourette Syndrome. In D. CICCETTI & S.L. TOH (Eds.), *Disorders and dysfunctions of the self. Rochester Symposium on Developmental Psychopathology, Vol. 5* (pp. 57–77). Rochester, NY: University of Rochester Press.
- DEAN, T.L. & WELLMAN, M.P. (1991). *Planning and control*. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- DÖRNER, D. (1975). Wie Menschen eine Welt verbessern wollten. *Bild der Wissenschaft*, 12, 48–53.
- DÖRNER, D. (1976). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- DÖRNER, D. (1989). *Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Hamburg: Rowohlt.

- DÖRNER, D. (1992). Über die Philosophie der Verwendung von Mikrowelten oder „Computerszenarios“ in der psychologischen Forschung. In H. GUNDLACH (Hrsg.), *Psychologische Forschung und Methode: Das Versprechen des Experiments. Festschrift für Werner Traxel* (pp. 53–87). Passau: Passavia-Universitäts-Verlag.
- DÖRNER, D. & SCHAUB, H. (1994). Errors in planning and decision-making and the nature of human information processing. *Applied Psychology: An International Review*, 43, 433–453.
- ELLIS, A.W. & YOUNG, A.W. (1991). *Einführung in die kognitive Neuropsychologie*. Bern: Huber.
- FLAVELL, J.H. & WELLMAN, H.M. (1977). Metamemory. In R.V. KAIL & J.W. HAGEN (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 3–33). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- FRENSCH, P.A. & FUNKE, J. (Eds.). (1995). *Complex problem solving: The European Perspective*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- FRESE, M., ALBRECHT, K., KREUSCHER, R., VON PAPSTEIN, P., PRÜMPER, J. & SCHULTE-GÖCKING, H. (1995). Handlungsstile und Leistungsverhalten: Die Rolle von Plan- und Zielorientierung in Problem- und Lernsituationen. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 39, 67–77.
- FRESE, M. & SABINI, J. (Eds.). (1985). *Goal directed behavior: On the concept of action in psychology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- FRESE, M., STEWART, J. & HANNOVER, B. (1987). Goal orientation and planfulness: Action styles as personality concepts. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 1182–1194.
- FRIEDMAN, S.L., SCHOLNICK, E.K. & COCKING, R.R. (Eds.). (1987). *Blueprints for thinking: The role of planning in cognitive development*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- FUNKE, J. (1993a). Aus der Arbeit des Testkuratoriums: MAILBOX '90. Ein computergestütztes Test- und Trainingsverfahren zur Personalentwicklung. *Diagnostica*, 39, 177–187.
- FUNKE, J. (1993b). Computergestützte Arbeitsproben: Begriffsklärung, Beispiele sowie Entwicklungspotentiale. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 37, 119–129.
- FUNKE, J. & BUCHNER, A. (1992). Finite Automaten als Instrumente für die Analyse von wissensgeleiteten Problemlöseprozessen: Vorstellung eines neuen Untersuchungsparadigmas. *Sprache & Kognition*, 11, 27–37.
- FUNKE, J. & GERDES, H. (1993). Manuale für Videorekorder: Auswahl von Textinhalten unter Verwendung der Theorie endlicher Automaten. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 47, 44–49.
- FUNKE, U. (1995). Using complex problem solving tasks in personnel selection and training. In P.A. FRENSCH & J. FUNKE (Eds.), *Complex problem solving: The European Perspective* (pp. 219–240). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- GALPERIN, P.J. (1972). Die geistige Handlung als Grundlage für die Bildung von Gedanken und Vorstellungen. In P.J. GALPERIN & A.N. LEONTJEW (Hrsg.), *Probleme der Lerntheorie. Dritte Auflage* (pp. 33–49). Berlin: Volk und Wissen (russisches Original dieses Artikels erschienen Moskau 1957).
- GOLDEN, C.-J., ZILLMER, E. & SPIERS, M. (1992). *Neuropsychological assessment and intervention*. Springfield, IL: Charles C. Thomas, Publisher.
- GOLLWITZER, P.M. (1991). *Abwägen und Planen. Bewußtseinslagen in verschiedenen Handlungsphasen*. Göttingen: Hogrefe.
- HACKER, W. (1973). *Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie. Psychologische Struktur und Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- HACKER, W., HEISIG, B., HINTON, J., TESKE-EL KODWA, S. & WIESNER, B. (1994). *Planende Handlungsvorbereitung* (= Forschungsberichte Band 3). Dresden: Institut für Allgemeine Psychologie und Methodenlehre der Technischen Universität.
- HAMMOND, K.J. (1990). Case-based planning: A framework for planning from experience. *Cognitive Science*, 14, 385–443.
- HASDORF, W. (1977). Über selbständiges Handeln älterer Vorschulkinder beim Lösen von Aufgaben. In J. LOMPSCHE (Hrsg.), *Zur Psychologie der Lerntätigkeit* (pp. 319–328). Berlin: Volk und Wissen.
- HASSELHORN, M. & MÄHLER, C. (1990). Lernkompetenzförderung bei lernbehinderten Kindern: Grundlagen und praktische Beispiele metakognitiver Ansätze. *Heilpädagogische Forschung*, 16, 2–13.
- HAYES-ROTH, B. & HAYES-ROTH, F. (1979). A cognitive model of planning. *Cognitive Science*, 3, 275–310.
- HECKHAUSEN, H. (1989). *Motivation und Handeln. Zweite, völlig überarbeitete und ergänzte Auflage*. Berlin: Springer.
- HECKHAUSEN, H., GOLLWITZER, P.M. & WEINERT, F.E. (Hrsg.). (1987). *Jenseits des Rubikon: Der Wille in den Humanwissenschaften*. Berlin: Springer.
- HEISIG, B., ULLRICH, R., NEBE, C. & HACKER, W. (1994). *Planende Handlungsvorbereitung II – Lebensbereichsspezifität und Eigenständigkeit des Konstrukt* (= Forschungsberichte Band 4). Dresden: Institut für Allgemeine Psychologie und Methodenlehre der Technischen Universität.
- HERTZBERG, J. (1989). *Planen. Einführung in die Planerstellungsmethoden der Künstlichen Intelligenz*. Mannheim: B.I. Wissenschaftsverlag.
- JACOBY, L.L. (1991). A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30, 513–541.
- JASPERS, K. (1983). *Die Atombombe und die Zukunft des Menschen*. München: Piper (Original erschienen 1958).
- KLEIN, G.-A., ORASANU, J., CALDERWOOD, R. & ZSAMBOK, C.-E. (Eds.). (1993). *Decision making in action: Models and methods*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.

- KLUWE, R.H. (1990). Computergestützte Systemsimulationen. In W. SARGES (Hrsg.), *Management-Diagnostik* (pp. 458–463). Göttingen: Hogrefe.
- KOLODNER, J.L. (1992). An introduction to case-based reasoning. *Artificial Intelligence Review*, 6, 6–34.
- KREITLER, S. & KREITLER, H. (1987). The motivational and cognitive determinants of individual planning. *Genetic, Social, & General Psychology Monographs*, 113, 81–107.
- KRÜLL, K.E. (1992). Metakognition in der Dyskalkulie-Therapie. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 39, 204–213.
- KUHL, J. (1983). *Motivation, Konflikt und Handlungskontrolle*. Heidelberg: Springer.
- KUHL, J. (1994). Motivation and volition. In G. D'YDEWALLE, P. EELEN & P. BERTELSON (Eds.), *International perspectives on psychological science, Vol. 2: The state of the art* (pp. 311–340). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- LAUTH, G. (1992). Evaluation einer Intervention zur Vermittlung metakognitiver Kompetenzen bei kognitiver Retardierung. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 21, 251–261.
- LAUTH, G. & SCHLOTTKE, P.F. (1993). *Training mit aufmerksamkeitsgestörten Kindern: Diagnostik und Therapie*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- LEONTJEW, A.N. (1967). *Probleme der Entwicklung des Psychischen*. Berlin: Volk und Wissen (russisches Original erschienen Moskau 1959).
- LEWIN, K. (1922). Das Problem der Willensmessung und das Grundgesetz der Assoziation I. *Psychologische Forschung*, 1, 191–302.
- LOMPSCHE, J. (1972). Wesen und Struktur allgemeiner geistiger Fähigkeiten. In J. LOMPSCHE (Hrsg.), *Theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Entwicklung geistiger Fähigkeiten* (pp. 17–73). Berlin: Volk und Wissen.
- MACAR, F., POUTH, V. & FRIEDMAN, W.-J. (Eds.). (1992). *Time, action, and cognition: Towards bridging the gap*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- MARGOLIN, D.-I. (Ed.). (1992). *Cognitive neuropsychology in clinical practice*. New York: Oxford University Press.
- MAY, U., SCHULZ, A. & SYDOW, H. (1992). Zur Planungsfähigkeit im Alter von drei bis fünf Jahren. *Zeitschrift für Psychologie*, 200, 225–236.
- MCCARTHY, R.A. & WARRINGTON, E.K. (1990). *Cognitive neuropsychology. A clinical introduction*. San Diego, CA: Academic Press.
- MCDERMOTT, D. (1992). Robot planning. *AI Magazine*, 13 (2), 55–79.
- MILLER, G.A., GALANTER, E. & PRIBRAM, K.H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- NEWELL, A., SHAW, J.C. & SIMON, H.A. (1958). Elements of a theory of human problem-solving. *Psychological Review*, 65, 151–166.
- NEWELL, A., SHAW, J.C. & SIMON, H.A. (1959). A general problem-solving program for a computer. *Computers and Automation*, 8 (7), 10–16.

- NORMAN, D.A. (1993). Cognition in the head and in the world: An introduction to the special issue on situated action. *Cognitive Science*, 17, 1–6.
- OESTERREICH, R. (1981). *Handlungsregulation und Kontrolle*. München: Urban & Schwarzenberg.
- RUBINSTEIN, S.L. (1973). *Grundlagen der Allgemeinen Psychologie*. Achte Auflage. Berlin: Volk und Wissen (russisches Original Moskau 1946).
- RUBINSTEIN, S.L. (1977). *Sein und Bewußtsein*. Achte Auflage. Berlin: Akademie-Verlag (russisches Original Moskau 1957).
- SACERDOTI, E.D. (1974). Planning in a hierarchy of abstraction spaces. *Artificial Intelligence*, 5, 115–135.
- SCHANK, R.C. (1982). *Dynamic memory. A theory of reminding and learning in computers and people*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SCHANK, R.C. & ABELSON, R.P. (1977). *Scripts; plans, goals, and understanding: An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- SCHNEIDER, W. & WEINERT, F.E. (Ed.). (1990). *Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance*. New York: Springer.
- SCHWARZER, R. (Ed.). (1992). *Self-efficacy: Thought control of action*. Washington, DC: Hemisphere Publishing.
- SELZ, O. (1910). Die experimentelle Untersuchung des Willensaktes. *Zeitschrift für Psychologie*, 57, 241–270.
- SIMONS, D.J. & GALOTTI, K.M. (1992). Everyday planning: An analysis of daily time management. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 30, 61–64.
- STROHSCHNEIDER, S. & VON DER WETH, R. (Hrsg.). (1993a). *Ja, mach nur einen Plan. Pannen und Fehlschläge – Ursachen, Beispiele, Lösungen*. Bern: Hans Huber.
- STROHSCHNEIDER, S. & VON DER WETH, R. (1993b). Und nun? Zukunftspläne! In S. STROHSCHNEIDER & R. VON DER WETH (Hrsg.), *Ja, mach nur einen Plan. Pannen und Fehlschläge – Ursachen, Beispiele, Lösungen* (pp. 234–238). Bern: Hans Huber.
- SUCHMAN, L.A. (1987). *Plans and situated actions. The problem of human-machine communication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SYDOW, H. (1978). Experimentalpsychologische Untersuchungen von Denkprozessen. *Zeitschrift für Psychologie*, 186, 455–470.
- SYDOW, H. (1990). Zur Entwicklung der Planungsfähigkeit im Kindesalter. *Zeitschrift für Psychologie*, 198, 431–441.
- TAYLOR, R.-N. (1992). Strategic decision making. In M.D. DUNNETTE & L.M. HOUGH (Eds.), *Handbook of industrial and organizational psychology, Vol. 3 (2nd ed.)* (pp. 961–1007). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- VAN DER HEIJDEN, K. (1994). Probabilistic planning and scenario planning. In G. WRIGHT & P. AYTON (Eds.), *Subjective probability* (pp. 549–572). Chichester: John Wiley & Sons.

- VON CRANACH, M. (1995). Die Unterscheidung von Handlungstypen – Ein Vorschlag zur Weiterentwicklung der Handlungspsychologie. In B. BERGMANN & P. RICHTER (Hrsg.), *Die Handlungsregulationstheorie. Von der Praxis einer Theorie* (pp. 69–88). Göttingen: Hogrefe.
- VON DER WETH, R. (1993). Praxisfelder der Planung. In S. STROHSCHNEIDER & R. VON DER WETH (Hrsg.), *Ja, mach nur einen Plan. Pannen und Fehlschläge – Ursachen, Beispiele, Lösungen* (pp. 68–75). Bern: Hans Huber.
- VON DER WETH, R. & STROHSCHNEIDER, S. (1993). Planungsprozesse aus psychologischer Sicht. In S. STROHSCHNEIDER & R. VON DER WETH (Hrsg.), *Ja, mach nur einen Plan. Pannen und Fehlschläge – Ursachen, Beispiele, Lösungen* (pp. 12–35). Bern: Hans Huber.
- VON WRIGHT, G.H. (1974). *Erklären und Verstehen*. Frankfurt: Fischer Athenäum (FAT 1002).
- WELLMAN, H.M. (Ed.). (1985). *Children's searching: The development of search skill and spatial representation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- WERBIK, H. (1978). *Handlungstheorien*. Stuttgart: Kohlhammer.
- WUNDT, W. (1905). *Grundriß der Psychologie*. Siebente, verbesserte Auflage. Leipzig: Wilhelm Engelmann (erste Auflage 1896).
- ZIMMER, I. (1976). Erscheinungsformen und Ausprägung der Vorausschau im Denken von Vorschulkindern. In J. LOMPSCHER (Hrsg.), *Verlaufsqualitäten der geistigen Tätigkeit* (pp. 126–184). Berlin: Volk und Wissen.

2 Übersicht über vorliegende Verfahren zur Planungsdiagnostik

Annemarie FRITZ und Joachim FUNKE

In diesem Kapitel versuchen wir, eine kleine Übersicht über schon vorliegende diagnostische Ansätze und Instrumente in den Bereichen Entwicklungspsychologie, Neuropsychologie und Personalauswahl zu geben, um dem Leser eine Einordnung der in dieser Edition neu vorgestellten Verfahren zu ermöglichen.

2.1 Einleitung

Im voranstehenden Kapitel ist unter Verweis auf die in jüngerer Zeit erschienenen Sammelbände (z.B. BJORKLUND, 1990; FRIEDMAN, SCHOLNICK & COCKING, 1987; SCHNEIDER & WEINERT, 1990; WELLMAN, 1985) mit Arbeiten über das Konstrukt der Planung nachdrücklich auf das gestiegene Interesse an dieser Art kognitiver Prozesse hingewiesen worden. Uneingeschränkt wird die Bedeutung von Planungsprozessen darin gesehen, daß sie an der Regulation von Handlungen – von Alltagshandlungen ebenso wie von komplexen kognitiven oder motorischen Anforderungen – beteiligt sind und zur Steigerung der Leistungsgüte beitragen. Den theoretischen Auseinandersetzungen um das Konstrukt der Planung steht jedoch noch ein Mangel an Verfahren zur Erfassung von Planungsprozessen gegenüber.

Nachfolgend soll der Versuch unternommen werden, eine Übersicht über standardisierte Verfahren sowie über empirische Untersuchungen zu Aspekten des Planungskonstrukts zu geben. Entsprechend der Konzeption des vorliegenden Bandes sollen dabei vor allem planungsdiagnostische Verfahren aus dem entwicklungspsychologischen Bereich, dem neuropsychologischen Bereich und dem Bereich der Personalauswahl berücksichtigt werden. Diese drei Anwendungsbereiche sind ausgewählt worden, da gerade in diesen Bereichen Fragen nach geeigneten Instrumenten immer drängender werden.

2.2 Planungsdiagnostische Verfahren im entwicklungspsychologischen Bereich

Wir beginnen mit einigen allgemeinen Bemerkungen über Entwicklungsverlauf und Entwicklungsvoraussetzungen von Planungsprozessen, berichten über standardisierte Verfahren und über Untersuchungen der Planungsfähigkeit im Vorschul-, Grundschul- und Jugendalter.

2.2.1 Allgemeine Bemerkungen zu Entwicklungsverlauf und Entwicklungsvoraussetzungen von Planungsprozessen

Die Fähigkeit, sich gedanklich ein Ziel zu setzen, die Handlungsschritte zur Zielerreichung in der Vorstellung festzulegen und Plan und Ausführung im Anschluß daran zu kontrollieren, wird von SYDOW (1990) als grundlegende Kulturtechnik bezeichnet, die dazu dient, die Effektivität der Handlungsgüte zu steigern. Entsprechend werden von LAUTH (1992) kognitive Retardierungen bei Kindern in Zusammenhang gesehen mit dem Fehlen von Handlungsregulationsprozessen. Handlungen planen zu können, stellt demzufolge einen bedeutsamen Entwicklungsfaktor dar, der entscheidend zur Qualität von kognitiven Entwicklungsprozessen beiträgt.

Über Entwicklungsverlauf und Entwicklungsvoraussetzungen von Planungsfähigkeit ist bislang wenig bekannt. KREITLER und KREITLER (1987) betonen, daß sich das Planen von Handlungen auf den hypothetischen Umgang mit Ereignissen und Ereignisfolgen bezieht; ein kognitiver Prozeß, der erst ab dem elften Lebensjahr erworben wird. Nach MONTADA (1982) entwickeln Kinder die Fähigkeit, Strategien (als Resultat von Planungsprozessen) spontan einzusetzen, erst mit etwa zehn Jahren; systematische Merkmalsvergleiche für zwei vorgegebene Situationen bereiten Kindern im Alter von sechs Jahren noch erhebliche Schwierigkeiten (SYDOW, 1990), und auch die Voraussetzungen zur Planüberwachung sind frühestens ab dem siebten Lebensjahr möglich (PIAGET, 1981), sobald die Kinder in der Lage sind, das eigene Denken zum Gegenstand ihrer Überlegungen zu machen.

Diesen Vorannahmen, denen zufolge Planungsprozesse ausschließlich als mentale Prozesse gesehen werden, in denen Ziele antizipiert, Entscheidungen gegeneinander abgewogen und die effektivsten Handlungsschritte zu deren Erreichung vollständig in der Vorstellung geplant werden, halten MAY, SCHULZ und SYDOW (1992) entgegen, daß bei Kindern wahrscheinlich Vorformen der rein gedanklichen Vorausschau in Form von visuellen und Handlungsprozessen realisiert werden können. „Gibt es prinzipielle Grenzen für dieses ‚looking ahead‘, oder fordern wir mit der ‚rein gedanklichen Vorausschau‘ etwas von den Kindern, das ihrem Entwicklungskontext nicht entspricht? Trennen wir hier nicht künst-

lich (adultomorph) rein gedankliche von visuellen und Handlungsprozessen?“ (MAY et al., 1992, p. 3).

In diesem Sinne fordern SYDOW (1990) sowie MAY et al. (1992), Planungsfähigkeit bei Kindern nicht nur als rein mentales Konzept, sondern auch auf einer niedrigeren Abstraktionsstufe als Handlungskonzept zu untersuchen.

Das wirft die Frage auf, welche Kriterien erfüllt sein müssen, um ein Verhalten als planvoll zu bezeichnen. Nach WELLMAN, FABRICIUS und SOPHIAN (1985) erfüllt Planen das Verlangen des Kleinkindes, Handlungen sofort auszuführen, und auch SYDOW (1990, p. 437) bezeichnet das Planen des Kleinkindes als „Handeln im Hier und Jetzt und noch keine bewußte geistige Tätigkeit“. Planen ist somit vorerst anschaulich handelndes Denken. Auch die zeitliche Perspektive der Planungsprozesse von Kindern ist noch sehr begrenzt: Sie beziehen sich fast ausschließlich auf die eigene Person und naheliegende, meist alltägliche Bereiche. Erst allmählich wird der zeitliche Rahmen der Planungsprozesse erweitert: es werden auch andere Personen in die Planung einbezogen, Konsequenzen für diese Personen bedacht, und mit der Entstehung metakognitiver Leistungen wird der Prozeß des Planens als geistiges Probehandeln entdeckt. Mit dem Jugendalter gewinnen Planungsprozesse als hypothetischer Umgang mit zukünftig auszuführenden Handlungen eine weitere zeitliche Ausweitung. Nun kommt ihnen zunehmend Bedeutung für das Alltagsmanagement und die eigene Lebensplanung zu.

Kindliche Planungsprozesse sind demgegenüber kurzfristiger und unmittelbarer. Sie werden im Laufe der Kindheit in ersten Ansätzen erworben und im Verlauf der Lebensspanne differenziert und erprobt. Ihre Entwicklung ist nicht an ein bestimmtes Alter bzw. das Vorhandensein bestimmter Entwicklungsvoraussetzungen gebunden, dennoch ist SYDOW (1990, p. 436) der Meinung, daß die folgenden kognitiven Fähigkeiten für die Entwicklung von Planungsfähigkeit von Vorteil sind:

- „ – Gedächtnisleistungen, Kodierung der Merkmale der Planungssituation, Vergleich der Merkmale von Situationen;
- seriales Ordnen und Antizipieren von Ereignissequenzen;
- simultane Berücksichtigung von Zielen und diesbezüglich angemessene Bewertung von Handlungsschritten und Handlungsfolgen“.

Wenn auch für den Erwerb von Planungsprozessen das Vorhandensein gewisser kognitiver Operationen günstig ist, darf nicht der Eindruck vorgetäuscht werden, es handele sich hier um eine umschriebene Fähigkeit oder eine Gruppe von Fähigkeiten (FRIEDMAN et al., 1987), über die Kinder irgendwann verfügen. Vielmehr ist Planen als Regulationsprozeß zu verstehen, der an jeder bewußten Handlung beteiligt ist, der lebenslang weiterentwickelt werden kann und bei jedem Einzelnen je bereichsspezifisch ausgeprägt ist.

Entsprechend der oben angeführten Überlegungen zur Entwicklung von Planungsfähigkeit bei Kindern werden im entwicklungspsychologischen Kontext einerseits Fragen danach aufgeworfen, ab wann bei Kindern einzelne Komponenten von Planungsprozessen (Antizipation eines Ziels, Festlegung und Sequenzierung von Handlungsschritten, Handlungskontrolle) verfügbar sind, und andererseits danach, welche Planungstiefe (Anzahl der Handlungsschritte, die in der Vorstellung antizipiert werden) in welchem Alter vorhanden ist.

Nachfolgend sollen empirische Untersuchungen und einzelne für diese Fragestellung entwickelte Paradigmata vorgestellt sowie eine Sichtung standardisierter Testverfahren zur Erfassung von Planungsfähigkeit bei Kindern vorgenommen werden.

2.2.2 Überblick über standardisierte Verfahren

Die Sichtung standardisierter Testverfahren in diesem Bereich weist unmittelbar auf ein Fehlen geeigneter Verfahren und diagnostischer Instrumente hin. Obwohl in der Entwicklungspsychologie einhellig Aussagen zur Bedeutung dieser Art kognitiver Prozesse getroffen werden, sind sie in testpsychologischen Angeboten nahezu unberücksichtigt geblieben.

Einzig der Untertest „Bilderordnen“, enthalten in einer Vielzahl von Entwicklungs- und Intelligenztestbatterien (z.B. AID: KUBINGER & WURST, 1988; BILKOG: BERG & SCHAARSCHMIDT, 1989; HAWIK-R: TEWES, 1983; Kaufman-ABC: KAUFMAN, 1983), ist hier zu nennen. Die Anforderung an die Kinder (Altersspanne des Tests in den unterschiedlichen Testbatterien: 3;6 bis 15;7 Jahre) besteht darin, eine ungeordnete Folge von Bildkarten, die geordnet eine Geschichte oder eine Handlungssequenz ergeben (z.B. allmählich abbrennende Kerze im „Kaufman-ABC“), in die korrekte Reihenfolge zu bringen.

Bei vorgegebenem Bildmaterial besteht die Aufgabe weniger darin, hypothetisch mit einem Ereignis umzugehen und mental Handlungsschritte festzulegen, als vielmehr darin, das der Bildergeschichte zugrundeliegende Skript zu erkennen und die Handlungssequenz zu ordnen. Damit wird mit dem Verfahren lediglich der Aspekt „Abfolgen erkennen“ aus dem komplexen Konstrukt der Planungsfähigkeit abgedeckt.

2.2.3 Untersuchungen der Planungsfähigkeit im Vorschulalter

Fragen danach, ab wann Planungsprozesse bei Kindern beobachtbar sind, haben ihren Niederschlag in einer Vielzahl von Untersuchungen gefunden. Erste Aussagen zu den Ursprüngen von Planungsprozessen werden von WELLMAN et al. (1985) genannt, die Kleinkindern bereits in den ersten zwei Lebensjahren den Erwerb von so viel Handlungswissen zuschreiben, daß sie in der Lage sind, Handlungen gezielt auszuführen. WILLATS (1990) gibt an, daß Kinder bereits

mit zwölf Monaten eine Handlung „planen“ können, die drei Handlungsschritte umfaßt.

Beschränkt WILLATS sich auf den Aspekt des intentionalen und zielgerichteten Handelns, so wird von anderen Autoren (z.B. ZIMMER, 1976, p. 175) die Frage erhoben, ab wann der hypothetische Umgang mit Ereignissen, d.h. Antizipationen in der Vorstellung im Sinne einer „ideellen Abbildung möglicher Situationsveränderungen vor den Stadien ihrer Realisierung“ möglich sind. Die Klärung dieser Frage ist insofern von Bedeutung, als durch „die Vorausschau der Denkaufbau seinen Richtungsbezug, innere Stabilität und Ordnung“ (p. 181) erhält. Dieser für die Planungsdefinition grundlegende Aspekt bezieht sich auf die Fähigkeit, losgelöst von der konkreten Handlungsausführung, Phasen der Handlung in der Vorstellung auszuführen (gedanklich durchzuspielen).

Zwei Gruppen von Kindern (5;0 und 5;11 Jahre) erhielten von ZIMMER (1976) Aufgaben, die Antizipationen unterschiedlicher Art (Zielantizipation: freies Bauen mit Konstruktionsmaterial; Folgenantizipation: z.B. Vorhersage des Erscheinens von Personen, die in einem Tunnel verschwinden; Methodenantizipation: Erfassen von Beziehungen zwischen verschiedenartigen Prozessen, die in Gang gesetzt werden müssen, um ein Zielobjekt – Bonbon – zu erhalten) anhand von anschaulich vorgegebenen Aufgaben aus dem Erfahrungsbereich der Kinder erforderten. Die Untersuchungen konnten den Nachweis erbringen, daß Vorschulkinder, geht es darum, sich hypothetisch das Ziel oder die Folgen einer Handlung vorzustellen, prinzipiell zur Vorausschau in der Lage sind und gestützt auf die eigene Erfahrungsgrundlage in der Vorstellung antizipieren können. Diese Fähigkeit ist jedoch im Vorschulalter noch nicht durchgängig und generalisiert vorhanden, was sich in erheblichen intra- und interindividuellen Unterschieden in den Leistungen der Kinder niederschlägt. Probleme treten allerdings bei der Methodenantizipation (Auswahl von Mitteln, mit denen ein vorgegebenes und bekanntes Ziel erreicht werden kann) auf: hier sind Weite und Bewußtheit der Vorausschau auf die Mittel, die zur Zielerreichung führen können, noch sehr begrenzt.

HASDORF (1977) warf die Frage auf, ab wann Kinder eine Aufgabe, bei der die Ausgangsbedingungen gegeben sind und das Ziel benannt wird, *selbständig* lösen können. Zu diesem Zweck gab er Vorschulkindern (Gruppe 1: 5;5 Jahre, Gruppe 2: 5;8 bis 6;6 Jahre) eine konkret handelnd zu bewältigende Problemaufgabe vor: Sie sollten ein Spielzeug-Auto von einer Seite eines aufgemalten Flusses auf die andere Seite transportieren, wobei ihnen als Hilfsmittel eine Schale mit Bausteinen vorgegeben wurde, die den Bau einer Brücke ermöglichte. Bewertet wurde die Aufgabenbearbeitung nach folgenden Teilhandlungen: Antizipation des Ziels, Finden der Lösungsidee, Planung der Lösungshandlung bzw. der Wegantizipation, praktische Realisierung der Lösung, abschließendes Kontrollieren von Handlung und Handlungsergebnis.

Bei der Bearbeitung dieser Aufgabe zeigte sich, daß ältere Vorschulkinder bei entwicklungsangemessenen, konkret zu bewältigenden Aufgaben sehr wohl zu zielgerichtetem Verhalten in der Lage sind. Aufgefordert, Vorüberlegungen zu ihrem Handeln anzustellen, d.h. eine Antizipation der Handlungsschritte vorzunehmen, neigten sie dazu, sofort zum praktischen Handeln überzugehen bzw. das Vorgehen anhand des Materials praktisch zu erläutern. Im praktischen Lösungsprozeß konnten die Handlungen schrittweise von fast allen Kindern vollzogen werden. In den Kontrollhandlungen erwiesen sich die älteren Vorschulkinder den jüngeren gegenüber deutlich überlegen, die häufig nur globale, subjektive und unzutreffende Wertungen abgaben. Für alle Kinder traf allerdings zu, daß sie die Kontrolltätigkeit erst unzureichend beherrschten. Leistungsreserven bei den Kindern ließen HASDORF (1977) darauf schließen, daß durch pädagogische Interventionen ein bewußtes, planvolles und selbständiges Handeln auch bei Vorschulkindern sehr wohl gefördert werden kann.

Zusammenfassend lassen sich die Befunde dahingehend bewerten, daß Vorschulkinder offensichtlich in der Lage sind zu zielgerichteten, auch mehrere Handlungsschritte umfassenden Handlungen und die Antizipation des Handlungsziels bereits in der Vorstellung vornehmen können, vorausgesetzt die Aufgabe wird anschaulich präsentiert und ist entwicklungsangemessen. Die Planung der Handlungsschritte kann allerdings erst im praktischen Handeln Schritt um Schritt erfolgen und die Kontrolltätigkeit ist noch wenig ausgeprägt.

Neben der Frage nach einzelnen Komponenten des Planungskonstrukts standen Fragen nach der Planungstiefe, d.h. der Anzahl antizipierter Schrittfolgen im Vordergrund der Untersuchungen bei Vorschulkindern. WELLMAN et al. (1985) gaben Kindern im Alter von drei Jahren Suchaufgaben vor, die zunächst zu der Feststellung führten, daß Suchprozesse in diesem Alter noch planlos erfolgen. Eine kindgerechte Gestaltung der Versuchsanordnung (Suchen von Ostereiern) ergab jedoch bei einer erneuten Durchführung der Aufgabenanforderung, daß auch Dreijährige bereits planvolles Handeln zeigen können. Bei bedingungsabhängigen Schrittfolgen bestimmte KLAHR (1984) die Tiefe der gedanklichen Vorausschau im Alter von vier bis sechs Jahren mit zwei Schritten.

Der Frage der Planungstiefe gingen auch MAY et al. (1992) nach. Planungstiefe sollte hier allerdings nicht verstanden werden als rein gedankliches Vorgehen. Dem Entwicklungskontext der Kinder angemessen sollte der Handlungsplan materialisiert werden, d.h. der Schritt-um-Schritt-Vollzug der Aufgabenbearbeitung sollte auf einem materiell präsenten Plan erfolgen. Außerdem sollte der verbale Planungsprozeß in Interaktion mit einem Partner stattfinden, um ihn für die Kinder zu einem sinnvollen Geschehen zu machen. Vorgegeben wurde drei- bis 5;7jährigen Vorschulkindern der linear strukturierte Straßenplan eines Wohngebietes, auf dem die Kinder einen Plan abarbeiten und einen Plan generieren sollten.

Über die in der Literatur bis zu diesem Zeitpunkt genannten Angaben hinaus, derzufolge Vorschulkinder lediglich zwei bis drei Handlungsschritte antizipieren können, fanden MAY et al. (1992) mit dieser Versuchsanordnung bei den 5;7jährigen eine Planungstiefe von zwei bis drei Schritten bei selbständiger Planung und von vier Schritten, wenn der Handlungsplan nachzuvollziehen war. Allerdings konnten auch die Dreijährigen bereits nach fünf Übungssitzungen ihre Leistungen deutlich verbessern. Den Autoren zufolge deuten die Befunde darauf hin, daß mit dem Alter keine festen Grenzen der Planungstiefe verbunden sind, sondern diese durchaus unter günstigen kindgemäßen Bedingungen steigerbar sind. Auch die Sprache kann in einem interaktiven Spielkontext eine leistungssteigernde Funktion übernehmen; dies zwar nicht im Sinne einer vorausschauenden Handlungsantizipation, jedoch handlungsbegleitend, durch eine Steuerung des Handlungsvollzugs.

Als schwierigere Aufgabe, die bereits den Einsatz von Strategien erforderlich macht, kann die kindgerecht abgewandelte Form des „Turms von Hanoi“ (TVH, KLAHR, 1981) genannt werden. Analog zur Ursprungsaufgabe wurden die drei Scheiben des TVH durch Büchsen abnehmender Größe ersetzt. Die Büchsen stellten eine Affenfamilie dar, die von einem Baum zum anderen springen wollte. Die Kinder (Alter: drei bis sechs Jahre) erhielten die Anweisung, diesen Positionswechsel zu vollziehen, wobei (a) ein größerer Affe nie auf einem kleineren sitzen durfte, (b) pro Schritt immer nur ein Affe bewegt werden durfte und (c) der Zielbaum mit möglichst wenig Sprüngen erreicht werden sollte.

Die Versuchsanordnung war so gestaltet, daß sowohl der Versuchsleiter (V1) als auch das Kind ein Brett mit Stiften und Büchsen vor sich hatte, wobei die Büchsenanordnung des Kindes den Zielzustand repräsentierte und die des V1 den Ausgangszustand. Die Aufgabe des Kindes war es, dem V1 zu sagen, welche Schritte er auszuführen habe, damit seine Büchsen genauso stehen wie die des Kindes.

Das Verfahren ist geeignet, Vorausplanungen über mehrere Züge zu ermitteln. Um die Spanne der Planungstiefe (Anzahl korrekter Züge auf dem Weg zum Ziel) für jedes Kind ermitteln zu können, wurden Aufgaben sukzessiv steigender Schwierigkeit vorgegeben: Begonnen wurde mit einem Ein-Zug-Problem (Kind: alle drei Dosen auf dem dritten Stab; V1: größte und mittlere Dose auf Stab 3, kleinste Dose auf Stab 1), dann folgte ein Zwei-Zug-Problem usw. Das Kind „spielte“ eine Folge von Problemen zunehmender Länge (Maximum: Vorgabe des Drei-Scheiben-Problems, das optimal in sieben Zügen zu lösen ist), bis es begann, Züge vorzuschlagen, die entweder vom kürzesten Weg abwichen oder die unzulässig waren.

Anders als bei allen bisher vorgestellten Aufgaben für das Vorschulalter, deren Lösungsweg aus einer Folge – meist – bedingungsabhängiger Schritte bestand, die sich Schritt um Schritt aus einer Vorwärtsstrategie ergaben, verlangt hier das

Auffinden des optimalen Lösungsweges von einer bestimmten Schwierigkeit an (z.B. wenn das Baby an die Stelle plaziert werden soll, wo jetzt noch die Mutter sitzt, wozu die Mutter zuerst versetzt werden muß) das Einschlagen einer Rückwärtsstrategie.

KLAHR (1981) unterteilte die Stichprobe in drei Altersgruppen und fand, daß die 3;8- bis 4;4jährigen Problemstellungen mit zwei bis vier Zügen meistern konnten; die 4;1- bis 4;9jährigen lösten stabil Vier-Zug-Probleme und die 5;2- bis 6;3jährigen Probleme mit fünf bis sechs Zügen.

Hervorzuheben ist noch, daß die guten Ergebnisse darauf beruhen, daß die Kinder jeweils nach *dem* nächsten Zug gefragt wurden; nur wenige Kinder waren in der Lage, mehr als ein paar Züge anzugeben. Trotzdem stehen die Ergebnisse in Gegensatz zu den Befunden von PIAGET (1976). Seinen Erkenntnissen zufolge können Kinder bis zum Alter von sieben bis acht Jahren nicht vorausplanen, nicht einmal bei Aufgaben mit zwei Scheiben. „Er schließt daraus, daß solche Kinder nicht planen, daß sie die Inversion der Reihenfolge“ (hier als Rückwärtsstrategie bezeichnet) „nicht in Verbindung mit einer Art Transitivität bringen können (eine Büchse wird kurzzeitig auf einem nicht am Zug beteiligten Stift deponiert)“ (KLAHR, 1981, p. 277).

Offensichtlich sind bereits Vorschulkinder in der Lage, Planungsanforderungen zu bewältigen, wenn sie diese Schritt um Schritt abarbeiten können und keine mentale Vorausschau vorab über den Lösungsverlauf vornehmen müssen. Im Altersverlauf konnte KLAHR (1981) auch eine Zunahme der Kontrolltätigkeit beobachten: So steuern jüngere Kinder direkt das Ziel an, ohne Prüfschritte vorzunehmen. Ältere Kinder führen bereits Prüfschritte vor der Entscheidung über den *nächsten* Schritt aus, erstellen allerdings noch keine Zwischenziele. Die am weitesten fortgeschrittenen Kinder sind jedoch schon in der Lage, Zwischenziele zu bilden und den momentan nicht beteiligten Stift in die Überlegungen einzubeziehen.

2.2.4 Untersuchungen zur Planungsfähigkeit im Grundschulalter

Untersuchungen zur Planungsfähigkeit im Grundschulalter bezogen sich ebenfalls überwiegend auf die Frage nach der Planungstiefe, die von den Kindern erreicht werden kann. In jüngerer Zeit stellten KLUWE und MODROW (1988) eine Aufgabe für vier- bis siebenjährige Kinder vor, die einerseits Aufschluß geben sollte über die Planungstiefe der Kinder dieses Alters, definiert als Abarbeitung einer bedingungsabhängigen Schrittfolge unter Beachtung von Randbedingungen. Andererseits sollte überprüft werden, inwieweit die Kinder unabhängig von der praktisch handelnden Bearbeitung der Aufgabe in der Lage sind, die Handlungsschritte in der Vorstellung zu antizipieren, und inwieweit eine anschließende verbale Kontrolltätigkeit (Reflexion des zurückgelegten Lösungsweges) möglich ist.

Die Aufgabe der Kinder bestand bei KLUWE und MODROW (1988) darin, Materialien auf einem Wegenetz von einem Start- zu einem Zielpunkt zu befördern. Bevor jedoch der Transport auf dem Wegenetz erfolgen konnte, waren bestimmte Randbedingungen (z.B. eine Schaufel mitnehmen, wenn Sand befördert werden sollte) zu berücksichtigen.

Die Auswertung ergab, daß zwar alle Kinder über erste Ansätze verfügen, Pläne sprachlich zu formulieren, aber erst sechs- bis siebenjährige Kinder bedingungsabhängige Schrittfolgen benennen können. Selbst diese Pläne enthalten nur wenige Schritte, die außerdem selten bei der praktischen Durchführung der Aufgabe realisiert werden. Die Weite der Vorausschau ist auch bei der praktischen Ausführung der Aufgabe bei allen Kindern gering (zwei Schritte), die älteren Kinder können jedoch initiale Planungsdefizite während der konkreten Bearbeitung ausgleichen. Offensichtlich setzen während der konkreten Bearbeitung Kontrollhandlungen ein, so daß Schritt um Schritt neu überlegt wird. Die jüngeren Kinder sind dazu noch nicht in der Lage; auch die Aufforderung, vorher zu planen, verbessert die Leistung nicht. Sie profitieren jedoch von der wiederholten Bearbeitung ähnlicher Aufgaben. Eine nachfolgende Reflexion des Lösungsweges fällt noch allen Kindern schwer; die älteren Kinder können mehr Wege rekonstruieren, dabei unterlaufen ihnen aber in mehr als 50% der Fälle fehlerhafte Aussagen.

Mit diesem Ergebnis wird noch einmal deutlich darauf abgehoben, daß Planung im Vorschulalter und im frühen Schulalter noch kein mentaler Prozeß ist, sondern Handeln im Hier und Jetzt, das allerdings Schritt um Schritt durch Kontroll- und Evaluationsprozesse verbessert werden kann.

Eine Studie ganz anderer Art soll hier noch erwähnt werden. KREITLER und KREITLER (1987) überprüften anhand eines Fragebogens das Wissen 5-11jähriger Kinder über den Planungsbegriff. Dieser Altersbereich schien ihnen geeignet, da gerade für diese Altersspanne angenommen wird, daß sich hier wesentliche Aspekte der Planungsfähigkeit entwickeln. Die Wahl des eigentlich für diese Altersgruppe ungewöhnlichen Erfassungsinstruments begründeten sie damit, daß die Vorstellungen, die Kinder über das Konstrukt der Planung haben, möglicherweise neuen Aufschluß über die Bedingungen gibt, die förderlich sind für den Erwerb der Planungsfähigkeit. Außerdem gaben die Kinder in den Metagesprächen über das Planungskonstrukt selbst Auskunft darüber, was ihnen am Planungsprozeß wichtig ist und was nicht. Mit Fragen nach einer eigenständigen Definition zum Planungsbegriff und Fragen danach, unter welchen Bedingungen, warum und wie man plant, versuchten KREITLER und KREITLER, auf metakognitiver Ebene mit den Kindern über das Konstrukt „Planen“ zu kommunizieren. Die wesentlichen Ergebnisse der Studie lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Fünfjährige sehen Planen als eine einfache Handlung, die auf ihren engsten Lebensraum bezogen ist. Siebenjährige betonen schon den kognitiven

Aspekt, für sie ist Planen synonym mit Nachdenken, aber erst für die Elfjährigen ist Planen etwas Hypothetisches, bei dem auch Prüf- und Vergleichsprozesse von Bedeutung sind.

2. Die Sichtweise jüngerer Kinder ist noch sehr egozentrisch, ihr Planen bezieht sich daher primär auf die eigene Person und alltägliche Bereiche. Mit zunehmendem Alter berücksichtigen die Kinder bei ihren Plänen dann aber auch andere Personen.
3. Mit dem Alter der Kinder verändert sich die Zeitspanne, auf die sich die Pläne beziehen. Fünfjährige planen nur für die nahe Zukunft, für die nächsten Stunden, die nächsten Tage. Mit zunehmendem Alter sind die Kinder dann immer mehr in der Lage, für die ferne Zukunft zu planen, für Wochen, Monate oder später auch Jahre.

Auf dieser Studie aufbauend untersuchten KREITLER und KREITLER (1987) die Entwicklung der tatsächlichen Planungsfähigkeit 5-11jähriger Kinder. Insgesamt 240 Kindern (je 60 5-6jährige, 7-8jährige, 9-10jährige und 11-12jährige) gaben sie zehn Planungsgeschichten vor, in denen jeweils eine problematische Geschichte beschrieben wurde, die von den Kindern gelöst oder fortgeführt werden sollte. Ein Beispiel: ein Kind möchte zum ersten Mal jemanden besuchen. Welche Fragen soll es seiner Mutter stellen, um den Weg dorthin zu finden? Ein anderes Beispiel: eine Familie mit Hund macht einen Tagesausflug in die Wüste, wo es keine Geschäfte gibt. Was sollen sie mitnehmen? Die einzelnen Situationen wurden durch Spielzeug veranschaulicht.

Die Antworten der Kinder wurden auf drei Variablengruppen hin ausgewertet: (a) allgemeine Planungsfähigkeit, (b) Adäquatheit der Planung und (c) Planungstechniken und -prozeduren.

Für die inhaltliche Auswertung der Antworten wurde eine Faktorenanalyse berechnet, die im wesentlichen auf drei Faktoren hinweist: die Strukturierung von Plänen, die Informationsgewinnung und die Informationsorganisation. Der Faktor *Planstrukturierung* wird definiert durch die Anzahl angegebener Handlungsschritte und die Fähigkeit der Kinder, diese Schritte zu ordnen. Der Faktor *Informationsgewinnung* wird bestimmt durch die Anzahl der Fragen, die in Zusammenhang mit den offenen Planungssituationen gestellt werden. Dazu gehört auch die Erstellung von Alternativen und Wenn-dann-Überlegungen. Der Faktor *Informationsorganisation* wird definiert durch die Anzahl abstrakter Begriffe, die als Einheiten mit großer Mächtigkeit verstanden werden (KREITLER & KREITLER, 1987, p. 265).

Grob gesehen zeigten die Variablen im Faktor Planstrukturierung eine Verbesserung der Leistung im Alter von fünf bis neun Jahren, danach schien ein Plateau einzutreten; im Faktor Informationsgewinnung gab es ebenfalls einen Anstieg im Alter von fünf bis neun Jahren und in den nächsten Altersstufen sogar

eine Abnahme, lediglich der dritte Faktor Informationsorganisation erbrachte einen linearen Anstieg der Leistung über alle Altersstufen hinweg.

Diese Befunde wurden dahingehend interpretiert, daß der Leistungsstillstand in den ersten beiden Faktoren in Zusammenhang zu sehen ist mit der Differenzierung im dritten Faktor. Diese wirkt sich allerdings auch positiv auf die ersten beiden Faktoren aus, indem sie eine genauere und ökonomischere Organisation der Informationen und damit eine bessere Integration des Plans erlaubt. Auf diese Weise läßt sich sehr wohl ein kontinuierlicher Anstieg in der Entwicklung der Planungsfähigkeit aufzeigen.

Gerade die genauere Analyse der Planungstechniken und -prozeduren zeigt, inwieweit eine Differenzierung in diesem Bereich Auswirkungen auf die Strukturierung von Plänen hat. Denn hierdurch ergibt sich eine genauere Elaboration des Ziels und der mit dem Ziel verbundenen Hauptaspekte. Davon ausgehend werden Hypothesen formuliert, die überprüft werden und den Weg zu weiteren Hypothesen weisen.

Auch auf den zweiten Faktor zeigen sich Auswirkungen dahingehend, daß die Informationen nicht mehr ungeordnet gesammelt und darum zum Teil wieder vergessen werden, sondern nun immer mehr nach bestimmten Bereichen erfragt werden, die entsprechend leichter gespeichert werden können. Auffällig ist auch die Zunahme an Fragen nach relevanten Informationen und die Abnahme irrelevanter Fragen.

Betrachtet man Plänen nicht nur unter dem Aspekt des Planungsprozesses, sondern auch unter dem Aspekt derjenigen, die planen, so zeigt sich ab dem Alter von fünf Jahren eine zunehmende Einheitlichkeit in der Bedeutung des Planungskonstrukts, was die Anwendungsbereiche, Gründe für das Planen und Folgen von Plänen angeht. Inhaltlich gesehen betreffen die Hauptplanungsbereiche zunächst die Gleichaltrigen, dann Beziehungen zu Erwachsenen, die Vorbereitung zukünftiger Handlungen oder Ereignisse, die Erledigung von Aufträgen und das Planen von Wegstrecken. Mit steigendem Alter kristallisieren sich der Umgang mit zwischenmenschlichen Beziehungen und die Erledigung von Aufträgen als wichtigste Bereiche heraus. Insgesamt gesehen scheinen bereits Fünfjährige Planungsprozessen eine gewisse Bedeutung zuzuschreiben. Ab diesem Alter beginnen sie die Auffassung zu vertreten, daß Planungsprozesse als Mittel zur Handlungskontrolle eingesetzt werden können, und zwar sowohl für kurzfristige als auch für langfristige Ziele, zum eigenen Vorteil sowie zum Vorteil der Allgemeinheit.

2.2.5 Untersuchungen zur Planungsfähigkeit im Jugendalter

Die Studie von KREITLER und KREITLER (1987) wies bereits auf die bedeutsamsten Veränderungen im Planungsverhalten hin: die Erweiterung der Struktur der psychischen Orientierung im Jugendalter. Zu den enger umgrenzten alltäglichen

Anforderungen und konkreten Beziehungen zu Gleichaltrigen und Erwachsenen kommt eine neue zeitliche Dimension hinzu: Zukunftsplanung, Berufsfindung und die Ausbildung einer selbständigen Persönlichkeit. Das Planen gewinnt damit für das Alltagsmanagement, das immer mehr von den Jugendlichen selbst übernommen wird, und für die Lebensplanung Bedeutung. Planen wird nun in unterschiedlichen Lebensbereichen und Lebenssituationen wichtig: es berührt die Leistungsanforderungen in der Schule, gehört zu einer selbständigen Freizeitgestaltung und zur Zukunftsorientierung. Das Niveau der Planung entscheidet über die Lern- und Leistungsstärken, über den Grad der erreichten Selbständigkeit im Alltagsleben und über den zu erwartenden Handlungserfolg.

Auf dem Hintergrund dieser Überlegungen entwickelten OERTER, DREHER und DREHER (1977) eine Organisationsaufgabe für den Altersbereich von zehn bis zwanzig Jahren. Bei dieser Aufgabe geht es darum, innerhalb einer bestimmten Zeitspanne eine Reihe von Aufträgen und eigenen Vorhaben zu koordinieren. Bekannt sind Wegentfernungen, Wegzeiten, Anzahl und Art der Aufträge bzw. Vorhaben. Als Hilfsmittel steht ab einer bestimmten Uhrzeit ein Fahrrad zur Verfügung. Ungewöhnlich bei dieser Aufgabe ist, daß ein Teil der Aufträge delegiert werden kann. Die Nutzung all dieser Möglichkeiten und die Reihenfolge der Auftrags erledigung sind der Testperson überlassen.

Die erfolgreiche Bearbeitung dieser Aufgabe ist auf unterschiedlichen Wegen möglich, aber anders als bei allen bisher vorgestellten Aufgaben geht es hier nicht um die Effizienz der Leistung, sondern darum, *auf welche Weise* die Lösung zustande gekommen ist. In der Auswertung wird daher vor allem die Handlungsorientierung der Jugendlichen berücksichtigt: Denn nach OERTER et al. (1977) geht es in Planungsanforderungen, mit denen sich Jugendliche konfrontiert sehen, nicht mehr ausschließlich um kognitive Anforderungen, sondern vor allem um eine Integration sachangemessener sowie subjektangemessener Verhaltensweisen.

OERTER et al. (1977) unterscheiden in der Entwicklung der Handlungsorientierung folgende drei Stufen:

- (1) Noch nicht sachangemessene Formen der Orientierung: (1.1) Orientierung unter Vernachlässigung wesentlicher Aspekte der Struktur der gestellten Aufgabe; (1.2) Orientierung gemäß persönlicher Vorlieben (subjektive Valenz); (1.3) Orientierung gemäß sozialer Erwartungen (objektive Valenz).
- (2) Sachangemessene Formen der Orientierung: (2.1) Einfache Abstraktion von subjektiven und objektiven Valenzen; (2.2) Optimierung des Handlungsaufwandes durch Werkzeuggebrauch und Auftragsdelegation; (2.3) Optimierung des Handlungsaufwandes unter zeitökonomischen Gesichtspunkten.
- (3) Die gelungene Integration von Aufgabenanforderung, subjektiven und objektiven Valenzen.

Untersuchungen mit dieser Aufgabe (z.B. KUCKHERMANN, NITSCHKE & VON MÜLLER, 1991) bestätigen die von OERTER et al. (1977) beschriebenen Entwicklungsstufen. Mit zunehmender Selbständigkeit sind Jugendliche in der Lage, die Aufgabe gemäß der dritten Stufe, in einer Integration von Aufgabenanforderung, subjektiven und objektiven Valenzen, zu bearbeiten. Das Erreichen dieser Stufe ist dabei weniger vom Alter als vielmehr von IQ, Schulbildung und den individuellen Lebensbedingungen abhängig.

2.2.6 Zusammenfassung

Die Bestandsaufnahme planungsdiagnostischer Verfahren im entwicklungspsychologischen Bereich läßt sich zu folgenden Aussagen zusammenfassen:

- (1) Mit Ausnahme des Untertests „Bilderordnen“, der lediglich einen begrenzten Aspekt der Planungsfähigkeit erfaßt, existieren keine standardisierten Verfahren in diesem Bereich.
- (2) Trotz der uneingeschränkten Bedeutung, die der Planungsfähigkeit für die kognitive Entwicklung zugeschrieben wird, haben sich aus der Vielzahl der Untersuchungen, die über einen Zeitraum von 20 Jahren durchgeführt wurden, keine eindeutigen Paradigmata entwickelt.
- (3) An Aufgaben zur Erfassung von Planungsfähigkeit bei Kindern besteht nach wie vor ein Mangel.

Derartige Aufgaben sollten folgende Eigenschaften aufweisen: (a) sie sollten dem Entwicklungskontext der Kinder entsprechen; (b) sie sollten praktisch-handelnd zu bewältigen sein; (c) der Handlungsplan sollte sich materialisieren lassen; (d) neben der Planungstiefe sollten solche Aufgaben auch Aspekte der Zielantizipation, der Erstellung einer Handlungsabfolge unter Beachtung von Randbedingungen und die Kontrolltätigkeit erfassen.

2.3 Planungsdiagnostische Verfahren in der Neuropsychologie

Die Diagnostik von Planungsprozessen stellt gerade in der Neuropsychologie eine besondere Herausforderung dar, da sich bei der großen Gruppe der Patienten mit frontalen Hirnverletzungen, wie sie z.B. bei Schädelhirntraumen oder nach Schlaganfällen auftreten, Beeinträchtigungen in der allgemeinen Organisation, der Planung und Kontrolle kognitiver Aktivitäten beobachten lassen.

Offensichtlich treten als Folge frontaler Hirnverletzungen weniger Ausfälle in umschriebenen kognitiven Funktionen auf, als vielmehr Probleme in den allgemeinen Leistungs- und Steuerungsfunktionen des Gehirns. Bei oft noch durchschnittlichem oder überdurchschnittlichem IQ und unauffälligen Leistungen in spezifischen kognitiven Anforderungen versagen bei diesen Patienten die meta-

kognitiven Komponenten der Handlungssteuerung und Handlungskontrolle (*executive functions*). Wenn es auch „bis heute keine schlüssige Theorie zur Funktionsweise frontaler Nervennetze und demgemäß keine gut begründeten Vorstellungen über die strukturellen Grundlagen solcher Informationsverarbeitungskonzepte (DUNCAN, 1986; SHALLICE, 1988) gibt“ (VON CRAMON & MATTHES-VON CRAMON, 1993, p. 124), so sind doch nach LURIA (1973a, b) die frontalen Hirnareale an der Organisation und dem Abruf von Gedächtnisinhalten sowie an Prozessen der Planüberwachung beteiligt. Wenn eine Aufgabe die Auswahl von Informationen, die Initiierung der Handlung, Planung, Flexibilität und Planüberwachung erfordert, so steht dies in Zusammenhang mit den frontalen Hirnarealen. Bei Verletzungen der frontalen Hirnareale können durchaus die einzelnen kognitiven Funktionen sowie primäre kognitive Prozesse ungestört sein, das Zusammenwirken der einzelnen Funktionen ist jedoch beeinträchtigt, da die exekutiven Funktionen den Input der einzelnen Funktionen koordinieren. Man kann die exekutiven Funktionen als Komposition aller Aktivitäten verstehen, die auf die Realisierung eines Zieles hin ausgerichtet sind: (a) die Auswahl eines Ziels und die Entscheidung dafür; (b) die Antizipation des Ziels und die Beachtung der mit dem Ziel verbundenen Handlungsbedingungen; (c) die Planung der Umsetzung, Festlegung von Teilzielen und Bestimmung der Handlungsabfolge; (d) die Initiierung der Aktivität; (e) die Organisation des konkreten Handlungsablaufs und die Aufrechterhaltung des eigenen Engagements für diese Tätigkeit; (f) die Kontrolle der Handlungsausführung und die Fehlerdiagnostik; (g) die Verarbeitung von Feedback und die Fähigkeit zur Planrevision.

LURIA untersuchte die Auswirkungen gestörter exekutiver Funktionen auf das Problemlösen und stellte fest, daß Patienten mit Verletzungen des Stirnhirns Probleme hatten, Zusammenhänge zu erkennen und Beziehungen zwischen Problemtteilen herzustellen. Statt dessen führten sie impulsiv, ohne vorherige Planung, einzelne unzusammenhängende kognitive Operationen durch. Als problematisch erwiesen sich Aufgaben für Patienten mit Stirnhirnverletzungen immer dann, wenn Anforderungen die Erstellung eines Plans, die Anordnung einer Folge aufeinanderbezogener Handlungsschritte und die Ausführung einer Mehrschritt-Handlung erforderlich machten.

Eine Beeinträchtigung der exekutiven Funktionen hat daher erwartungsgemäß gravierende Auswirkungen auf den Alltag der Patienten. Anforderungen an das Alltagsmanagement, betreffen diese nun die erfolgreiche Ausübung des Berufs, die Gestaltung der Freizeit oder ganz einfach die Abwicklung alltäglicher Anforderungen, können von den Patienten nicht mehr, nur unzureichend oder nur unter großen Schwierigkeiten bewältigt werden.

Eine Erfassung der tatsächlichen Störung ist mit herkömmlichen psychologischen oder neuropsychologischen Testverfahren allerdings oft nicht möglich, da die Patienten den Anforderungen einer Standardtestsituation sehr wohl genügen

können. Eine Standardtestsituation ist dadurch gekennzeichnet, daß stets nur eine klar definierte Aufgabe vorgegeben wird, die von der Anforderung her zeitlich begrenzt ist; die Initiierung der Handlung wird vom VI gesteuert, die Situation ist vollkommen strukturiert und die Aufgabenlösung eindeutig. Die Probleme der Patienten werden hingegen dann sichtbar, wenn sie aufgerufen sind, ihren Alltag zu meistern, da dieser entsprechend der im Erwachsenenalter erweiterten Handlungsorientierung Planungsanforderungen komplexer Art stellt. Die Bewältigung des Alltagsmanagements und die Planung von Zukunftsperspektiven machen Planungsverhalten in komplexen, unbestimmten und intransparenten Situationen erforderlich, deren Ziel (Ausgang) nicht eindeutig ist, sondern eine Berücksichtigung sachangemessener und subjektangemessener Verhaltensweisen und oft auch eine Integration eigener und fremder Interessen verlangt. Eine erfolgreiche Lebensbewältigung setzt auch die eigene Initiierung von Handlungen sowie die Fähigkeit Entscheidungen zu treffen voraus.

In diesem Sinne kann das Planungsverhalten stirnhirnverletzter Patienten in nahezu allen Planungsdimensionen beeinträchtigt sein, sowohl in den Aspekten der Planerstellung (mit den Komponenten: Abfolgen erkennen; Randbedingungen erkennen; Zwischenzielbildung; Verfügbarkeit von Alternativen; Angemessenheit der Auflösung) als auch in den Aspekten der Planausführung (mit den Komponenten: Planüberwachung; Fehlerdiagnostik; Planrevision und Planverwerfung).

Aufgabe neuropsychologischer Diagnostik ist es, das Planungsverhalten möglichst differenziert in allen Aspekten des Planungskonstrukts, aber auch umfassend auf die Bewältigung komplexer Planungsanforderungen hin orientiert abzubilden. Dazu gehört insbesondere die Diagnostik des Alltagsmanagements der Patienten oder, da dies in der klinischen Praxis nicht möglich ist, eine an Alltagsanforderungen orientierte Diagnostik, die den oben genannten Aspekten komplexer Planungsanforderungen Rechnung trägt. Erprobte diagnostische Instrumente zur Erfassung einer so verstandenen Planungsfähigkeit sind immer noch Mangelware und ihr Fehlen wird vielerorts beklagt (vgl. FUNKE & GLODOWSKI, 1990; FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993; VON CRAMON & MATTHES-VON CRAMON, 1993).

Nachfolgend soll eine Übersicht über Verfahren zur Erfassung von Planungsfähigkeit gegeben werden, die in Zusammenhang mit der Diagnostik stirnhirnverletzter Patienten eingesetzt werden.

2.3.1 Standardisierte Verfahren zur Erfassung von Planungsfähigkeit

Der einschlägigen Literatur zufolge (SOHLBERG & MATEER, 1989; VON CRAMON, 1988; VON CRAMON & MATTHES-VON CRAMON, 1993) haben sich die nachfolgend beschriebenen Verfahren in der Diagnostik planungsspezifischer Aspekte bei stirnhirngeschädigten Patienten bewährt.

Zu nennen ist hier in erster Linie die Verfahrensklasse der Labyrinthaufgaben, unter denen der Porteus-Maze-Test (PORTEUS, 1958, 1965) wohl der bekannteste ist (vgl. auch KARNATH, 1991; MILNER & PETRIDES, 1984). Dem Patienten wird im Papier-und-Bleistift-Vorgehen oder auch am Bildschirm eine Serie von Labyrinthen mit steigender Schwierigkeit vorgelegt und die Aufgabe besteht darin, den kürzesten Weg im Labyrinth zu finden. Kommt es zu einem Fehler, wird dasselbe Labyrinth für einen nächsten Versuch vorgelegt. Der Test mißt vor allem den Aspekt des visuell-motorischen Planungsverhaltens und, durch die Häufung von Testwiederholungen, auch das räumliche Lernen bei umschriebenen visuellen Aufgaben.

Zu den Standardverfahren der Planungsdiagnostik gehört selbstverständlich auch der Untertest „Bilderordnen“ (BO), z.B. aus dem HAWIE-R (TEWES, 1991). Hierbei geht es darum, eine ungeordnete Folge von Bildkarten in die korrekte, skriptgemäße Reihenfolge zu bringen. Der Aspekt der Planungsfähigkeit, der damit erfaßt wird, beschränkt sich auf die isolierte Basiskompetenz „Abfolgen erkennen“, nachdem das Handlungsskript, das in den Bildkarten enthalten ist, erkannt wurde.

Beide Tests werden im klinischen Alltag als bewährte Verfahren zur Differentialdiagnostik von Störungen der exekutiven Funktionen bezeichnet und in der Standardtestdiagnostik eingesetzt. Zu bedenken ist hier allerdings, daß beide Verfahren jeweils nur einzelne umschriebene Aspekte von Planungsprozessen abbilden, die zudem in einer Standardtestsituation mit klarer Aufgaben- und Zielanalyse erhoben werden: Vorgabe einer konkreten Anforderung, zeitliche Begrenzung der Anforderung, Initiierung der Tätigkeit durch den VI, Feedback durch den VI etc. Aspekte komplexen, prozeßorientierten Planungsverhaltens bleiben mit diesen Verfahren ebenso unberücksichtigt wie der Aspekt der Alltagsorientierung, in dem die Patienten oft erst auffällig werden.

Weitere standardisierte Verfahren zur Erfassung von Störungen der exekutiven Funktionen, wie sie mit Tests zur Kategorisierung und Konzeptbildung (z.B. „Wisconsin Card Sorting Test“, vgl. NELSON, 1976) überprüft werden, sollen hier nicht weiter berücksichtigt werden. Wenn auch von einzelnen Autoren (SOHLBERG & MATEER, 1989; VON CRAMON, 1988 diese Verfahren als planungsspezifische Verfahren eingeordnet werden, so erfassen sie doch eher kognitive Prozesse wie Begriffsbildung, Flexibilität, Feedback-Verwertung etc. und weniger Prozesse des Planungsverhaltens.

2.3.2 Erfassung komplexer Planungsleistungen

Im Sinne einer Erfassung des komplexen prozeßorientierten Planungsverhaltens hat sich in der klinischen Praxis das aus der Kognitionspsychologie entlehnte klassische Paradigma „Turm von Hanoi“ (TVH; KLIX & RAUTENSTRAUCH-GOEDE, 1967) etabliert. Das Verfahren wurde aus der kognitionspsychologischen

Forschung adaptiert und unverändert oder in modifizierter Form (vgl. MATTHES, 1988) übernommen.

In der Grundversion des Problems hat der Patient einen Turm, bestehend aus drei Scheiben abnehmender Größe, vor sich. Entsprechend den Regeln (es darf jeweils nur eine Scheibe bewegt werden; eine größere Scheibe darf niemals auf einer kleineren liegen), sind die Scheiben Schritt für Schritt von einer Position (einem Stab) auf eine andere (einen anderen Stab) zu transportieren, wobei ein dritter Stab für Zwischenschritte zur Verfügung steht. Das Ziel soll mit möglichst wenigen Zügen erreicht werden.

Der Vorteil dieses Paradigmas besteht darin, daß es sich um eine sequentielle Aufgabe handelt, bei der jeder Teilschritt beobachtbar ist. Die Aufgabe eignet sich daher besonders zur Analyse der angewandten Problemlösestrategie.

Das Vorgehen der Vpn beschreiben KLIX und RAUTENSTRAUCH-GOEDE (1967) durch drei Phasen gekennzeichnet. Zunächst scheint ein chaotisches Vorgehen vorzuherrschen, bei dem sich die Vpn durch ein *Versuch-und-Irrtum-Verhalten* eine Orientierung über die Aufgabe verschaffen wollen. Darauf folgt die *Anwendung einer lokalen Strategie*, die durch den Entwurf eines vorwärtsgerichteten Plans gekennzeichnet ist. Die *globale Strategie* schließlich umfaßt die Erstellung eines Lösungsplans, in dem Zwischenschritte sowohl vom Ausgangszustand als auch vom Zielzustand ausgehend erstellt werden.

Die Schwierigkeit der Aufgabe ist durch die Hinzunahme weiterer Scheiben steigerbar, wobei der Schwierigkeitsanstieg allerdings von der optimalen Zugzahl her gesehen progressiv anwächst. Ein Drei-Scheiben-Problem ist optimal mit 7 Zügen zu lösen, für die Vier-Scheiben-Version benötigt man bereits minimal 15 Züge und bei fünf Scheiben sind es 31 Züge (allgemein für n Scheiben: $2^n - 1$ Züge).

Eine Abwandlung des konkret handelnd zu bewältigenden Problems für den klinischen Bereich beschreibt MATTHES (1988) in einer Computerversion des Problems. Den Vorteil einer computergesteuerten Darbietung sehen VON CRAMON und MATTHES-VON CRAMON (1993) darin, daß der VI seine Aufmerksamkeit vollständig auf den Patienten und eine Protokollierung seiner sonstigen Verhaltensweisen richten kann, ohne mit der Aufzeichnung des Lösungsablaufs beschäftigt zu sein. Eine Untersuchung an Patienten, die sie in gute und schlechte Problemlöser unterteilt hatten, mit einer Vier-Scheiben-Version bestätigte die guten diskriminativen Fähigkeiten des TVH. Patienten mit guten Problemlösefähigkeiten steigerten ihre Leistungen nach einer drei Durchgänge andauernden Orientierungsphase im vierten und fünften Durchgang des Problems deutlich, wohingegen die Patienten mit schlechten Problemlösefähigkeiten auch im vierten und fünften Durchgang keinen Lerngewinn aufwiesen und nicht zu einem strategischen Vorgehen fanden (durchschnittliche Zugzahl der Patienten im

vierten und fünften Durchgang für gute Problemlöser: 30 Züge, für schlechte Problemlöser: 56 Züge).

Um eine angemessenere Steigerung des Schwierigkeitsgrades möglich zu machen, entwickelte SHALLICE (1982) den „Tower of London“ (ToL), bei dem unterschiedlich farbige Kugeln auf unterschiedlich langen Stäben vorgegeben werden. In Abgrenzung zum TvH, bei dem jeweils von einem bestimmten Ausgangszustand ein ganz bestimmter Endzustand erreicht werden muß, besteht die Modifikation des ToL vor allem darin, daß hier bei gleichbleibender Ausgangsposition unterschiedliche Endpositionen vorgegeben werden.

Den ToL setzten RÖHRENBACH, COHEN und MATTHES-VON CRAMON (1991) in einer Untersuchung mit frontallhirngeschädigten Patienten so ein, daß bei unveränderter Endposition jeweils die Ausgangslage der Kugeln variiert wurde. Hierbei wiesen die 36 Patienten mit Frontallhirnschäden signifikant schlechtere Leistungen auf als 46 Patienten mit anderen Hirnschädigungen.

Geht es darum, die Fähigkeiten von Patienten bei der Bewältigung komplexer kognitiver Planungsanforderungen, die den Einsatz strategischen Denkens erforderlich machen, zu überprüfen, so scheinen der TvH und der ToL geeignete Testinstrumente zu sein. Inwieweit die Leistungsfähigkeit bei dieser umschriebenen Aufgabe einen Transferschluß auf die Leistungsfähigkeiten bei der Bewältigung von Alltagsanforderungen erlaubt, kann aufgrund der vorliegenden Ergebnisse jedoch nicht gesagt werden. Zu bedenken ist nämlich, daß es sich bei dieser Aufgabe zwar um komplexe kognitive Anforderungen handelt, diese jedoch keinen Bezug zu Alltagsanforderungen haben, bei denen gerade die Integration der subjektangemessenen Bedürfnisse und der sachangemessenen Anforderungen im Vordergrund steht.

2.3.3 Erfassung komplexer alltagsorientierter Planungsleistungen

Erst in jüngerer Zeit finden komplexe, an Alltagsanforderungen orientierte Aufgaben vermehrt Beachtung. SOHLBERG und MATEER (1989) schlagen in diesem Sinne vor, den Patienten Mehr-Schritt-Aufträge zu erteilen, für die der Einsatz intakter exekutiver Funktionen notwendig ist: z.B. Zubereitung einer Mahlzeit, Planung eines Festes, Einräumen eines Schrankes. Die Beobachtung, wie die Patienten die Tätigkeit selbständig ausführen, die von ihnen die eigenständige Initiierung einer Handlung verlangt, die Strukturierung der Situation, die Festlegung der Handlungsschritte und die Organisation der Handlungsausführung kann anhand standardisierter Beobachtungssysteme, wie sie nachfolgend noch beschrieben werden, erfolgen.

SOHLBERG und MATEER (1989) sehen in dieser Form der Datengewinnung eine Möglichkeit, die in standardisierten Verfahren gewonnenen quantitativen Daten zu ergänzen um andere Aspekte von Planungsfähigkeit. Diesem Vorschlag halten CRAMON und MATTHES-VON CRAMON (1993) entgegen, daß für eine

elaborierte Auswertung die einheitlichen Durchführungs- und Auswertungsrichtlinien noch fehlen, die erst eine interindividuelle Vergleichbarkeit garantieren. Wichtig sei es in diesem Zusammenhang auch, solche Diagnostikverfahren zu entwickeln, die sowohl therapievorbereitend als auch therapiebegleitend eingesetzt werden können, um auf diese Weise die „funktionale Relevanz“ (p. 146) der je individuellen Beeinträchtigungen für den Alltag genauer erfassen zu können.

Executive Route Finding Task

Ein Verfahren, das genau diesen Ansprüchen zu genügen versucht, ist die von BOYD, SAUTTER, BAILEY, ECHOLS und DOUGLAS (1987) entwickelte „Executive Route Finding Task“ (ERFT). Hierbei wird den Patienten die Aufgabe gestellt, ein bestimmtes Zimmer innerhalb des Klinikgeländes aufzusuchen und dabei so zielstrebig und effizient wie möglich vorzugehen. Grundlage für die Entwicklung dieser Aufgabe ist die Annahme der Autoren, daß die Fähigkeit, Wege zu finden, in hohem Maße abhängig ist von der Fähigkeit, Informationen aus unterschiedlichen Quellen zu beschaffen, diese in einen kognitiven Plan mit einer Anzahl bedingungsabhängiger Handlungsschritte zu integrieren und den Plan geordnet auszuführen.

Zur Erprobung des Verfahrens führten die Autoren eine Pilotstudie mit 200 Patienten durch. Jeder Patient wurde auf seinem Weg von einem Beobachter begleitet, der das Vorgehen beobachtete und anhand eines Kategoriensystems protokollierte. Eine Systematisierung der so gewonnenen Beobachtungen wies vier grundsätzlich unterschiedliche Strategien auf: (a) zielloses Umherwandern; (b) Versuch-und-Irrtum-Vorgehen (sukzessives Erraten der Wege); (c) Schritt-um-Schritt-Vorgehen (Erfragen von Informationen, die jeweils an den nächsten Punkt auf dem Weg zum Ziel heranführen; eine Strategie, die auf der Einschätzung eigener Grenzen beruht, nicht den ganzen Weg überblicken zu können); (d) strategisches Vorgehen (Entwicklung einer elaborierten Strategie, um den Weg vorab genau planen zu können).

Die Verhaltensbeobachtung der Patienten erfolgte nach folgenden Parametern, wobei jeder Parameter durch vier Items repräsentiert wurde: (1) Aufgabenverständnis; (2) Art der Informationsbeschaffung; (3) Behalten von Wegbeschreibungen; (4) Fehlererkennung; (5) Fehlerkorrektur; (6) aufgabenbezogene Aufmerksamkeit. Die Parameter 2, 4, 5 und 6 haben einen direkten Bezug zu den exekutiven Funktionen, da sie das Vorgehen der Patienten, bezogen auf Planung, Planüberwachung und die Verarbeitung von Feedback erfassen.

Weiteres Kriterium der Verhaltensbeobachtung ist die Selbständigkeit, mit der die Patienten die Aufgabe bewältigen. Den Beobachtern sind bei der Begleitung der Patienten zwei Formen von Hinweisen gestattet: (a) unspezifische Hinweise, mit denen sie die Patienten zum Weitermachen anhalten, und (b) spezifische Hinweise, die Informationen darüber liefern, wie die Aufgabe weiter auszuführen ist. Die Hinweisvergabe folgt bestimmten Regeln: so wird ein unspezifischer

Hinweis dann vergeben, wenn der Patient vom Weg abkommt und die nachfolgende Gelegenheit zur Korrektur verpaßt. Ein spezifischer Hinweis wird erteilt, wenn der Patient selbst nach einem unspezifischen Hinweis keine Korrektur des Weges vornimmt.

Da die Fähigkeit zur Selbstkontrolle (Hinweisebene 1) und die Fähigkeit zur Verarbeitung von Feedback (Hinweisebene 2) mit Aspekten des Planungsverhaltens (Planüberwachung und Planrevision) korrespondieren, liefert die Erfassung dieser beiden Hinweisebenen weitere Informationen über die Unversehrtheit der exekutiven Funktionen bzw. darüber, welche Aspekte des Planungsverhaltens ein Rehabilitationsprogramm berücksichtigen muß.

SOHLBERG und MATEER (1989) sehen in der Alltagsnähe sowie in der guten Operationalisierbarkeit der Aufgabe nach den einzelnen Aspekten des Konstrukts Planungsfähigkeit eine hohe Validität dieser Aufgabe als therapievorbereitende und -begleitende Maßnahme.

Six Element Test

Diese von SHALLICE und BURGESS (1991) entwickelte Aufgabe sieht vor, das Zeitmanagement der Patienten zu überprüfen. Zu diesem Zweck werden ihnen zweimal drei einfache Aufgaben mit offenem Ende vorgegeben, die sie innerhalb eines bestimmten zeitlichen Rahmens (15 Minuten) nach eigener Schwerpunktsetzung bearbeiten sollen. Das Ziel ist, innerhalb der Zeit alle drei Aufgaben (einen Reisebericht diktieren; arithmetische Aufgaben lösen; auf Bildern gezeigte Objekte schriftlich benennen) zu bearbeiten, so daß sie dabei einen möglichst hohen Gesamtwert erreichen.

Um eine Konfundierung mangelnden Zeitmanagements mit fehlendem Instruktionsverständnis zu vermeiden, wurde dem Aufgabenverständnis besonderer Wert beigemessen und auf auftretende Fehler so reagiert, daß die Aufgabenbearbeitung unterbrochen und der Patient nach erneuter Instruktionvorgabe wiederholt getestet wurde.

Die so konzipierte Aufgabe wurde lediglich mit drei frontallhirngeschädigten Patienten und einer Kontrollgruppe (N=10), parallelisiert nach Alter, IQ und Schulbildung, durchgeführt. Im Ergebnis zeigte sich, daß die Patienten nicht alle Untertests bearbeiteten und dabei die zeitlichen Begrenzungen deutlich überschritten, wohingegen die Kontrollgruppe nahezu fehlerfrei arbeitete. Aufschlußreicher als die quantitativen Daten waren allerdings die Verhaltensbeobachtungen während der Aufgabenbearbeitung. Bei den Patienten kam es zu Perseverationen und bizarren Verhaltensweisen.

Multiple Errands Test

Im Vergleich zum „Six Element Test“ ist der ebenfalls von SHALLICE und BURGESS (1991) entwickelte „Multiple Errands Test“ deutlich alltagsnäher konzipiert. Die Patienten erhalten eine Vorlage mit acht konkret auszuführenden

Aufträgen, von denen sechs eindeutige Anweisungen beinhalten (z.B. braunes Brot kaufen; Halspastillen besorgen). Der siebte Auftrag zielt wieder auf die Einhaltung zeitlicher Vorgaben ab: die Patienten sollen innerhalb von 15 Minuten an einem bestimmten Ort sein.

Erheblich komplexer ist hingegen der achte Auftrag, der die Sammlung von unterschiedlichen Informationen umfaßt, die auf einer Karte aufzuschreiben sind (aktueller Wechselkurs des Franc; spezifische ortsgebundene meteorologische Angaben; Erfragen eines Warenpreises; Vergleich des Preisniveaus in unterschiedlichen Geschäften).

Zur Erledigung der Aufträge werden die Patienten in eine nahe gelegene Einkaufsstraße gebracht, so daß der Alltagsbezug der Aufgabe vollständig hergestellt ist. Dies um so mehr, als die Patienten angehalten werden, möglichst wenig Geld auszugeben und die Aufträge in möglichst kurzer Zeit abzuwickeln. Auf ihren Wegen wurden die Patienten jeweils von zwei Beobachtern begleitet.

Die Leistung der drei frontallhirngeschädigten Patienten wurde wieder mit einer nach Alter und IQ parallelisierten Kontrollgruppe (N=9) verglichen. Erwartungsgemäß zeigte sich, daß den frontallhirngeschädigten Patienten signifikant mehr Fehler unterliefen. SHALLICE und BURGESS (1991, p. 734) faßten diese Fehler nach Kategorien zusammen: (1) Einsatz ineffektiver Strategien (dieselben Geschäfte wurden mehrfach aufgesucht); (2) Regelverstöße (Einkaufen falscher Gegenstände; Verlassen des Geschäftes ohne Bezahlung); (3) mangelndes Aufgabenverständnis (Zusammentragen der Informationen auf Glückwunschkarte); (4) Aufgabenfehler (nicht oder nur unzureichend ausgeführte Bearbeitung eines Auftrags).

Erfassung alltagsorientierter Planungsleistungen anhand von Beobachtungsbögen

Trotz dieser neuen Sichtweise, Planungsanforderungen für frontallhirngeschädigte Patienten komplexer und alltagsnäher zu gestalten, sehen SOHLBERG und MATEER (1989) in den neuen Testverfahren lediglich einen vielversprechenden Neubeginn. Nach wie vor fehle ein theoretisches Modell zur Funktionsweise exekutiver Funktionen, das es erlaubt, auf empirischer Basis gewonnene therapiebezogene Aufgaben abzuleiten.

In dem von SOHLBERG und GEYER (1986) vorgeschlagenen Modell sehen sie einen ersten Ansatz, nach dem die Erfassung und Behandlung der Beeinträchtigungen geplant werden kann. Gestützt auf Literaturstudien sowie eigene mehrjährige klinische Erfahrungen entwickelten SOHLBERG und GEYER einen ausführlichen Beobachtungsbogen („Function Behavioral Rating Scale“), der eingesetzt werden soll, um die Probleme der Patienten, die aus Beeinträchtigungen der exekutiven Funktionen erwachsen, genauer einzugrenzen. SOHLBERG und GEYER sehen Auswirkungen von Schädigungen des Frontalhirns hauptsächlich in drei Bereichen: (a) in der Auswahl und Ausführung kognitiver Pläne, (b) im Zeitmanagement und (c) in der Selbstregulation.

Der erste Bereich, die *Auswahl und Ausführung kognitiver Pläne*, bezieht sich auf solche Verhaltensweisen und Prozesse, die die Auswahl, Ausführung und Beendigung zielgerichteter Aktivitäten betreffen. Er beinhaltet sechs Komponenten: (1) Wissen über angemessene Handlungsschritte; (2) Festlegung der Handlungsabfolge; (3) Initiierung der Handlung; (4) koordinierte Ausführung mehrschrittiger Handlungen; (5) Kontrolle der Handlungsausführung und Entwicklung alternativer Handlungspläne; (6) Einhaltung zeitlicher Grenzen.

Der zweite Bereich betrifft das *Zeitmanagement*, worunter das Verständnis des Patienten begriffen wird, Handlungen unter Berücksichtigung zeitlicher Grenzen auszuführen. Dieser Bereich wird durch folgende Items abgedeckt: (1) Zeitschätzung im Sinne eines Zeitgefühls; (2) Erstellung realistischer Zeitpläne; (3) Ausführung von Aktivitäten in der angemessenen Zeit; (4) Kontrolle der zeitlichen Grenze während der Handlungsausführung und gegebenenfalls eine Veränderung der Zeitpläne.

Der dritte Bereich erfaßt die *Selbstregulation* während der Handlungsausführung. Im einzelnen verstehen die Autoren darunter die Fähigkeit des Patienten, Feedback zu verarbeiten und das Verhalten auf seine Angemessenheit und Qualität hin zu kontrollieren. Entsprechende Items sind: (1) Wahrnehmung eigener oder fremder Verhaltensweisen und Fähigkeit, durch eine Veränderung des Verhaltens auf Feedback zu reagieren; (2) Kontrolle impulsiven Verhaltens; (3) Tendenz zur Perseveration im Verhalten; (4) Umweltabhängigkeit des Verhaltens.

Um diesen Beobachtungsbogen zum Einsatz bringen zu können, werden zu jedem einzelnen Item Aufgabenstellungen vorgegeben, die die Beobachtung der gewünschten Verhaltensweisen ermöglichen. So kann ein Patient zu Bereich eins aufgefordert werden, anlässlich eines Geburtstages eines Mitpatienten ein Fest für seine Gruppe zu organisieren. Kurz vor Beginn des Festes erhält der Patient die Information, daß der Mitpatient allergisch auf die eingekauften Getränke reagiere, um eine Änderung der Handlungspläne zu provozieren.

Jedes Item ist von einem Beobachter und von dem betreuenden Kliniker auf einer fünfstufigen Skala einzuschätzen. Auf diese Weise soll eine möglichst hohe Interrater-Reliabilität herbeigeführt werden. Die Planung der sich anschließenden Behandlung stützt sich dann auf die in Übereinstimmung gefundenen gestörten Bereiche.

2.3.6 Zusammenfassung zu den neuropsychologischen Verfahren

Klassischerweise werden in der Neuropsychologie Patienten damit beauftragt, Türme zu verschieben, Kärtchen zu sortieren, Bilder zu ordnen und Labyrinth nachzufahren. Daß dies an das Konstrukt der Planungsfähigkeit kaum einmal näherungsweise heranführt, wird selbst einem diagnostischen Laien auffallen. Erst in jüngerer Zeit kommen lebensnähere Verfahren zum Einsatz, die jedoch nicht

standardisiert sind und keine großartige theoretische Fundierung aufweisen. Der Handlungsbedarf für die Konstruktion neuer Verfahren ist somit unübersehbar.

2.4 Planungsdiagnostische Verfahren in der Personalauswahl

In der Eignungsdiagnostik zum Zweck der Personalauswahl spielt Planungskompetenz als eigenständig erfaßte Dimension keine nennenswerte Rolle. Entsprechend gibt es in den nächsten Abschnitten wenig zu berichten über standardisierte Verfahren, dafür mehr über nicht-standardisierte Verfahren, die unter dem Titel „Computersimulierte Szenarien“ für Furore sorgen. UECKERT (1990) schreibt, daß Planung, Organisation und Kontrolle das institutionalisierte Handeln des Managers bestimmen, die genannten Konzepte somit Schlüsselbegriffe darstellen. Nach einer längeren Darstellung der Zentralität dieser Konzepte kommt er zu dem ernüchternden Ergebnis, wonach es nicht zu erwarten sei, „daß derartigen Indikatoren mit den herkömmlichen Methoden der Diagnostik beizukommen ist“ (UECKERT, 1990, p. 213). Erfolgsversprechender hält er Verfahren wie den „Postkorb“ oder computergestützte Simulationssysteme. Wir ordnen die klassische Postkorb-Übung hier den standardisierten Verfahren zu und beginnen damit unsere Darstellung.

2.4.1 Standardisierte Verfahren in der Personalauswahl

Obwohl beim heute in der Eignungsdiagnostik üblichen Assessment Center und den darin zum Einsatz kommenden Verfahren Wert auf die Tatsache gelegt wird, daß es sich um „situative Verfahren“ handelt, die naturgemäß wenig standardisiert in ihrer Präsentation sein können, kann eine Standardisierung natürlich hinsichtlich Beobachtungs- oder Auswertungsdimensionen gegeben sein.

In der Geschichte der Eignungsdiagnostik waren es die Arbeitsproben von GIESE (1924; vgl. auch die Darstellung im „Lehrbuch der Psychotechnik“ von MOEDE, 1930), die als standardisierte Verfahren dem Fach viel Ehre eintrugen – allerdings war das Konstrukt der Planungsfähigkeit für die damaligen Forscher wohl zu abstrakt, um in einer Probe erfaßt zu werden.

Erst mit dem von FREDERIKSEN, SAUNDERS und WAND (1957) vorgeschlagenen Verfahren des „Postkorbs“ (*in-basket test*) konnten Dimensionen wie Organisieren, Ordnen von Abläufen etc. in standardisierter Form untersucht werden. Die klassische Postkorb-Übung (vgl. JESERICH, 1981) stellt die bearbeitende Person vor eine Situation, in der eine Reihe von Entscheidungen nach Aktenlage zu treffen sind bei gleichzeitig nur eingeschränkt nutzbaren Ressourcen wie Zeit, Geld oder Personal. Heute wird die als abstrakte Arbeitsprobe verstandene Postkorb-Übung, die früher aus einem Stoß zu bearbeitender Post bestand, vielfach

auf einem Computer vorgegeben und zählt zu einem Standardverfahren der Eignungsdiagnostik (vgl. FUNKE, 1993) und ist einschlägig für die Diagnostik von Organisations- und Planungsfähigkeiten. Nachfolgend wird ein Beispiel ausführlicher beschrieben.

Beispiel eines Postkorbs: MAILBOX'90

Die von HORN (1991) sowie ROEST und HORN (1990) beschriebene Postkorb-Übung MAILBOX'90 verlangt vom Bearbeiter, innerhalb von 32 Minuten am Bildschirm neun Dokumente aus dem Eingangskorb zu bearbeiten. Dabei stehen auf dem Bildschirm ein Notizzettel, ein Taschenrechner und ein Kalender zur Verfügung. Außerdem kann auf eine Kundenliste des simulierten Unternehmens und dessen Organigramm zurückgegriffen werden. Die gemessenen Dimensionen beziehen sich auf (1) Arbeitszeit, (2) Arbeitseinteilung, (3) Zielorientierung, (4) Arbeitsgüte, (5) Aktivität, (6) Delegieren und (7) Ordnen. Wie man leicht erkennt, sind die Dimensionen (2), (3), (6) und (7) einschlägig für Planungsleistungen. Allerdings verbirgt sich hinter einigen Etiketten eine eher unbefriedigende Operationalisierung des Konstrukts; unter „Ordnen“ wird z.B. lediglich erfaßt, wie häufig eine Person die entsprechende Programmoption genutzt hat. Ob dies die Ordnungsleistung einer Person adäquat abbildet, darf bezweifelt werden.

In dem von FUNKE und RASCHE (1988) konzipierten PC-POSTKORB (vgl. dessen Darstellung bei FUNKE, 1993) ist es die Dimension „Organisationsfähigkeit“, die die planerische Kompetenz erfaßt. Diese Skala bezieht sich auf die Führung des Terminkalenders und überprüft, ob die Testperson die verschiedenen zeitlich-räumlichen Anforderungen der Postkorb-Vorgänge konfliktfrei in einem Plan unterbringen konnte. Positive Validierungsbelege zu dieser Dimension fehlen allerdings ebenso wie entsprechende Hinweise zu den MAILBOX'90-Dimensionen. Daraus zu folgern, wie dies ROEST, SCHERZER, URBAN, GANGL und BRANDSTÄTTER (1989, p. 40) tun, daß die Postkorb-Übungen wegen der nicht vorhandenen Korrelationen zu anderen Meßinstrumenten somit einen durch diese anderen Verfahren nicht abgedeckten Bereich messen, ist allerdings gefährlich: es bleibt damit nämlich ungeklärt, *welche* Dimensionen denn nun erfaßt werden. Dies sollte durch Positiv-Belege abgesichert werden, da Nullkorrelationen auch das Resultat fehlender Meßgenauigkeit sein könnten. Das hier vorgetragene Argument gilt in gleicher Weise für computersimulierte Szenarien, denen wir uns jetzt zuwenden, und bei denen oftmals auch aus dem nicht vorhandenen Bezug zu anderen Verfahren geschlossen wird, hier werde etwas „Einzigartiges“ erfaßt.

2.4.2 Computersimulierte Szenarien in der Personalauswahl

Seit rund zwanzig Jahren gibt es in der denkpsychologischen Forschung einen Bruch mit alten Traditionen, die Kreuzworträtsel-ähnlichen Untersuchungsparadigmen verhaftet blieben: Dietrich DÖRNER und seine Mitstreiter haben seit

etwa 1975 den Gebrauch computersimulierter Szenarien propagiert, um damit eine Erweiterung des Gegenstandsbereichs der Denkpsychologie auf komplexe, intransparente, dynamische und polytelische Problemstellungen vorzunehmen (vgl. DÖRNER, 1975, 1989, 1992). Diese in der kognitionswissenschaftlichen Forschung entwickelten computersimulierten Szenarien, mit denen komplexe Problemlöseprozesse im Labor untersucht werden sollten, fanden überaus schnell ihren Weg in die Anwendung und lösten sich rasch von der Grundlagenforschung ab (zum Überblick über den Stand der Grundlagenforschung vgl. die aktuelle Edition von FRENCH & FUNKE, 1995).

In diesen computersimulierten Szenarien wird die Testperson in die Rolle einer verantwortlichen und entscheidungsbefugten Person versetzt, die z.B. folgende Aufgaben erfüllen soll: die Geschicke einer Kleinstadt als Bürgermeister lenken (DÖRNER, KREUZIG, REITHER & STÄUDEL, 1983); als Führungskraft einen frühkapitalistischen Produktionsbetrieb leiten (PUTZ-OSTERLOH, 1981); die ausgefallene Automatik der Kühlanlage eines Supermarkts manuell regeln (REICHERT & DÖRNER, 1988); als Entwicklungshelfer einem Stamm in Afrika helfen (REITHER, 1981).

Eigenschaften dieser computersimulierten Szenarien im Sinne der zu bewältigenden Anforderungen sind:

- *Komplexität und Vernetztheit*: Die in den Szenarien angesprochenen Bereiche machen den Rekurs auf Hintergrund-Wissen nötig, um angesichts der Vielzahl beteiligter Variablen und deren Zusammenhangsstruktur Wichtiges von Unwichtigem trennen zu können.
- *Eigendynamik*: Die Systeme verändern sich auch *ohne* Zutun der eingreifenden Person aufgrund wechselseitiger Abhängigkeiten und dadurch entstehenden Rückkoppelungen. Dies macht die Abschätzung zeitlicher Entwicklungen erforderlich.
- *Intransparenz*: Nicht alle beteiligten Variablen werden in derartigen Szenarien auf dem Präsentierteller dargeboten – der Akteur muß sich gegebenenfalls aktiv um die Informationsbeschaffung kümmern.
- *Polytelie* (Vielzieligkeit): Es geht in den meisten Szenarien nicht nur um eine einzige Größe, die zu optimieren ist, sondern um ein zu optimierendes Variablengeflecht. Da kann die Verbesserung in einem Parameter schon einmal eine Verschlechterung in einem anderen Meßwert nach sich ziehen. Dies bedeutet: Die agierende Person muß Zielkonflikte erkennen und Ziele ausbalancieren.

Angesichts dieser Eigenschaften wundert es nicht, daß die Szenarien auf Interesse bei den Eignungsdiagnostikern stießen. Bereits in der unvollständigen Marktübersicht von GRAF (1992) sind rund 140 Simulationen aufgeführt, die Zahl dürfte heute noch deutlich gewachsen sein. Inzwischen liegen auch bereits umfangreiche Reader zu diesem Themenkomplex (GEILHARDT & MÜHLBRADT,

1995; STRAUB & KLEINMANN, 1995) sowie aktuelle Übersichtsartikel (z.B. U. FUNKE, 1995a, b) vor, die das starke Interesse der Eignungsdiagnostik an diesen Szenarien dokumentieren. Aus diesem Grund verzichten wir hier auf eine detaillierte Darstellung einzelner Instrumente.

Zu den eignungsdiagnostischen Verfahren, über die psychometrische Informationen (zumindest Reliabilitäts- und Validitätsangaben) in publizierter Form vorliegen, gehören ohne Anspruch auf Vollständigkeit und ohne Bewertung der zum Teil doch sehr heterogenen Datengrundlagen: AIRPORT (OBERMANN, 1995), DISKo (U. FUNKE, 1991), TEXTILFABRIK und HEIZOELHANDEL (HASSELMANN, 1993), SHAMBA/WOODLINE COUNTRY (STREUFERT, POGASH & PIASECKI, 1988). An dieser Liste fällt vor allem ihre Länge auf: sie ist erheblich kürzer als die Liste der verfügbaren Verfahren. Man wird vermutlich den Faktor 100 zugrunde legen können, was das Verhältnis verfügbarer zu untersuchten Simulationen betrifft, d.h. vermutlich wird auf 100 Simulationssysteme ein untersuchtes und nach eignungsdiagnostischen Kriterien überprüfbares System kommen.

Die Diagnostik von Planungsprozessen ist in diesen Systemen eher Abfallprodukt der Simulationsbearbeitung als eine zentrale Meßgröße. In keinem dieser Szenarien ist unseres Wissens Planungskompetenz als eigenständige Dimension vorgesehen. Die Aufmerksamkeit richtet sich eher auf globale Erfolgsindikatoren, deren Problematik jedoch nach wie vor besteht. FASSHEBER (1990) kritisiert unseres Erachtens zu Recht, daß die in computersimulierten Szenarien realisierte Komplexität ein Handicap für die Diagnostik sein kann: „Besonders bei Planspielen ist die Gefahr zu beachten, die Erfolgs- und Verhaltensdaten, die einen originären Wechselwirkungseffekt der Person-Situations-Dynamik darstellen, einseitig als Indikatoren der Person im Sinne relativ stabiler Persönlichkeitseigenschaften zu interpretieren“ (p. 495).

Bedenken sollte man auch, daß bei derartigen Simulationen Planungsprozesse durch „blinden Aktionismus“ (DÖRNER, 1989) verdrängt werden könnten, weil Spieler aufgrund des starken Zeiträufers schnellen Erfolg sehen wollen. Habe ich nur zwei Stunden Zeit für ein simuliertes Jahr meiner kleinen Fabrik, kann der Planungsprozeß notwendigerweise nur „in geraffter Form“ stattfinden – möglicherweise sind die diesbezüglichen Beobachtungen Ausdruck der artifiziellen Situation, in die man die planende Person steckt, und weniger Ausdruck eines tatsächlich vorhandenen Mangels an Planung. Dies wäre ein schwerwiegender Einwand gegen die Validität derartiger Verfahren.

2.4.3 Zusammenfassung zu den eignungsdiagnostischen Verfahren

Zu den vorliegenden Verfahren ist zu konstatieren: Auch wenn die computersimulierten Szenarien reichhaltiges Stimulusmaterial für Planungsprozesse bieten, ist eine spezifische Auswertung hinsichtlich Planungskompetenz nicht stan-

dardmäßig vorgesehen. Daß man mit den ersatzweise angebotenen Werten zur Problemlösequalität zufriedengestellt wird, muß bezweifelt werden. Aufgrund des eklatanten Mangels kriterienbezogener Validitätsstudien verwundert es sehr, daß keine erkennbaren Anstrengungen unternommen werden, stärker planungsbezogene Indizes aus der Bearbeitung solcher Szenarien abzuleiten und sie in die Validierung miteinzubeziehen. Das Stimulusmaterial selbst ist hervorragend zur Auslösung von Planungsprozessen geeignet, diese werden allerdings nur bei geeigneter Auswertung sichtbar – und daran mangelt es derzeit.

2.5 Abschließendes zum Stand der Diagnostik

Wir haben in diesem Kapitel diagnostische Verfahren aus den Bereichen Entwicklungspsychologie, Neuropsychologie und Personalauswahl zusammengetragen, die weniger im Sinne eines Kompendiums genutzt werden sollen, in dem man nachschlägt, wenn man ein bestimmtes Verfahren sucht, als vielmehr dazu gedacht sind, den Leserinnen und Lesern den zum Teil schlechten Stand der Verfahrensentwicklungen vorzuführen und zu dokumentieren, warum wir neue planungsdiagnostische Verfahren in allen genannten Bereichen brauchen.

Literatur

- BERG, M. & SCHAARSCHMIDT, U. (1989). *Diagnosticum für bildlich angeregte kognitive Leistung (BILKOG)*. Berlin: Psychodiagnostisches Zentrum.
- BJORKLUND, D.F. (Ed.) (1990). *Children's strategies – Contemporary views of cognitive development*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- BOYD, T.M., SAUTTER, S., BAILEY, M.B., ECHOLS, L.D. & DOUGLAS, J.W. (1987). *Reliability and validity of a measure of everyday problem solving*. Paper presented at the Annual Meeting of the International Neuropsychological Society, Washington, DC, February 1987.
- DÖRNER, D. (1975). Wie Menschen eine Welt verbessern wollten. *Bild der Wissenschaft*, 12, 48–53.
- DÖRNER, D. (1989). *Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Hamburg: Rowohlt.
- DÖRNER, D. (1992). Über die Philosophie der Verwendung von Mikrowelten oder „Computerszenarios“ in der psychologischen Forschung. In H. GUNDLACH (Hrsg.), *Psychologische Forschung und Methode: Das Versprechen des Experiments. Festschrift für Werner Traxel* (pp. 53–87). Passau: Passavia-Universitäts-Verlag.
- DÖRNER, D., KREUZIG, H.W., REITHER, F. & STÄUDEL, T. (Hrsg.). (1983). *Lohhausen. Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität*. Bern: Huber.

- DUNCAN, J. (1986). Disorganization of behaviour after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 271–290.
- FASSHEBER, P. (1990). Planspiele. In W. SARGES (Hrsg.), *Management-Diagnostik* (pp. 490–497). Göttingen: Hogrefe.
- FREDERIKSEN, N., SAUNDERS, D.R. & WAND, B. (1957). The in-basket test. *Psychological Monographs: General and Applied*, 71 (9, Whole No. 438).
- FRENSCH, P.A. & FUNKE, J. (Eds.). (1995). *Complex problem solving: The European Perspective*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- FRIEDMAN, S.L., SCHOLNICK, E.K. & COCKING, R.R. (Eds.) (1987). *Blueprints for thinking: The role of planning in cognitive development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- FUNKE, J. (1993). Computergestützte Arbeitsproben: Begriffsklärung, Beispiele sowie Entwicklungspotentiale. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 37, 119–129.
- FUNKE, J. & GLODOWSKI, A.-S. (1990). Planen und Problemlösen: Überlegungen zur neuropsychologischen Diagnostik von Basiskompetenzen beim Planen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 139–148.
- FUNKE, J. & GRUBE-UNGLAUB, S. (1993). Skriptgeleitete Diagnostik von Planungskompetenz im neuropsychologischen Kontext: Erste Hinweise auf die Brauchbarkeit des „Skript-Monitoring-Tests“ (SMT). *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 4, 75–91.
- FUNKE, J. & RASCHE, B. (1988). *PC-POSTKORB. Manual zur PC-Version der Postkorb-Übung* (unveröffentl. Manuskript). Bonn: Psychologisches Institut der Universität Bonn.
- FUNKE, U. (1991). Die Validität einer computergestützten Systemsimulation zur Diagnose von Problemlösekompetenz. In H. SCHULER & U. FUNKE (Hrsg.), *Eignungsdiagnostik in Forschung und Praxis. Psychologische Information für Auswahl, Beratung und Förderung von Mitarbeitern* (pp. 114–122). Stuttgart: Verlag für Angewandte Psychologie.
- FUNKE, U. (1995a). Szenarien in der Eignungsdiagnostik und im Personaltraining. In B. STRAUB & M. KLEINMANN (Hrsg.), *Computersimulierte Szenarien in der Personalarbeit* (pp. 145–216). Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- FUNKE, U. (1995b). Using complex problem solving tasks in personnel selection and training. In P.A. FRENSCH & J. FUNKE (Eds.), *Complex problem solving: The European Perspective* (pp. 219–240). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- GEILHARDT, T. & MÜHLBRADT, T. (Hrsg.). (1995). *Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement*. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- GIESE, F. (1924). Die Arbeitsprobe in der Psychognostik. *Zeitschrift für angewandte Psychologie*, 23, 162–187.
- GRAF, J. (Hrsg.). (1992). *Planspiele – simulierte Realitäten für den Chef von morgen. Mit Planspiel-Marktübersicht*. Speyer: GABAL-Verlag.

- HASDORF, W. (1977). Über selbständiges Handeln älterer Vorschulkinder beim Lösen von Aufgaben. In J. LOMPSCHER (Hrsg.), *Zur Psychologie der Lerntätigkeit* (pp. 319–328). Berlin: Volk und Wissen.
- HASSELMANN, D. (1993). *Computersimulierte komplexe Problemstellungen in der Management-Diagnostik*. Hamburg: Windmühle.
- HORN, R. (1991). MAILBOX: A computerized in-basket task for use in personnel selection. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 41, 325–327.
- JESERICH, W. (1981). *Mitarbeiter auswählen und fördern. Assessment-Center-Verfahren*. München: Hanser.
- KARNATH, H.-O. (1991). Zur Funktion des präfrontalen Cortex bei mentalen Planungsprozessen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 14–28.
- KAUFMAN, A.S. (1983). *Kaufman-Assessment-Battery for Children (K-ABC)*. Amsterdam: Swets & Zeitlinger (ins Deutsche übertragen von P. MELCHERS & U. PREUB, 1991).
- KLAHR, D. (1981). Untersuchungen zum Problemlösen bei Kindern. In R.H. KLUWE & H. SPADA (Hrsg.), *Studien zur Denkentwicklung* (pp. 240–289). Bern: Huber.
- KLAHR, D. (1984). Pre-schoolers solution of problems with ambiguous sub-goals. *Proceedings of the 6th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 226–238). Boulder, CO: Boulder University Press.
- KLIX, F. & RAUTENSTRAUCH-GOEDE, K. (1967). Struktur- und Komponentenanalyse von Problemlösungsprozessen. *Zeitschrift für Psychologie*, 174, 167–193.
- KLUWE, R.H. & MODROW, K. (1988). Planen und Reflexion im Problemlöseverhalten vier- bis siebenjähriger Kinder. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 47, 171–181.
- KREITLER, S. & KREITLER, H. (1987). Conceptions and processes of planning: The developmental perspective. In S.L. FRIEDMAN, E.K. SCHOLNICK & R.R. COCKING (Eds.), *Blueprints for thinking: The role of planning in cognitive development* (pp. 205–272). Cambridge: Cambridge University Press.
- KUBINGER, K. & WURST, E. (1988). *Adaptives Intelligenz Diagnostikum (AID): Zweite Auflage*. Weinheim: Beltz-Test.
- KUCKHERMANN, R., NITSCHKE, E. & VON MÜLLER, G. (1991). *Intelligenz, Handlungs- und Lebensorientierung*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- LAUTH, G. (1992). Evaluation einer Intervention zur Vermittlung metakognitiver Kompetenzen bei kognitiver Retardierung. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 21, 251–261.
- LURIA, A.R. (1973a). *The working brain*. London: Penguin Press.
- LURIA, A.R. (1973b). The frontal lobes and the regulation of behavior. In K.H. PRIBRAM & A.R. LURIA (Eds.), *Psychophysiology of the frontal lobes* (pp. 3–26). New York: Academic Press.

- MATTHES, G. (1988). Der Einsatz des „Turm von Hanoi“-Computerprogramms zur Diagnostik von Störungen des problemlösenden Denkens bei Patienten mit erworbenen Hirnschäden. *Biomedical Journal*, 19, 10–13.
- MAY, U., SCHULZ, A. & SYDOW, H. (1992). Zur Planungsfähigkeit im Alter von drei bis fünf Jahren. *Zeitschrift für Psychologie*, 200, 225–236.
- MILNER, B. & PETRIDES, M. (1984). Behavioural effects of frontal-lobe lesions in man. *Trends in Neurosciences*, 7, 403–407.
- MOEDE, W. (1930). *Lehrbuch der Psychotechnik. I. Band*. Berlin: Julius Springer.
- MONTADA, L. (1982). Die geistige Entwicklung aus der Sicht Jean Piagets. In R. OERTER & L. MONTADA (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie. Ein Lehrbuch* (pp. 375–425). München: Urban & Schwarzenberg.
- NELSON, H. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Neuropsychologia*, 12, 313–324.
- OBERMANN, C. (1995). Computergestützte Planspiele in der Mitarbeiterauswahl – Anwendungsbeispiel Airport. In T. GEILHARDT & T. MÜHLBRADT (Hrsg.), *Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement* (pp. 401–409). Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- OERTER, R., DREHER, M. & DREHER, E. (1977). *Kognitive Sozialisation und subjektive Struktur*. München: Oldenbourg.
- PIAGET, J. (1976). *The grasp of consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- PIAGET, J. (1981). *Urteil und Denkprozeß des Kindes*. Frankfurt/M.: Ullstein.
- PORTEUS, S.D. (1958). What do the Maze Tests measure? *Australian Journal of Psychology*, 10, 245–256.
- PORTEUS, S.D. (1965). *Porteus Maze Test: Fifty years' applications*. Palo Alto: Pacific Books.
- PUTZ-OSTERLOH, W. (1981). Über die Beziehung zwischen Testintelligenz und Problemlöseerfolg. *Zeitschrift für Psychologie*, 189, 79–100.
- REICHERT, U. & DÖRNER, D. (1988). Heuristiken beim Umgang mit einem „einfachen“ dynamischen System. *Sprache & Kognition*, 7, 12–24.
- REITHER, F. (1981). About thinking and acting of experts in complex situations. *Simulation & Games*, 12, 125–140.
- ROEST, F. & HORN, R. (1990). Mailbox-90: Computerunterstützte Diagnostik im Assessment-Center. *Diagnostica*, 36, 213–219.
- ROEST, F., SCHERZER, A., URBAN, E., GANGL, H. & BRANDSTÄTTER, C. (1989). *MAIL-BOX '90. Ein computergestütztes Test- und Trainingsverfahren zur Personalentwicklung*. Wien und Weinheim: Scicon Datenverarbeitungsgesellschaft mbH und Beltz Test GmbH.
- RÖHRENBACH, C., COHEN, R. & MATTHES-VON CRAMON, G. (1991). Kognitives Planungsdefizit und Negativ-Symptomatik bei Patienten mit erworbenen Hirnschädigungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 83–90.

- SCHNEIDER, W. & WEINERT, F.E. (Eds.). (1990). *Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance*. New York: Springer.
- SHALLICE, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society London, B* 298, 199–209.
- SHALLICE, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SHALLICE, T. & BURGESS, P.W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727–741.
- SOHLBERG, M.M. & GEYER, S. (1986). *Executive Function Behavioral Rating Scale*. Paper presented at the Whittier College Conference Series, Whittier, CA.
- SOHLBERG, M.M. & MATEER, C.A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation. Theory and practice*. New York: Guilford Press.
- STRAUB, B. & KLEINMANN, M. (Hrsg.). (1995). *Computersimulierte Szenarien in der Personalarbeit*. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- STREUFERT, S., POGASH, R. & PIASECKI, M. (1988). Simulation-based assessment of managerial competence: Reliability and validity. *Personnel Psychology*, 41, 537–557.
- SYDOW, H. (1990). Zur Entwicklung der Planungsfähigkeit im Kindesalter. *Zeitschrift für Psychologie*, 198, 431–441.
- TEWES, U. (Hrsg.). (1983). *Hamburg Wechsler Intelligenztest für Kinder - Revision (HAWIK-R)*. 3. Auflage. Bern: Huber.
- TEWES, U. (1991). *Hamburg-Wechsler Intelligenztest für Erwachsene - Revision 1991 (HAWIE-R)*. Bern: Huber.
- UECKERT, H. (1990). Planung, Organisation und Kontrolle. In W. SARGES (Hrsg.), *Management-Diagnostik* (pp. 206–214). Göttingen: Hogrefe.
- VON CRAMON, D. (1988). Planen und Handeln. In D. VON CRAMON & J. ZIHL (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation* (pp. 248–263). Berlin: Springer.
- VON CRAMON, D.Y. & MATTHES-VON CRAMON, G. (1993). Problemlösendes Denken. In D.Y. VON CRAMON, N. MAI & W. ZIEGLER (Hrsg.), *Neuropsychologische Diagnostik* (pp. 123–152). Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft.
- WELLMAN, H.M. (Ed.). (1985). *Children's searching: The development of search skill and spatial representation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- WELLMAN, H.M., FABRICIUS, W.V. & SOPHIAN, C. (1985). The early development of planning. In H.M. WELLMAN (Ed.), *Children's searching: The development of search skill and spatial representation* (pp. 123–149). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- WILLATS, P. (1990). Development of problem-solving strategies in infancy. In D.F. BJORKLUND (Ed.), *Children's strategies - Contemporary views of cognitive development* (pp. 23–66). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

ZIMMER, I. (1976). Erscheinungsformen und Ausprägung der Vorausschau im Denken von Vorschulkindern. In J. LOMPSCHE (Hrsg.), *Verlaufsqualitäten der geistigen Tätigkeit* (pp. 126–184). Berlin: Volk und Wissen.

3 Planen aus Sicht der Künstlichen Intelligenz: *Time for a Change* *

Joachim HERTZBERG

Der Text skizziert Planung als ein Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz (KI). Dieses Teilgebiet wandelt sich zur Zeit. Aus Konsequenzen dieses Wandels leitet der Text Hypothesen über Nebenbedingungen ab, denen Modelle des Planens auch außerhalb der KI Rechnung tragen müssen.

3.1 Planen in der Künstlichen Intelligenz

Künstliche Intelligenz (KI) ist nach unserer Auffassung derjenige Zweig der Informatik, der sich mit Modellen von Informationsverarbeitungsprozessen beim Menschen befaßt. Entsprechend umfaßt sie traditionellerweise Teilgebiete wie Sprachverarbeitung, Lernen – und eben Planung (auf welches Gebiet wir uns im folgenden beschränken). Eine Bemerkung zur Terminologie: In diesem Text bezeichnet „Planung“ stets das KI-Gebiet bzw. die Arbeit eines entsprechenden Programms oder Algorithmus; die entsprechende Fähigkeit oder Tätigkeit von Menschen bezeichnen wir mit „Planen“. Diese Begriffsverwendung ist nicht durchgängig in der Literatur zu finden, noch wollen wir sie für die weitere Verwendung vorschlagen – wir führen sie ein, um für diesen Text die beiden Phänomene zu trennen.

* Dieser Text ist ein Gegenstück zu einem früheren (HERTZBERG, 1993) in dem Sinn, daß er aus dem Stand der Forschung zur Planung Konsequenzen für Arbeiten zum Planen im allgemeinen skizziert, während der frühere Text Konsequenzen für die ingenieurorientierte KI-Planung in den Mittelpunkt stellt. Da die zugrundeliegenden und darzustellenden Fakten dieselben sind, macht dieser Text gelegentliche Anleihen bei seinem früheren Gegenstück. Weiterhin übernehmen wir in Abschnitt 3.3 Einzelteile der Darstellung aus HERTZBERG (in Druck).

Planungsmodelle in der KI sind typischerweise nicht mit der Absicht entworfen, empirisch vorgefundenes Verhalten von Menschen widerzuspiegeln, sondern stellen meist technische Gesichtspunkte wie Effektivität oder Angemessenheit für ein vorgegebenes Anwendungsproblem in den Vordergrund. Daß der Gebietsname „Planung“ ursprünglich von einer kognitiven Fähigkeit von Menschen abgeleitet ist, tritt in den Hintergrund. Tatsächlich gibt es in der KI drei legitime Motivationen für Arbeiten über Planung:¹

- für kognitionswissenschaftlich ausgerichtete Arbeiten in der KI ist Planen ein empirisch vorgefundenes Phänomen, für das es keine befriedigenden Modelle gibt;
- für anwendungsorientierte Arbeiten der KI stellen sich zahllose Probleme der Problemklasse Planung;
- für ingenieurwissenschaftlich orientierte, doch primär nicht an einzelnen Anwendungsproblemen ausgerichtete Arbeiten ist Planung eine Problemklasse mit hohem Anwendungspotential und vielen ungelösten Problemen: Es ist bis auf Spezialfälle unklar, wie man Computerprogramme zur Lösung von Planungsproblemen schreibt, ohne für jede neue Anwendung neu anzufangen.

Die größte Fraktion von Arbeiten in der KI-Planung ist der Ingenieur-KI zuzuordnen – kognitionswissenschaftlich motiviert sind die wenigsten. Zwar sind Arbeiten und Ergebnisse aus den Kognitionswissenschaften immer wieder in die Planung eingeflossen; Beispiele dafür sind die Arbeiten von NEWELL, SHAW und SIMON (1958), MILLER, GALANTER und PRIBRAM (1960), HAYES-ROTH und HAYES-ROTH (1979) oder SUCHMAN (1987). Doch nur wenige Planungsarbeiten sind primär daran interessiert, kognitionswissenschaftlich relevante Ergebnisse zu erzielen; zur Prüfung dieser These überblicke man den Reader von ALLEN, HENDLER und TATE (1990) oder Tagungsbände einschlägiger Veranstaltungen (BÄCKSTRÖM & SANDEWALL, 1994; HENDLER, 1992). Ist also das Gebiet Planung irrelevant für kognitionswissenschaftliche Arbeiten zum Planen?

Das wieder nicht. Gerade aus Theorie-Arbeiten zur Planung ergeben sich Folgerungen, die für Modelle des Planens allgemein gelten. Viele dieser Arbeiten sind neueren Datums, etwa aus den letzten zehn Jahren. Ihre Entstehung hängt damit zusammen, daß sich in der KI in dieser Zeit das Verständnis gewandelt hat, was Planung ist oder sein sollte.

Dieser Text soll eine Skizze des Gebiets Planung geben und gleichzeitig andeuten, welche Ergebnisse und Erkenntnisse aus der ingenieurorientierten Planung auch für kognitionsorientierte Arbeiten zum Planen Wert haben könnten. Wir beginnen (Abschnitt 3.2) mit einer Beschreibung der in der historischen Entwicklung des Gebiets dominierenden, später so genannten „Klassischen Pla-

¹ BIBEL und SIEGMANN (1994) diskutieren das Verhältnis von KI, Kognitionswissenschaft, Informatik und Intellektik ausführlicher.

nung“. Es folgt (Abschnitt 3.3) ein Überblick über neuere Techniken in der Planung, die gegenüber der Klassischen Planung grundlegende Voraussetzungen verändern, die an den Planungsprozeß und an Planungs-Anwendungsbereiche gestellt werden. Danach (Abschnitt 3.4) diskutieren wir die Probleme, die über alle Varianten von Planung hinweg im Kern gleich bleiben; diese Probleme – so vermuten wir – tauchen in allen Formen des Planens auf und sind daher auch für die Untersuchung des Planens außerhalb der KI wichtig. Daher fassen wir zum Abschluß (Abschnitt 3.5) Konsequenzen zusammen, die sich aus den dargestellten Planungs-Ergebnissen für Modelle des Planens im allgemeinen ergeben.

3.2 „Klassische“ Planung

Planung bedeutet in der KI automatisches Erstellen eines Plans aus einer Problembeschreibung. Dabei ist zunächst nichts darüber festgelegt, welche Form der Plan hat, ob er zeitlich verzahnt zu seiner Ausführung erstellt wird und ob die Problembeschreibung vollständig vorgegeben oder unvollständig ist oder während der Planung konstruiert wird. Unterschiedliche Planungs-Arbeiten untersuchen tatsächlich stark unterschiedliche Ausprägungen von Planung. HERTZBERG (1993) charakterisiert den Begriff „Plan“ in Zusammenfassung der meisten in der KI üblichen Interpretationen folgendermaßen:

Ein *Plan* ist eine Struktur, welche Repräsentationen von Handlungen und Zielen enthält und dazu dient, über die Wirkung zukünftiger Handlungen zu schlußfolgern und die zielgerichtete Ausführung von Handlungen zu beeinflussen.

Um im Sinne der ingenieurorientierten Planung Computerprogramme zu schreiben, die gegebene Anwendungsprobleme lösen können, müssen die in dieser Charakterisierung enthaltenen unklaren Begriffe wie „Struktur“, „Repräsentation“, „schlußfolgern“ oder „beeinflussen“ operationalisiert werden. Um möglichst einfache und effiziente Programme schreiben zu können, sollte die Operationalisierung sich möglichst eng an das Anwendungsproblem oder eine vorgestellte Klasse von Anwendungsproblemen anlehnen. (Dieser Wunsch nach Spezifität steht in einem gewissen Konflikt zum Streben nach Allgemeinheit, das die Haltung für Arbeiten zur Theorie der Planung sein muß.) Daraus erklärt sich eine sonst möglicherweise schwer nachvollziehbare Beschränkung des Planungsbegriffs, der vielen KI-Arbeiten zugrundeliegt.

In der Geschichte des Gebietes Planung hat nun ein Satz von Einschränkungen dominiert, der die heute sogenannte „Klassische“ Planung definiert; er ist entstanden in Fortentwicklung der Arbeiten zum Planungssystem STRIPS (FIKES & NILSSON, 1971, FIKES, HART & NILSSON, 1972), das seinerseits in Nachfolge der Arbeiten zum *General Problem Solver* (GPS, NEWELL et al., 1958) stand. Im Detail werden dabei die folgenden Einschränkungen vorausgesetzt:

- Es gibt genau einen Planer.
- Der relevante Weltausschnitt ist in Zuständen (kompletten „Schnappschüssen“ der Welt) zusammenfaßbar, wobei ausschließlich plan-gemäß ausgeführte Handlungen einen Zustand in den nächsten überführen.
- Es wird immer nur eine einzige Handlung zur Zeit ausgeführt.
- Zustandsübergänge durch geplante Handlungen sind die einzige Form, in der Zeit im Anwendungsbereich vorkommt.
- Planung und Planausführung finden getrennt nacheinander statt.
- Sowohl zur Planungs- als auch zur Planausführungszeit liegt vollständige Information über die Tatsachen im jeweils aktuellen Zustand vor.
- Eine Handlung ist vollständig beschreibbar durch ihre Vorbedingungen (Tatsachen, die in einem Zustand gelten müssen, damit sie ausführbar ist) und Nachbedingungen (Tatsachen, die gelten, nachdem sie erfolgreich ausgeführt wurde).
- Die Wirkungen einer Handlung sind deterministisch, und sie sind kontextfrei, d.h. für alle Zustände identisch, aus denen die Handlung ausführbar ist.
- Während der Planung verändert sich die Welt nicht.
- Während der Planausführung verändert sich die Welt nur und genau durch Ausführung der Handlungen desjenigen Akteurs, der durch den Plan geleitet wird.
- Die Ziele, die ein zu findender Plan erfüllen soll, sind explizit vorgegeben; sie sind konsistent und unter Verwendung der bekannten Handlungen erreichbar.
- Ein fertiger Plan hat alle vorgegebenen Ziele zu erreichen; alle Handlungen, die er auszuführen angibt, haben anwendbar zu sein.
- Die Rechenzeit zur Erstellung eines Plans spielt keine Rolle für die Bewertung seiner Qualität.

Unter diesen Voraussetzungen wird der Planbegriff folgendermaßen operationalisiert:

Ein *klassischer Plan* besteht aus einer Menge von Vorkommen von Operatoren und einer (möglicherweise partiellen) Ordnung auf dieser Menge. Handlungen sind dabei repräsentiert durch syntaktische Objekte namens „Operatoren“. In einem Plan kann der textuell gleiche Operator mehrfach vorkommen, was mehrfache Ausführung der gleichen Handlung repräsentiert. Die Ordnung steht für die Ausführungsreihenfolge von Handlungen, die nicht eindeutig sein muß.

Die genannten Voraussetzungen sind offenbar sehr rigide. Auf der anderen Seite läßt sich noch eine hinreichend interessante Menge von Anwendungsproblembe-reichen so formulieren, daß die Voraussetzungen erfüllt sind – und das ist das entscheidende Kriterium in der Ingenieur-KI. Gelingt die entsprechende Formulierung eines Anwendungsproblems, ist der Lohn, daß passende Planungsprogramme auf sehr einfachen, gut verstandenen Basis-Algorithmen aufgebaut werden können. Als Beispiel ist in Abbildung 3.1 MZAMZK, der Basis-Algorithmus

einer idealisierten Version von STRIPS zusammen mit einigen Festlegungen angegeben, die über die genannten Voraussetzungen des klassischen Planens hinaus zu seiner Formulierung erforderlich sind. (Diesen Algorithmus im Detail anzuschauen, ist fürs Verständnis des Folgenden hilfreich, aber nicht erforderlich.)

MZAMZK geht nach der aus GPS übernommenen Mittel-Ziel-Analyse (*means-ends-analysis*) vor: Für noch offene Ziele werden passende Operatoren („Mittel“) gesucht, deren Vorbedingungen als (Unter-)Ziele für die weitere Planung behandelt werden. Die Operatoren in den Plänen, die er erzeugt, sind *vollständig* geordnet – insofern ist er ein Spezialfall eines Algorithmus zur klassischen Planung. Wie alle vergleichbaren Algorithmen läßt er Entscheidungen offen, die zur Laufzeit getroffen werden müssen: Die Auswahl des nächsten zu bearbeitenden Ziels (Schritt 1.0) und des Operators, der zur Erfüllung dieses Ziels angewandt werden soll (Schritt 1.1). Wenn es für einen Anwendungsbereich gelingen soll, ein effizientes Planungsprogramm zu schreiben, dann muß es Vorschriften geben, die an diesen Stellen „geschickt“ auszuwählen erlauben. Tatsächlich besteht im Gebiet Planung ganz allgemein ein wesentlicher Teil der Kunst beim Entwurf eines Anwendungsprogramms darin, eine aufeinander abgestimmte Kombination von Bereichsbeschreibungssprache und Auswahlheuristiken zu finden.²

Die Voraussetzungen der klassischen Planung sind entweder ausdrücklich in den Algorithmus eingegangen, oder müssen beachtet werden in dem Zusammenhang, in dem seine Ergebnisse verwendet werden. Drei Beispiele:

- das in Abbildung 3.1 angegebene Schema (1) zur Berechnung von Situationen setzt voraus, daß nicht mehrere Operatoren nebenläufig angewandt werden,
- Zeit ist nirgends repräsentiert, und nur das Fortschalten von Situation zu Situation durch einen Operator kann als Zeit interpretiert werden, und
- für inkonsistente Ziele läuft MZAMZK unendlich, indem er eines erreicht, zur Erreichung des anderen das erste wieder zerstört, dann das eine wieder herstellt usw.

Einen ausführlichen Überblick über die Klassische Planung gibt beispielsweise HERTZBERG (1989). An dieser Stelle ist es unnötig, weiter ins technische Detail zu gehen, denn die wesentlichen Aussagen für unsere Argumentation hier sind bereits deutlich:

² In Begriffen der Theoretischen Informatik ausgedrückt ist die hier definierte klassische Planung PSPACE-vollständig (BYLANDER, 1991) – mit anderen Worten, selbst unter den genannten äußerst rigiden Voraussetzungen fällt Planung im allgemeinen bezüglich der Rechenzeit in eine der schwierigsten bekannten Problemklassen.

Algorithmus MZAMZK (Z, S)		
Eingabe:	Z :	Menge von Zielen
	S :	Startsituation
Ausgabe:		Operatorsequenz
<p>0. $P := \lambda$ (* λ ist die leere Operatorsequenz *)</p> <p>1. while $Z \not\subseteq S$ (* noch ein Ziel offen in S *) do 1.0 wähle Ziel $z \in Z$; 1.1 wähle Operator $o = \langle V, W, D \rangle$ mit $z \in D$; 1.2 $P := P \oplus \text{MZAMZK}(V, P(S)) \oplus o$; (* rekursiver Aufruf *) (* \oplus bezeichnet das Konkatenieren von Operatorsequenzen *) (* $P(S)$ bezeichnet die sukzessive Operatoren-Anwendung in P von S aus *) 1.3 $S := P(S)$</p> <p>2. return (P)</p>		
<p>Syntax und Hilfsbegriffe. Zustände werden repräsentiert durch <i>Situationen</i>, das sind Mengen von Fakten, wobei ein Faktum eine variablenfreie Elementaraussage (Grundatom einer Prädikatenlogik-Sprache) ist. Alle Fakten einer Situation sind gültig im korrespondierenden Zustand; alle in der Situation nicht enthaltenen Fakten sind ungültig. Ein Ziel ist ebenfalls ein Faktum mit der Interpretation, daß die Ausführung eines Plans eine Situation erzeugen soll, in der dieses Faktum gilt. Operatoren haben die Form $o = \langle V, W, D \rangle$, wobei V, W, D Mengen von Fakten sind, zu interpretieren als die Vorbedingung (V) von o, die Fakten, die durch seine Anwendung ungültig (W) bzw. gültig gemacht werden (D). Die durch Anwendung von o in S resultierende Situation S' errechnet sich durch</p> $(1) \quad S' = \begin{cases} S & \text{falls } V \not\subseteq S \\ (S \setminus W) \cup D & \text{sonst} \end{cases}$ <p>Erläuterung des Algorithmus. Ausgehend vom leeren Plan λ wähle (nach einem festzulegenden Schema) ein in der aktuellen Situation S noch offenes Ziel z aus (1.0); wähle (nach einem festzulegenden Schema) einen Operator, der z erzeugt (1.1); hänge an den aktuellen Plan P einen Teilplan an, der die Vorbedingungen von o erzeugt (falls erforderlich), und daran Operator o (1.2); aktualisiere die Situation S durch die Vorschrift (1) (1.3); sind noch Ziele offen, wiederhole das Verfahren, andernfalls gib den aktuellen Plan P zurück (2.).</p>		

Abbildung 3.1: Algorithmus MZAMZK („Mittel-Ziel-Analyse mit Zielkeller“) und die nötigen Syntax-Festlegungen und Hilfsbegriffe (nach HERTZBERG, 1989). Weitere Erläuterungen im Text.

- Jeder Planungsalgorithmus setzt Eigenschaften des Planungs-Anwendungsbereichs voraus und impliziert Einschränkungen an mögliche Planungsprogramme und an die Pläne, die erzeugt werden sollen. Änderungen in diesen Voraussetzungen ziehen Änderungen in den Algorithmen nach sich – oft haben scheinbar kleinste Änderungen in den Voraussetzungen zur Folge, daß ein Algorithmus überhaupt nicht mehr verwendbar ist.
- Unter der im Bereich Planung vorherrschenden Ingenieur-Sicht gibt es keine „falsche“ Menge solcher Voraussetzungen und Einschränkungen, sondern nur solche, die auf einen gedachten Anwendungsbereich passen oder eben nicht. Klassische Planung ist extrem restriktiv in ihren Voraussetzungen, belohnt andererseits aber dadurch, daß Planungsalgorithmen konzeptionell sehr einfach sein können.
- Die Voraussetzungen der Klassischen Planung sind offenbar nicht erfüllt, wenn das Planen von Menschen in Alltagssituationen beschrieben werden soll.

Sowohl wissenschaftliche Neugier als auch Anforderungen aus Anwendungsproblemen, die nicht unter die Klassische Planung fallen, haben immer wieder dazu geführt, Planung auch unter anderen als den klassischen Voraussetzungen zu untersuchen. Das geschieht besonders oft in neuerer Zeit, da die Klassische Planung insgesamt gut verstanden ist. Manche Autoren wie beispielsweise MCDERMOTT (1992) sehen das als einen Bruch mit der Vergangenheit des Gebiets Planung. Wir können darin nur eine Verallgemeinerung und Vertiefung der alten Probleme sehen, die bruchlos auf den früheren Erkenntnissen aufsetzen und sie in den angemessenen, weiteren Kontext stellen. Revolution spürt hier nur, wer Planung vorher mit Klassischer Planung identifiziert hatte.

3.3 Ein Abriß nicht-klassischer Planungs-Themen

Nun sollen Techniken skizziert werden, die angebracht sind, wenn Voraussetzungen der klassischen Planung fallengelassen oder modifiziert werden. Wir können hier keinen auch nur annähernd vollständigen Überblick über Arbeiten zur nicht-klassischen Planung oder über die darin relevanten Themen geben: praktisch zu jeder einzelnen Voraussetzung gibt es Arbeiten über Techniken, sie zu modifizieren oder aufzuheben. Stattdessen greifen wir Einzelaspekte heraus. Ausführlichere Überblicksdarstellungen geben beispielsweise MCDERMOTT (1992) und HERTZBERG (1994); DEAN und WELLMAN (1991) stellen die wichtigsten nicht-klassischen Planungsthemen in Beziehung zur Kontrolltheorie ausführlich dar.

3.3.1 Unvollständigkeit der Information

Keine handhabbar große Repräsentation eines Weltausschnitts kann jemals in allen Aspekten vollständig sein. Das ist eine triviale Tatsache, der alle Planungsprogramme unterliegen. In einigen Fällen soll jedoch die Unvollständigkeit der Information über den Anwendungsbereich dem Planungsprogramm ausdrücklich bekannt sein und in die Planung eingehen. Aufgehoben wird also die Voraussetzung:

- Zur Planungszeit liegt vollständige Information über die Tatsachen im jeweils aktuellen Zustand vor.

Das Fehlen von Information kann sich auf den Ausgangszustand der Planung beziehen wie auf Folgezustände der Ausführung von Handlungen. Entsprechend will man für alternative Gegebenheiten planen, alternative Handlungseffekte darstellen oder einen Plan ausdrücklich im Hinblick darauf entwerfen können, daß er robust gegenüber dem Fehlen von Information ist. Hierzu gibt es im wesentlichen zwei Klassen von Techniken. Die erste ist inspiriert von bedingten Anweisungen in Programmiersprachen: Ist zur Planungszeit eine Information nicht vorhanden (z.B. „Ist das Raumlicht an oder aus?“), werden in den Plan „Zweige“ eingebaut, die ihren möglichen Ausprägungen entsprechen und die dann jeweils auszuführende Handlungen enthalten (*Konditionalplan*); zur Planausführungszeit wird die aktuelle Information eingeholt und der entsprechende „Zweig“ ausgeführt (entsprechende Arbeiten stammen beispielsweise von WARREN, 1976, sowie PEOT & SMITH, 1992).

Die zweite Technik erweitert die Behandlung von Konditionalplänen um Ideen aus der klassischen Entscheidungstheorie zur *entscheidungstheoretischen* Planung. Mit möglichen Ausprägungen der zur Planungszeit fehlenden Information werden Wahrscheinlichkeiten assoziiert (z.B. „Das Raumlicht ist meistens [$p=0.8$] an“). Operatoren und Ziele bekommen numerische Kosten bzw. Nutzen zugewiesen, die mit der gegebenen Wahrscheinlichkeitsinformation zu einem Nutzenwert des Plans verrechnet werden. Die Planausführung gleicht der eines Konditionalplans; allerdings ergibt sich aus der numerischen Information ein Maß für die Qualität eines Plans. Ein besonderes Teilproblem ergibt sich, wenn es nicht vernachlässigbare Kosten verursacht, zur Ausführungszeit Information über die Welt einzuholen. In diesem Fall müssen die Kosten der Informationsbeschaffung gewichtet mit der Erwartung, daß sie gebraucht werden, in den Planutzen eingehen. DEAN und WELLMAN (1991, Kap. 7) geben eine ausführliche Einführung; FELDMAN und SPROULL (1977) haben sich als erste aus KI-Sicht mit entscheidungstheoretischer Planung befaßt.

3.3.2 Rechenzeitbeschränkungen

Wie gut ein Plan ist, hängt zuweilen mit davon ab, wann er fertig erstellt ist. Aufgehoben ist also die klassische Voraussetzung:

- Die Rechenzeit zur Erstellung eines Plans spielt keine Rolle für die Bewertung seiner Qualität.

Diese Anforderung wird üblicherweise mit sogenannten *anytime*-Algorithmen zu erfüllen versucht: Planungsprogramme werden dabei so entworfen, daß sie nach jeder Laufzeit einen Plan zurückgeben können, wobei dieser nach kurzer Laufzeit typischerweise unfertig und schlecht sein wird und sich seine Qualität mit längerer Laufzeit verbessert. Man unterscheidet zwischen unterbrechbaren (*interruptible*) *anytime*-Planern, das sind solche, die zu jedem Zeitpunkt ihrer Laufzeit unterbrochen werden können und dann einen Plan verfügbar haben, und terminierbaren (*contract*) *anytime*-Planern, das sind solche, denen mit einem Planungsproblem ein Liefertermin für den zu erstellenden Plan mitgegeben werden kann. Um die Qualität von Plänen festzulegen, liegt es nahe, die oben erwähnten Techniken aus der Entscheidungstheorie zu verwenden. Ein zentrales Teilproblem bei der Planung (besonders in terminierbaren Planern) besteht in der Abschätzung, welche Erweiterung oder Veränderung eines vorliegenden unfertigen Plans in der verbleibenden Restplanungszeit voraussichtlich zur größten Verbesserung des Plannutzens führen wird.

DEAN und WELLMAN (1991, Kap. 8) geben eine Einführung in die rechenzeitbeschränkte Planung; DEAN und BODDY (1988a) haben den Begriff *anytime*-Planung eingeführt.

3.3.3 Dynamik der Welt beim Planausführen

Im allgemeinen ist der planausführende Akteur nicht die einzige Quelle von Wandel in der Welt, so daß die folgende klassische Voraussetzung im allgemeinen nicht gilt:

- Während der Planausführung verändert sich die Welt nur und genau durch Ausführung der Handlungen desjenigen Akteurs, der durch den Plan geleitet wird.

Diese Tatsache kann bei der Planung auf zweierlei Weise berücksichtigt werden. Zum einen können, sofern es entsprechende Alternativen gibt, Pläne in dem Sinne robust entworfen werden, daß jede einzelne Handlung möglichst wenige Voraussetzungen über erforderliche Vorbedingungen und über die Dauer ihrer Gültigkeit macht; außerdem sollte ein Plan zur Ausführung in ein Format gebracht werden, das die Prüfung der Gültigkeit der erforderlichen Vorbedingungen zu jedem Zeitpunkt erleichtert. Ideen dazu gehen zurück bis STRIPS (FIKES et al., 1972; Dreieckstabellen, *triangle tables*) und werden in neuerer Zeit verstärkt bearbeitet (reaktive Planausführung, *situation-action rules*). Zum zweiten legt Dynamik der Ausführungswelt nahe, Planung und Planausführung zu verzahnen,

also in relativ kurzen Zyklen zu planen und Planteile früh auszuführen, um nicht Planungsaufwand auf Handlungsverläufe zu verschwenden, die nachher gar nicht eintreten. DEAN und WELLMAN (1991, Kap. 10) geben eine kurze Einführung. Oft wird Dynamik der Welt zur Ausführungszeit gemeinsam mit Mangel an Information über die Welt zur Ausführungszeit behandelt. Entsprechende Pläne werden in der Literatur oft als *Taktiken (policies)* bezeichnet.

Die im allgemeinen nicht vernachlässigbare Dynamik der Welt ist eine der Begründungen für Ansätze zum Handeln „aus der Situation“ (*situated action*). Ausgangsannahme dabei ist, daß Akteure nicht dadurch zielgeleitet handeln, daß sie in symbolischer Form vorliegende Pläne abarbeiten, sondern daß sie aus Erfahrung Regeln entwickelt haben, die primär ihr Handeln abhängig von der aktuell vorliegenden Situation steuern. Eventuell vorliegende symbolische Pläne haben eher sekundäre Bedeutung als Komponente der aktuellen Situation, die das Handeln beeinflusst, ohne es (wie in der klassischen Planung) zu determinieren. AGRE und CHAPMAN (1987) haben diese Planungssicht wesentlich geprägt; ein Themenheft der Zeitschrift *Cognitive Science* (CS, 1993) enthält eine ausführliche Diskussion der Situationsbasiertheit.

3.3.4 Modellierung von Zeit

Für den praktischen Einsatz von Techniken zur Planung erweist sich besonders das klassische Zeitmodell als zu starr: statt sequentieller Abarbeitung einzelner Operatoren muß man oft numerische Zeitdauer und nebenläufige oder überlappende Ausführung mehrerer Operatoren behandeln können. Je nachdem, wie weitgehend das Zeitmodell geändert werden soll, werden hierbei einige oder alle der folgenden klassischen Voraussetzungen fallengelassen oder modifiziert:

- Der relevante Weltausschnitt ist in Zuständen zusammenfaßbar, wobei ausschließlich plan-gemäß ausgeführte Handlungen einen Zustand in den nächsten überführen.
- Es wird immer nur eine einzige Handlung zur Zeit ausgeführt.
- Zustandsübergänge durch geplante Handlungen sind die einzige Form, in der Zeit im Anwendungsbereich vorkommt.

Eine einfache Behandlung numerischer Zeitinformation für die zeitliche Ablaufplanung ergibt sich durch Übernahme elementarer Techniken aus der Netzplantechnik im *Operations Research*. VERE (1983) hat demonstriert, daß damit leicht absolute Zeiten („9 Uhr 28“) in Klassische Pläne eingerechnet werden können.

Grundlegende Schwierigkeiten ergeben sich bei der Modellierung der Nebenläufigkeit von Handlungen, die in dem Sinne interagieren, daß der Effekt ihrer nebenläufigen Ausführung sich unterscheidet von der Summe ihrer Einzeleffekte. Im allgemeinen gibt es zu viele Kombinationen nebenläufig ausführbarer Handlungen, als daß man für jede dieser Kombinationen den tatsächlichen Effekt vorgeben könnte; folglich muß der Effekt nebenläufiger Ausführung aus den Opera-

toren und der Repräsentation des Anwendungsbereichs abgeleitet werden können. Handhabbare Techniken hierfür sind derzeit nicht recht erkennbar. Ein weiteres noch nicht befriedigend gelöstes Problem im Zusammenhang mit Modellierung von Zeit ist die handhabbare Modellierung von Prozessen, die eine kontinuierliche Veränderung des Anwendungsbereichs bewirken, die wiederum bei der Planung berücksichtigt werden soll.

Soll ein Planungsprogramm über Zeit schlußfolgern können, wird der entsprechende Formalismus sinnvollerweise eingebettet in allgemeinere Formalismen zum Schlußfolgern über Zeit, wie beispielsweise die klassische modale Temporallogik. ALLEN (1991, Kap. 1.3) gibt ein Beispiel für Planung mit einem reicheren Modell von Zeitinformation (nämlich den ALLEN-Relationen). In dem dort gezeichneten Rahmen ist beispielsweise Nebenläufigkeit modellierbar – doch scheint diese Modellierung zu aufwendig, um effizient implementierbar zu sein.

3.4 Invarianten der Planung

Planung erweist sich bei näherem Hinsehen also als weites Gebiet mit einer Vielzahl von Ansätzen und Techniken, teils orthogonal, teils fußend auf einander ausschließenden Voraussetzungen. Bedenkt man zudem, daß Planung in der KI wie eingangs gesagt unter den drei Ausrichtungen kognitionswissenschaftlich, ingenieurwissenschaftlich und anwendungsorientiert bearbeitet werden kann, dann mag man fragen: Gibt es überhaupt einen allem gemeinsamen Kern dieses Gebiets?

Die endgültige Antwort darauf können wir derzeit nicht geben. Vernebelt wird sie besonders dadurch, daß ein allgemein akzeptabler und akzeptierter Katalog von Voraussetzungen und Anforderungen an Planungsprogramme und Anwendungsbereiche – gleichsam das Mark des Kerns – derzeit nicht existiert: Die Charakterisierung der Klassischen Planung in Abschnitt 3.2 haben wir an den Kriterien von HERTZBERG (1993) orientiert, die bereits in demselben Text als verbesserungsbedürftig dargestellt worden sind. Doch mindestens zwei Züge der Planung, die über seine unterschiedlichen Varianten und Ausrichtungen feststehen, zeichnen sich für uns deutlich ab. Sie wollen wir nachfolgend skizzieren.

Eine weitere, dritte Gemeinsamkeit sehr vieler existierender Planungsansätze über einzelne Varianten von Planung hinweg soll hier wenigstens erwähnt werden. Wie bei der Skizze der Klassischen Planung bereits angedeutet, muß in vielen Ansätzen immer wieder ausgewählt werden, welches „offene Ende“ der Planung als nächstes bearbeitet werden soll – in MZAMZK ist das Schritt 1.0 zur Auswahl eines noch unerfüllten Teilziels im aktuellen Plan; abhängig von dieser Wahl wird dann gewählt, womit oder wie weitergeplant wird – in MZAMZK Schritt 1.1 zur Auswahl eines geeigneten Operators. Das Charakteristikum ist

also die Existenz solcher Auswahlprobleme als Element der Planung (die sich im Detail natürlich für unterschiedliche Algorithmen unterscheiden). In der Planungsliteratur wird darauf so stark Wert gelegt, daß manche Autoren Planung inhärent als einen Prozeß der heuristischen Suche begreifen. Dem können wir nicht folgen. Gängige Techniken – besonders in der klassischen Planung – sehen oft so aus, aber wir sehen keinen Grund, weshalb das prinzipiell so sein muß. Fallbasierte Ansätze zum Planen (HAMMOND, 1989) oder deduktive Ansätze (BIUNDO, 1993, gibt eine Übersicht) stellen ganz andere Sichten in den Vordergrund.

3.4.1 Der Planbegriff

Alle Planung setzt einen Planbegriff voraus. Weiterhin wird Planung immer als automatische Erzeugung eines Plans aus einer Problembeschreibung verstanden, setzt also einen Problembegriff voraus. Im folgenden verwenden wir den in Abschnitt 3.2 festgelegten Planbegriff, unter den die meisten KI-Planungsansätze in dem Sinne passen, daß ihre jeweiligen Planbegriffe das dort genannte Konzept spezialisieren. Der Problembegriff muß in Übereinstimmung mit diesem Planbegriff wenigstens Ziele und grundsätzlich mögliche Handlungen umfassen – weiteres, wie die Beschreibung eines Ausgangszustandes, mag hinzukommen. Eine genauere Festlegung (sowohl im allgemeinen, als auch operational für jede einzelne Variante der Planung) unterlassen wir, weil das intuitive Verständnis des Problembegriffs hier hinreicht.

Selbst unser für KI-Verhältnisse recht weitherziger Planbegriff hat bereits Konsequenzen. Zum einen legt er den Blick frei dafür, wie zentral der Begriff Ziel in der Planung ist – um so erstaunlicher ist es, daß es nur ganz wenige Arbeiten in der KI gibt, die systematisch über Alternativen zu der letztlich aus GPS übernommenen Sicht nachdenken, ein Ziel sei eine Konjunktion von Elementarmerkmalen, die es wahr zu machen gilt. Zum zweiten fordert der in Abschnitt 3.2 festgelegte Planbegriff die Existenz von Repräsentationen von Handlungen und Zielen – und trennt dadurch Planungsansätze von rein „verhaltensorientierten“ Ansätzen wie den von BROOKS (1991) ab.³ Schließlich betont er als einen Zweck von Plänen das Schlußfolgern über die Wirkung von Handlungen. Da das in Planungsprogrammen eine zentral wichtige Teilleistung ist, widmen wir ihr besondere Beachtung.

³ Wir meinen übrigens nicht, Verhaltens- oder Situationsbasiertheit (siehe Abschnitt 3.3.3) einerseits und Planung andererseits schließen sich aus; vielmehr sind wir der Meinung, dabei handele es sich um unterschiedliche Beschreibungs- oder Implementierungsstandpunkte, die man für unterschiedliche Sichten desselben äußeren Verhaltens sinnvoll einnehmen kann. Eine Diskussion dieses Punktes geht über diesen Text hinaus.

3.4.2 Operatorkalküle

Ein Planungsprogramm soll normalerweise Pläne erzeugen, deren Ausführung Ziele erfüllt, die in einer Problembeschreibung gegeben sind. Folglich muß es einen Algorithmus einschließen, der beurteilt, ob ein Plan ein Ziel erfüllt. Die Ausprägung eines solchen Algorithmus hängt natürlich ab von der operationalen Definition der Begriffe Plan und Ziel, doch existieren muß er – wie immer diese Definition aussieht.

Das von diesen Algorithmen zu lösende Schlußfolgerungsproblem ist eines der ganz zentralen Probleme in der KI überhaupt:

Gegeben die Beschreibung eines Zustands und eine Menge von Ereignissen (beim Planen: Operatoren), die über die Zeit eintreten werden – sage voraus, was zu einem gegebenen Punkt oder Intervall in der Zeit der Fall sein wird.

Dieses Problem wird in der Planungsliteratur oft als *Projektion über die Zeit* (*temporal projection*, DEAN & BODDY, 1988b) bezeichnet. Es tritt auch außerhalb der Planung überall dort auf, wo über Wandel in der Zeit geschlußfolgert werden soll. Folglich wird es auch außerhalb des Gebietes Planung intensiv bearbeitet, und um die naheliegende Verbindung zwischen dem Projektionsproblem in Planungsprogrammen und Logik-Kalkülen zum Schlußfolgern über die Effekte von Wandel zu betonen, haben wir anderswo die Bezeichnung „Operatorkalküle“ für den theoretischen Kern von Projektionsalgorithmen verwendet (HERTZBERG, 1994).

Wie kompliziert und wie komplex der einem Planungsprogramm zugrundeliegende Operatorkalkül sein muß, hängt wiederum von der konkreten Variante von Planung ab. Fürs klassische Planen mit MZAMZK (Abschnitt 3.2) ist der passende Kalkül sehr einfach: Gleichung (1) des in Abbildung 3.1 gezeigten Algorithmus liefert alles Erforderliche. Geht man darüber hinaus und modelliert beispielsweise Zeit, Unvollständigkeit der Information oder situationsabhängige „Schneeballeffekte“ von Ereignissen, sind entsprechende Kalküle beliebig schwierig zu definieren. SANDEWALL (1994) gibt eine Einführung.

3.5 Konsequenzen für Modelle des Planens

Soweit sind aus der vorliegenden Skizze des KI-Gebiets Planung eine Reihe von Regularitäten klargeworden, die ebenso für die Arbeit an Modellen des Planens aus kognitionswissenschaftlicher Sicht gelten. Sie seien folgendermaßen zusammengefaßt:

- Es gibt nicht *das* eine, einzige Planen! Stattdessen gibt es eine Vielzahl von Varianten, die sich in den mehrfach genannten Charakteristika unterscheiden. Einen „guten“, weithin passenden Satz solcher Charakteristika zu entwickeln, ist eine Aufgabe, zu der alle Arbeiten zum Planen gleichermaßen beitragen

können. Unter allen Orientierungen müssen Modelle des Planens deutlich machen, welche Charakteristika sie voraussetzen. In der KI-Planung führt kein Weg zurück in den Zustand der unschuldigen Gleichsetzung von Planung mit Klassischer Planung (wenn es diesen Zustand je gab), und für alle anderen Ausrichtungen des Planens gilt dasselbe.

- Abhängig von der bearbeiteten Variante des Planens expliziere jedes Modell seinen Plan- und Problembegriff! Kaum trauen wir uns, diese Selbstverständlichkeit zu erwähnen, doch ARNOLD und JANTKE (1994) haben eine Kollektion neuerer Dissertationen aus dem Bereich Planung untersucht und erschreckende Explizithits-Defizite konstatiert.
- Ein Modell des Planens expliziere seinen Operatorkalkül! „Kalkül“ meint hier nicht notwendig Logik-Formalismus – ein Modell des Planens kann andere Beschreibungsformen verwenden. Doch muß der Mechanismus klar sein, mit dem das planende Agens über die Wirkungen einzelner Handlungen oder eines Plans schlußfolgert.

Wenn allerdings die Übertragbarkeit von Ergebnissen aus der KI-Planung in kognitionsorientierte Modelle des Planens sich in solch allgemeinen Erkenntnissen erschöpfte, sollte man die Namensähnlichkeit der Untersuchungsgegenstände in Kognitionswissenschaft und KI als zufällig, allenfalls auf der Ebene von Metaphern motiviert akzeptieren und könnte die Arbeiten im jeweils anderen Gebiet schadlos ignorieren. Wir sind jedoch der Ansicht, daß die Verbindung enger sein könnte, auch wenn das durch Erkenntnisse und Ergebnisse nicht nennenswert abgesichert ist. So begeben wir uns zum Abschluß dieses Textes also auf das dünne Eis einer Spekulation über mögliche wechselseitige Beeinflussung von kognitionsorientierten und KI-Modellen des Planens, wobei wir KI hier nur noch anwendungs- oder ingenieurorientiert interpretieren.

Für den Transfer von Erkenntnissen über Planen zwischen Kognitionswissenschaften und KI gibt es offenbar zwei potentielle Richtungen: von KI nach Kognitionswissenschaft, und umgekehrt. Beginnen wir mit der zweiten Richtung, denn sie ist schneller beschrieben.

Gäbe es ein detailliertes, operationales Modell davon, wie Menschen planen, oder auch nur wie manche Menschen unter bestimmten Randbedingungen planen, dann lieferte dieses Modell die Blaupause für eine Kooperation zwischen Mensch und Maschine beim Lösen von Planungsproblemen. Weniger interessant scheint uns das Ziel, die Planungs-„Algorithmen“ von Menschen für Anwendungssysteme zu übernehmen, denn Computer haben bekanntlich andere Charakteristika als Menschen, was Verarbeitungsgeschwindigkeit und Speicherkapazität angeht – von Faktoren wie Aufmerksamkeit und Motivation ganz zu schweigen. Doch an der „Schnittstelle“ zwischen Mensch und Maschine, also an den Daten- und Wissensstrukturen, die dem Planen zugrundeliegen, sollte die Maschine sich dem Menschen anpassen können. Andernfalls resultieren (1) unbenutzbare Benut-

zerschnittstellen (die Maschine erzeugt Pläne, die man nur „glauben“ kann, auf eine Weise, die kein Benutzer versteht), (2) die faktische Unmöglichkeit, die derzeit vielbeschworenen Assistenzsysteme (HOSCHKA, 1995) auch zum Planen zu bauen (ein Programm, das nicht so „denkt“ wie sein Benutzer, kann allenfalls stören, nicht assistieren) und (3) der vielbeschworene „Flaschenhals“ Wissensakquisition (denn wenn man nicht weiß, was ein Mensch über Planen weiß, weiß man auch nicht, welches Wissen von ihm zu erheben ist, geschweige denn, mit welchen Methoden). Diese Gedanken sind übrigens schon recht alt – sie lagen der ursprünglichen Konzeption der Expertensysteme etwa Mitte der 70er Jahre zugrunde.⁴

Nun zum Potential der anderen Transferrichtung – von der KI in die Kognitionswissenschaft. In diesem Zusammenhang wird vielfach auf den Nutzen verwiesen, den kognitionswissenschaftliche Theorien von dem Zwang zur Explizithit haben, der sich dann ergibt, wenn sie als ablauffähige Computerprogramme formuliert werden. Das können wir nachvollziehen. Wenn das aber aller Nutzen der KI wäre, dann würde sie zur „Bindestrich-Informatik“ (etwa einer „Kognitions-Informatik“) mit dem Charakter einer bloßen Hilfswissenschaft: Die KI-ler sind die freundlichen Menschen, welche die Rechner betreiben, auf denen man so fruchtbar die eigenen Kognitionstheorien ausprobieren kann.

Doch wir denken, die Kognitionswissenschaft könnte stärker von der KI profitieren: nämlich Gedanken und Methoden aufnehmen, welche die KI als *Informatik-Teildisziplin* auszeichnen. Um ein Beispiel zu geben: Die Theoretische Informatik kennt das Konzept, Aussagen nicht über ein einzelnes Problem oder einen einzelnen Algorithmus zur Lösung eines Problems zu formulieren, sondern über eine *Problemklasse* und damit über *alle* Algorithmen, die ein beliebiges Problem-Exemplar der Klasse lösen. Ein Beispiel dafür sind Aussagen zur Größenordnung von Rechenzeit (Zeitkomplexität im schlimmsten Fall); zum Beispiel beweist BYLANDER (1991) Komplexitätsaussagen für *alle* klassischen Planungsprobleme unter den hier für MZAMZK gemachten Zusatzvoraussetzungen – löse man sie nun mit MZAMZK oder mit einem beliebigen anderen Algorithmus. Kennt man solche Aussagen über die Planung, gelten sie fürs Planen allgemein, soweit es unter die entsprechenden Voraussetzungen fällt.

Für die kognitionswissenschaftliche Theoriebildung besagt dieses Beispiel: Wenn ein kognitionsorientiertes Modell des Planens den Anspruch erhebt, operationalisierbar zu sein und die Klassische Planung umfaßt, dann müssen Probanden eine mit der Problemgröße exponentiell wachsende Bearbeitungszeit bei der Lösung von Planungsproblemen zeigen. Tun sie das grundsätzlich nicht, gibt es

⁴ Man beachte, daß die heute unter dem Etikett *Expertensystem* weit verbreiteten Computerprogramme, typischerweise also Programme, die in einem regelorientierten Programmierstil geschrieben sind, mit dieser ursprünglichen Konzeption meist nichts zu tun haben.

zwei Möglichkeiten: (1) die gestellten Probleme waren insofern speziell, als der *schlimmste Fall* der Bearbeitungszeit nicht eingetreten ist, etwa weil es für diese Probleme effektive Problemlöseheuristiken gab; oder (2) die Probanden arbeiten faktisch gar nicht in einem Rahmen, der die Klassische Planung einschließt, sondern lösen ein wesentlich schärfer eingrenzbare Problem (zum Beispiel mit einer inneren Schranke für die Bearbeitungszeit, nach deren Überschreiten die Motivation zum Weiterarbeiten absinkt). Beide Möglichkeiten können die kognitionswissenschaftliche Theoriebildung weiterbringen, weil sie Wege zur Revision der Theorien weisen.

Wir meinen, in diesem Sinn könne es der Kognitionswissenschaft nutzen, Erkenntnisse aus der KI-Planung zu rezipieren, selbst wenn diese nicht unter kognitionswissenschaftlicher Perspektive erreicht und dargestellt sind. Besonders geeignet dafür scheinen uns Erkenntnisse aus der Theorie der Planung, und diese wiederum scheinen besonders geeignet dazu, Hinweise zur Falsifikation von kognitionsorientierten Theorien des Planens zu liefern – und damit zu ihrer Verbesserung beizutragen.

Literatur

- AGRE, P. & CHAPMAN, D. (1987). Pengi: An implementation of a theory of action. In *Proceedings of the AAAI-87* (pp. 268–272). San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- ALLEN, J., HENDLER, J. & TATE, A. (Eds.). (1990). *Readings in planning*. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- ALLEN, J. (1991). Temporal Reasoning and Planning. In J. ALLEN, H. KAUTZ, R. PELAVIN & J. TENENBERG (Eds.), *Reasoning about plans* (pp. 1–68). San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- ARNOLD, O. & JANTKE, K.P. (1994). *Grundbegriffe der Planung I*. Studie 01/94, Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig, FB Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften, Forschungsgruppe Algorithmisches Lernen.
- BÄCKSTRÖM, C. & SANDEWALL, E. (Eds.). (1994). *Current trends in AI planning. EWSP'93 – 2nd European Workshop on Planning*. Amsterdam: IOS Press.
- BIBEL, W. & SIEKMANN, J. (1994). Informatik und Intellektik als zukünftiges Zwiespänn. *KI*, 8(1), 16–22.
- BIUNDO, S. (1994). Present-day deductive planning. In C. BÄCKSTRÖM & E. SANDEWALL (Eds.), *Current trends in AI planning* (pp. 1–5). Amsterdam: IOS Press.
- BROOKS, R. (1991). Intelligence without representation. *Journal of Artificial Intelligence*, 47, 139–159.
- BYLANDER, T. (1991). Complexity results for planning. In *Proceedings of the IJCAI-91* (pp. 274–279). San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- CS (1993). Special issue: Situated action. *Cognitive Science*, 17(1).

- DEAN, T.L. & BODDY, M. (1988a). An analysis of time-dependent planning. In *Proceedings of the AAAI-88* (pp. 49–54). San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- DEAN, T.L. & BODDY, M. (1988b). Reasoning about partially ordered events. *Journal of Artificial Intelligence*, 36(3), 375–399.
- DEAN, T.L. & WELLMAN, M.P. (1991). *Planning and control*. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- FELDMAN, J.A. & SPROULL, R.F. (1977). Decision theory and artificial intelligence II: The hungry monkey. *Cognitive Science*, 1, 158.
- FIKES, R.E., HART, P.E., & NILSSON, N.J. (1972). Learning and executing generalized robot plans. *Journal of Artificial Intelligence*, 3, 251–288.
- FIKES, R.E. & NILSSON, N.J. (1971). STRIPS: A new approach to theorem proving in problem solving. *Journal of Artificial Intelligence*, 2, 189–208.
- HAMMOND, K. (1989). *Case based planning. Viewing planning as a memory task*. Perspectives in artificial intelligence series. Boston, MA: Academic Press.
- HAYES-ROTH, B. & HAYES-ROTH, F. (1979). A cognitive model of planning. *Cognitive Science*, 3, 275–310.
- HENDLER, J. (Ed.). (1992). *Artificial intelligence planning systems: Proceedings of the First International Conference (AIPS92)*. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- HERTZBERG, J. (1989). *Planen. Einführung in die Planerstellungsmethoden der Künstlichen Intelligenz*. Mannheim: BI Wissenschaftsverlag.
- HERTZBERG, J. (1993). KI-Handlungsplanung – Woran wir arbeiten, und woran wir arbeiten sollten. In O. HERZOG, T. CHRISTALLER & D. SCHÜTT (Hrsg.), *Grundlagen und Anwendungen der Künstlichen Intelligenz. 17. Fachtagung für Künstliche Intelligenz (KI'93)* (pp. 3–27). Berlin: Springer.
- HERTZBERG, J. (1994). *Planen von Aktionen und Reaktionen – Ein einführender Überblick*. LS8-Report 7, Universität Dortmund, Fachbereich Informatik, Lehrstuhl VIII.
- HERTZBERG, J. (in Druck). Planen. In G. STRUBE (Hrsg.), *Wörterbuch der Kognitionswissenschaft*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- HOSCHKA, P. (Ed.). (1995). *Assisting Computers – A new generation of support systems*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- MCDERMOTT, D. (1992). Robot planning. *AI Magazine*, 13(2), 55–79.
- MILLER, G.A., GALANTER, E. & PRIBRAM, K.H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, Rinehart and Winston. (Deutsch: *Strategien des Handelns*. Stuttgart: Klett, 1973.)
- NEWELL, A., SHAW, J.C. & SIMON, H.A. (1958). Elements of a theory of human problem-solving. *Psychological Review*, 65, 151–166.
- PEOT, M.A. & SMITH, D.E. (1992). Conditional nonlinear planning. In J. HENDLER (Ed.), *Artificial intelligence planning systems: Proceedings of the First International Conference (AIPS92)* (pp. 189–197). San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.

- SANDEWALL, E. (1994). *Features and fluents. A systematic approach to the representation of knowledge about dynamical systems*. LiTH-IDA-R-94-15, Department of Computer and Information Sciences, Linköping University. (Erscheint als Buch bei Oxford University Press.)
- SUCHMAN, L. (1987). *Plans and situated actions*. Cambridge: University Press.
- VERE, S.A. (1983). Planning in time: Windows and durations for activities and goals. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, PAMI-5, 246–267.
- WARREN, D.H.D. (1976). Generating conditional plans and programs. In *Proceedings of the AISB Summer Conference* (pp. 344–354). Edinburgh: University of Edinburgh.

4 „Plan-A-Day“: Konzeption eines modifizierbaren Instruments zur Führungskräfte-Auswahl sowie erste empirische Befunde

Joachim FUNKE und Thomas KRÜGER

Beim „Plan-A-Day“ (PAD) handelt es sich um ein computergestütztes Verfahren zur Erfassung der Planungskompetenz von Führungskräften, das hinsichtlich seinen Anforderungen leicht modifiziert werden kann. Es wird zunächst die Konzeption des PAD dargelegt, bevor dann die verschiedenen Konfigurationsmöglichkeiten sowie erste empirische Befunde berichtet werden.

4.1 Einleitung

Planen und Problemlösen gehören zu den Schlüsselqualifikationen, die heutzutage bei Führungskräften als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Ein gestiegenes Interesse daran dokumentiert etwa der rasant gestiegene Einsatz von computersimulierten Szenarien im Rahmen eignungsdiagnostischer Untersuchungen. Parallel zu diesem Interesse aus dem Personalbereich ist ein Interesse an diesem Thema auch im Bereich der kognitiven Neuropsychologie zu konstatieren. Hat man bei Patienten mit neuropsychologischen Defiziten inzwischen Mittel zur Diagnose und Therapie von Störungen im Bereich der basalen Funktionen zur Verfügung, ist der Bereich „Planen und Problemlösen“ diagnostisch wie therapeutisch noch weitgehend unerschlossen.

Im Rahmen von Verfahren der Personalauswahl und -entwicklung bei Führungskräften spielt das Konzept der Planungsfähigkeit zwar eine wichtige Rolle, bisherige Instrumente sind allerdings weit davon entfernt, dieses Konstrukt befriedigend zu erfassen. Zu der sicher bekanntesten Aufgabe gehört das Dispositionsproblem, wie es von JESERICH (1981) beschrieben wird. Dort sollen Auf-

träge, die an einem Nachmittag zu erledigen sind (zum Glaser gehen; beim Kaufmann 10 Pfund Konserven einkaufen; zum Arzt gehen; zum Friseur gehen; etc.), in eine vernünftige Abfolge gebracht werden, wobei ein Hilfsmittel zur Verfügung genommen werden kann: ein Fahrrad verkürzt die Wegzeiten auf ein Drittel – allerdings erst nach vorheriger Reparatur mit entsprechender Wartezeit. Diese Aufgabe ist von der Bonner Entwicklungsgruppe unter dem Programmnamen DISPO auf den Rechner übertragen worden und wird für den kommerziellen Einsatz von „Software Human Resources“ (SHR, Düsseldorf) vertrieben. Zu fragen bleibt hier, inwiefern die eher den privaten Bereich ansprechende Dispositionsaufgabe die Gruppe der Führungskräfte angemessen anspricht.

Im klinischen Bereich spielt die Erfassung von Planungsfähigkeit vor allem bei Patienten mit Frontalhirnschäden eine wichtige Rolle. Aber auch dort ist die (differential-)diagnostische Situation unbefriedigend. Der von STOLTZE (1991) vorgestellte, in der Entwicklung befindliche „Bogenhausener Planungstest“ (BPT) ist auf die Erfassung von Planungsaspekten anhand alltagsorientierter Aufgaben gerichtet (vgl. VON CRAMON, 1988). Eine diagnostische Aussage bezüglich der Planungsfähigkeit erfolgt dabei aus der Bearbeitung einer inhaltlich konkretisierten Dispositionsaufgabe (vgl. zu diesem Aufgabentypus in der Grundlagenforschung bereits die „daily errands task“ von HAYES-ROTH & HAYES-ROTH, 1979). Auch diese erfordert einen Transformationsprozeß, der sich auf den Entwurf einer optimalen Terminabfolge unter der Berücksichtigung vorgegebener zeitlicher Randbedingungen bezieht.

Der von FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993) entwickelte und ebenfalls noch in der Erprobung befindliche „Skript-Monitoring-Test“ (SMT) versucht einige der Schwächen bisheriger klinischer Planungstests zu überwinden (vgl. die entsprechenden Beiträge von GRUBE-UNGLAUB & FUNKE, in diesem Band, sowie von FRITZ & HUSSY, in diesem Band). Neben der Verwendung von Filmszenen als Beurteilungsmaterial für die Patienten heben die Autoren des SMT vor allem auf die Differentialdiagnostik von Planungskompetenz im Sinne einer Diagnostik verfügbaren Skriptwissens in verschiedenen Realitätsbereichen ab; mit den drei Dimensionen „Planüberwachung“, „Fehlerdiagnostik“ und „Abfolgen erkennen“ sollen in Anlehnung an das Planungskonzept von FUNKE und GLODOWSKI (1990) Ausschnitte der Basiskompetenzen erfaßt werden, die auch therapeutisch aufgearbeitet werden können.

Nachfolgend wird ein für Führungskräfte, aber auch für neuropsychologische Patienten (vgl. KOHLER, POSER & SCHÖNLE, in diesem Band) taugliches Diagnostikum vorgestellt, das sich an die klassische Dispositionsaufgabe anlehnt, sie aber in wesentlichen Aspekten weiterentwickelt.

4.2 Konzeption des PAD

Bei der Konzeption des PAD von FUNKE und KRÜGER (1993) wurde an bestehende Verfahren wie etwa DISPO angeknüpft, allerdings mit der Vorgabe, deren erkennbare Schwächen aufzuheben und durch verbesserte Lösungen zu ersetzen. Elementare Bestandteile der Konzeption des PAD sind die nachfolgend aufgeführten Merkmale.

- (1) *Semantische Einkleidung.* Im Unterschied etwa zum Verfahren DISPO ist PAD in hohem Maße auf den beruflichen Alltag abgestimmt. Statt mit Friseur, Kaufmann, Fahrradhändler etc. hat man es hier mit der Poststelle, dem Lager, der Verwaltungszentrale oder dem Konferenzraum zu tun. Damit sollte die Akzeptanz gegenüber Führungskräften angehoben werden, ohne auf diesen Personenkreis eingeschränkt zu sein.
- (2) *Steigerung der Meßgüte.* Neben einem Übungsteil wird die aufeinanderfolgende Bearbeitung von zwei in ihrer Schwierigkeit parallel gehaltenen Tagesplänen abverlangt, um die Meßgüte durch Meßwiederholung zu erhöhen. Dies mindert die Gefahr, ein vorschnelles Urteil über die Planungskompetenz aufgrund eines einzigen Versuchs abzugeben.
- (3) *Unterschiedlich priorisierte Aufträge.* Die verschiedenen Aufträge haben – für die Probanden erkennbar – jeweils eine von drei unterschiedlichen Prioritätsklassen und werden bei der Leistungsbewertung entsprechend unterschiedlich gewichtet. Diese explizite Priorisierung unterscheidet PAD von Konzeptionen, wo dieser Schritt implizit von jedem Probanden selbst vorgenommen werden mußte und daher nicht mehr völlig vergleichbare Resultate lieferte, da die verschiedenen Pläne jeweils nur vor dem Hintergrund der spezifischen Prioritäten zu bewerten sind.
- (4) *Zwang zur Unvollständigkeit.* Einige Tagespläne sind so gestaltet, daß nicht alle Aufträge erfüllt werden können, sondern unwichtige Aufträge unerledigt bleiben müssen. Dies trägt der Alltagserfahrung Rechnung, daß häufig genug unwichtigere Dinge liegenbleiben müssen, damit die wichtigeren Aufträge erfüllt werden können. Man kann eben nicht immer alle Aufträge erfüllen.
- (5) *Angebot eines planerischen Hilfsmittels.* Es steht ein Hilfsmittel zur Verfügung, das im Sinne eines „Jokers“ einmalig eingesetzt werden kann (Verwendung eines Autos, um Wegzeiten zu verkürzen) und damit erst bestimmte Auftrags erledigungen möglich macht. Mit PAD kann geprüft werden, ob die Planenden dieses Hilfsmittel effizient einsetzen.
- (6) *Prozeßorientierte Auswertungsmöglichkeiten.* Aus den während der Planung anfallenden Eingriffsdaten können interessante prozessuale Details des planerischen Verhaltens beleuchtet werden, die über die bisherige ergebnisorien-

tierte Messung hinausweisen. Auch wenn derzeit zunächst eine ergebnisorientierte Auswertung als Standardauswertung implementiert ist, bestehen konkrete Pläne für die prozeßbezogene Auswertung der Logfiles.

- (7) *Leichte Veränderbarkeit.* Bei der Programmierung des PAD wurde darauf Wert gelegt, wichtige Details (Aufträge, Lageplan, Ortsbezeichnungen, etc.) rasch verändern zu können. Dies macht die Konstruktion von unterschiedlich schweren Aufgabenblöcken wie auch die Herstellung von Paralleltest-Versionen möglich.

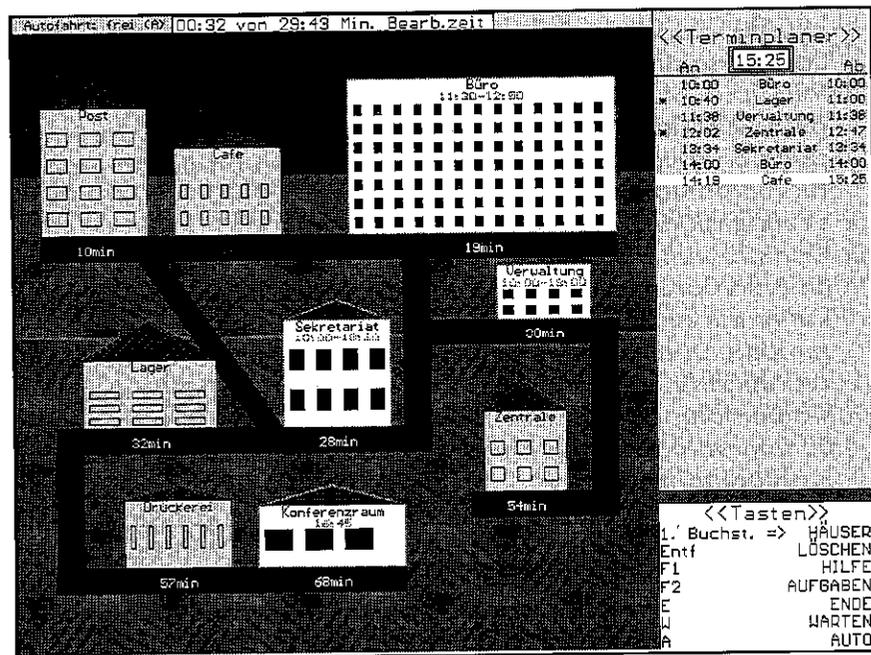


Abbildung 4.1: Die Oberfläche von PAD, wie sie dem Probanden erscheint. Links der Lageplan mit den Wegzeiten, rechts die Liste der erledigten Aufgaben sowie die Liste mit weiteren Informationsmöglichkeiten.

Das Programm wurde in Turbo Pascal 7.0 geschrieben, läuft unter DOS bzw. Windows und benötigt einen PC mit 640 KB RAM und VGA-Grafikkarte mit Farbmonitor; das Programm läuft auch auf S/W-Monitoren, allerdings ist die

Oberfläche dann optisch entsprechend karger. Abbildung 4.1 zeigt die Oberfläche von PAD mit ihren wesentlichen Bestandteilen.

4.3 Programmbeschreibung

In diesem Abschnitt wird zunächst die Instruktion für den PAD gezeigt, aus der die Aufgabenstellung für die Testperson hervorgeht. Danach werden die Standardkonfigurationen sowie alle vorinstallierten Pläne kurz beschrieben, bevor dann Aufruf und Ablauf des Programms, Datenausgabe und Bewertungsprozedur, summarische Ergebnisüberarbeitungen sowie zusätzliche abhängige Variablen dargestellt werden.

4.3.1 Die Aufgabenstellung für die Testperson

Die folgenden Absätze stellen wesentliche Teile der Instruktion dar, die eine Testperson am Bildschirm zu lesen bekommt. Aus diesen Absätzen geht hervor, welche Aufgabe gestellt wird (beispielhaft werden die Aufgaben aus Block 2 präsentiert).

Ihre Aufgabe ist es, Ihren Terminplan für zwei fiktive Tage zu erstellen. Sie sollen auf einem weitläufigen Betriebsgelände möglichst viele Aufgaben erfüllen. Diese dauern jeweils eine gewisse Zeit und sind manchmal auch nur zu bestimmten Zeiten möglich. Zu beachten haben Sie natürlich auch die benötigten Wegzeiten zwischen den einzelnen Orten auf dem Gelände. Sie haben für die Erstellung beider Tagespläne insgesamt 40 Minuten Zeit. Nach 20 Minuten wird Ihnen der zweite Tag mit neuen Aufgaben dargeboten. Sie können aber auch früher wechseln und haben die Zeit dann für den zweiten Plan gut. Auf dem Monitor wird Ihnen ein Lageplan des Betriebes dargeboten. Bei den Gebäuden erscheint die von Ihrem Ort benötigte Wegzeit. Durch Eingabe des jeweils ERSTEN BUCHSTABENS können Sie zu jedem Ort gelangen. Jeweils eine Strecke können Sie mit dem Auto fahren. Am Ziel werden Sie dann gefragt, ob Sie die unter Umständen anfallende Aufgabe zu diesem Zeitpunkt erledigen wollen. Ihr Tagesplan beginnt um 10:00 im Büro.

Rechts auf dem Monitor sehen Sie Ihre bisherige Planung, wann und bis wann Sie welche Termine haben. Oben sehen Sie Ihre Bearbeitungszeit eingeblendet (in Minuten). Wenn Sie Ihren Plan ändern wollen, können Sie mit der Taste ENTf die jeweils letzten Aktionen löschen und gegebenenfalls mit der CURSORTASTE ABWÄRTS die vorher gelöschten Punkte wieder einfügen. Sie können sich jederzeit mit F2 einen Überblick über die Aufgaben verschaffen. Mit F1 können Sie sich eine kurze Zusammenfassung dieses Textes einblenden lassen. Mit TASTE 'E' wird zum nächsten Tag gewechselt bzw. das Pro-

gramm BEENDET. Sie haben die Möglichkeit, mit der TASTE 'W' an einem Ort zu WARTEN, wenn Sie etwas zu früh angekommen sind. Beachten Sie, daß nur der jeweils letzte Plan bewertet wird! Es hat keinen Einfluß, ob Sie früher fertig sind. Nutzen Sie die 40 Minuten!

Sie sollen zwei Tage planen. An jedem Tag sind möglichst viele Aufgaben zu erfüllen. Mit F2 können Sie sich diese anzeigen lassen. Beachten Sie die Wegzeiten zwischen den Orten. Diese werden immer für den aktuellen Ort angezeigt. Manche Aufgaben sind nur zu bestimmten Zeiten zu erfüllen. Auch haben Sie unterschiedliche Wichtigkeit. Insgesamt haben Sie 40 Minuten Zeit. Nach 20 Minuten wird zum 2. Tag umgeschaltet. Die aktuelle Zeit erscheint oben auf dem Bildschirm. Sie gelangen zu einem Ort, indem Sie den ersten Buchstaben des Zieles eingeben. Mit 'A' haben Sie eine Autofahrt frei (3 mal schneller). Mit ENTF löschen Sie den jeweils letzten Eintrag im Terminplaner. Mit CURSOR ABWÄRTS können Sie dann wieder die davor gelöschten Termine eintragen. Mit 'E' können Sie zum zweiten Tag wechseln bzw. das Programm beenden. Sie können mit 'W' auf den Termin warten, wenn Sie zu früh da sind. Hier ist die Liste der Aufträge für den ersten Tag:

1. Zwischen 12:00 und 13:00 können Sie sich in der Cafeteria treffen. Das Gespräch wird dann 45 Minuten dauern. SEHR WICHTIG.
2. Zwischen 10:00 und 13:30 sollen Sie bei der Postzentrale sein. Dies wird dann 45 Minuten dauern. SEHR WICHTIG.
3. Bis 11:30 Uhr müssen Sie bei der Sekretärin sein und dann einen Brief diktieren. Dies wird dann 15 Minuten dauern.
4. Zwischen 10:00 und 13:30 sollen Sie in die Druckerei kommen und dann ein Buch kopieren. Dies dauert 60 Minuten. WICHTIG.

Mit dieser Instruktion werden die Aufgabenstellung wie auch die dazu erforderlichen Hilfsmittel deutlich, mit denen sich eine Testperson in PAD konfrontiert sieht.

4.3.2 Individuelle Konfiguration von PAD mit Hilfe von TOOL_PAD

Um die Verwendung des Verfahrens in sehr unterschiedlichen Populationen möglich zu machen (z.B. im Managementbereich ebenso wie im Bereich frontallhirngeschädigter Patienten), wird ein Satz an Aufgabenstellungen mit unterschiedlichen Schwierigkeiten bereitgestellt, die je nach Bedarf zusammengestellt werden können. Hierzu liegt ein Konfigurationsprogramm vor, mit dem folgende acht Optionen verändert werden können: (1) Präsentationsbedingung (Festlegung der zusätzlichen gedächtnisentlastenden Hilfsmittel auf dem Bildschirm-Display: 0=alle Hilfsmittel anzeigen, 1=ohne Angabe der Erledigungszei-

ten in den Hausdächern, 2=zusätzlich ohne Färbung der Häuser nach Auftrags erledigung, 3=zusätzlich ohne Herunterlassen der Rolläden nach Auftrags erledigung), (2) Übungsplan (Aufgabe 0 zur Übung: 0=ja, 1=nein), (3) Plan 1 (Angabe einer Zahl {1,..., 16} für den ersten zu bearbeitenden Aufgabenblock), (4) Plan 2 (Angabe einer Zahl {1,..., 16} für den zweiten zu bearbeitenden Aufgabenblock), (5) Dauer (Angabe der Gesamtdauer für Plan 1 und 2 in Minuten), (6) Warnung (Angabe des Zeitpunkts vor Ablauf der Bearbeitungszeit in Minuten, in der eine Warnung über das bevorstehende Time-Out gegeben wird; 5 bedeutet z.B. 5 Minuten vor Ablauf der Zeit), (7) Sound (akustische Warnung bei Fehler bzw. Zeitablauf: 0=nein, 1=ja), (8) Uhrzeit (Einblenden der aktuellen Planungszeit rechts oben im Terminplaner: 0=nicht einblenden, 1=einblenden).

4.3.3 Auswahl von Standard-Konfigurationen von PAD mit Hilfe von PAD.BAT

Neben der Möglichkeit zur individuellen Konfiguration von PAD kann man auch voreingestellte Schwierigkeitsstufen verwenden. Diese Prozedur wird empfohlen, um die Datensätze vergleichbar zu halten.

Insgesamt vier vorgegebene Schwierigkeitsstufen sind derzeit aufrufbar: 1=l=leicht (Block 3 und 4, 30 min), 2=m=mittel (Block 7 und 8, 30 min), 3=s=schwer (Block 13 und 14, 40 min), 4=ss=sehr schwer (Block 15 und 16, 40 min). Die genannten Ziffern bzw. die jeweiligen Buchstaben können als Parameter beim Aufruf von PAD.BAT übergeben werden (z.B. PAD 2 oder PAD ss) und kopieren dann die entsprechende gewünschte Voreinstellung in die verwendete Konfigurationsdatei PAD.CFG.

4.3.4 Die vorinstallierten Pläne

Die verschiedenen Anforderungen sind in Aufgabenblöcken zusammengefaßt. Jeder Aufgabenblock besteht aus einer definierten Menge von Aufträgen. Neben einem Block mit Übungsaufgaben (=Aufgabenblock 0) stehen insgesamt sechzehn verschieden schwere Aufgabenblöcke (=Aufgabenblöcke 1 bis 16) in der Datei PAD.DAT zur Verfügung, von denen je zwei als Parallelanforderungen hinsichtlich der Anzahl erledigbarer Aufträge konzipiert sind. In Tabelle 4.1 (nächste Seite) sind einige beschreibende Merkmale dieser Aufgabenblöcke sowie die optimalen Lösungen aufgeführt; die Blöcke sind geordnet nach der Anzahl zu erledigender Aufgaben. Eine Erläuterung zu den einzelnen Spalten dieser Tabelle gibt der nachfolgende Text.

Tabelle 4.1: Übersicht über die Eigenschaften der 17 konstruierten Aufgabenblöcke. Nähere Erläuterung im Text.

Block	Aufgaben	möglich	Mx	Md	inkompatibel	Max Punkte	rationale Lösungen	rat. Lös. / (Aufg.+1)!	Optimale Lösung(en)
0	3	3	2.88	1.67		19	8	.33333	CP>K
1	4	4	1.75	1.50		22	24	.20000	CLV>B
2	4	4	3.59	1.95		22	29	.24167	SPC>D
3	5	5	0.27	-1.13		23	86	.11944	CDB>ZV
4	5	5	1.44	1.25		28	101	.14028	V>LKSD
5	6	6	2.65	3.26		26	388	.07698	DK>BCZV
6	6	6	-0.22	-1.14		26	159	.00315	SDPCL>K
7	7	7	-2.24	-1.82	11	34	817	.02026	LB>ZVCKS
8	7	7	-2.75	-2.31	16, 12	34	658	.01632	PDLSZV>K
9	8	8	0.81	0.35	13	35	10 492	.02891	VPCSKL>ZB, VSPCKL>ZB, VSCPCL>ZB
10	8	8	-2.00	-1.73	14	35	10 923	.03010	SZBPC>KDV, BZSPC>KDV, ZSBPC>KDV, ZBSPC>KDV
11	8	7	-3.33	-3.74	7	34	2 639	.00727	LB>ZVCKS
12	8	7	-3.49	-3.77	16, 8	34	1 284	.00354	PDLSZV>K
13	9	8	-0.15	-0.82	9	35	34 752	.00958	VPCSKL>ZB, VSPCKL>ZB, VSCPCL>ZB, VPCDKL>ZB
14	9	8	-2.40	-2.13	10	35	47 659	.01313	SZBPC>KDV, BZSPC>KDV, ZSBPC>KDV, ZBSPC>KDV
15	9	7	-5.36	-6.49		34	7 250	.00200	LB>ZVCKS
16	9	7	-4.20	-4.00	12, 8	34	2 944	.00081	PDLSZV>K

Angegeben ist für jeden Aufgabenblock (*Block*) die Anzahl der gestellten Aufgaben (*Aufgaben*) und die Anzahl der maximal zu lösenden Aufgaben (*möglich*). Zwischen 4 und 9 Aufgaben können pro Aufgabenblock gestellt werden, von denen entweder alle oder nur eine Teilmenge gelöst werden können. Letzteres wird den Pbn nicht angezeigt und erhöht somit die Schwierigkeit erheblich. Der als Block 0 bezeichnete Aufgabenteil ist die normalerweise zuerst präsentierte

Übungsaufgabe und besteht aus drei Aufgaben, die alle zu erledigen sind. Alle Blöcke verlangen die Verwendung des Wegzeit-verkürzenden Autos.

Ermittelt wurde für jeden Plan der Mittelwert (*Mx*) und der Median (*Md*) von rationalen Lösungen bezüglich der korrigierten Punkte (optimal = 10). Rationale Lösungen sind wie folgt ermittelt worden: Ausgehend von einer möglichen Voll-Permutation aller Orte (und unter Einbezug der Auto-Option) wurden überhaupt nur solche Lösungen weiterverfolgt, die folgendes Kriterium erfüllten: Mit jedem Schritt wird eine Aufgabe gelöst. D.h. sinnlose Fahrten zwischen Orten und Zwischenstops ohne Aufgabenerledigung werden nicht mitgezählt! Auch wird eine Lösung nur gezählt, wenn wirklich keine Möglichkeit mehr besteht, eine andere Aufgabe zu lösen, d.h. überflüssige Zwischenschritte werden auch nicht gezählt. Diese Heuristik schränkt den bei blinder Permutation doch recht umfangreichen Lösungsraum von ca. 10! (neun Orte plus Autofahrt für die umfanglichsten Blöcke 13 bis 16, entspricht 3.628.800 Möglichkeiten) erheblich ein, wie die Spalte *rationale Lösungen* zeigt.

Blöcke, die sich nur in der Anzahl der gestellten Aufgaben unterscheiden, ansonsten aber auch identische Optimallösungen haben, werden als inkompatibel bezeichnet (*inkompatibel*). Zwei zueinander inkompatible Blöcke sollten nicht der gleichen Person gestellt werden, da die Optimallösung des einen Blocks eine direkte Übertragbarkeit auf die Bearbeitung des anderen Blocks impliziert.

Die absolute Punkthöchstzahl (*Max Punkte*) gibt die unkorrigierten Punkte an, die mit einer Optimallösung erreicht werden können. Die korrigierte Punktzahl stellt den Versuch einer Normierung auf eine 10-Punkte-Skala dar, die in Abschnitt 4.3.6 beschrieben wird. Der in der Ergebnisdatei ausgegebene Gesamtwert ist das Mittel der beiden korrigierten Punktwerte aus der ersten und zweiten Lösung.

Die Anzahl rationaler Lösungen (*rationale Lösungen*) gibt nun an, wieviel verschiedene rationale Lösungen gemäß der weiter oben angegebenen Kriterien es gibt, die sich in der Abfolge der Aufgabenerledigung und Wahl der Autofahrt unterscheiden. Der Quotient aus der Anzahl der rationalen Lösungen nach dieser Definition und der Anzahl der Möglichkeiten, wenn nur die Bedingung gestellt ist, daß jeder Ort nur einmal besucht und das Auto nur einmal genutzt wird (*rat. Lös. / (Aufg.+1)!*) mag ein anderer Indikator für die Schwierigkeit der Aufgabe sein.

Die letzte Spalte (*Optimale Lösungen*) zeigt den Weg zur Erreichung der höchsten Punktzahl unter Ausnutzung auch der Warteoption. Angegeben ist die Abfolge der zu besuchenden Orte, wobei immer die jeweilige Aufgabe erledigt wird, gegebenenfalls erst nach Warten. Mit „>“ wird die Nutzung der Autofahrt angezeigt. Bei einigen Aufgabenblöcken (9, 10, 13, 14) sind mehrere optimale

Lösungen möglich, da hier jeweils einige Aufgaben in austauschbarer Folge bearbeitet werden können.

4.3.5 Aufruf, Eingaben und Ablauf des Programms

Der Aufruf des Programms `PLAN.EXE` erfolgt entweder (1) direkt durch Eingabe des Befehls `PLAN` an das Betriebssystem (Übernahme der voreingestellten Schwierigkeitsstufe) oder (2) durch Aufruf des Batch-Files `PAD`, mit dem zugleich die Schwierigkeitsstufe auf eine der vier vorinstallierten Grade wahlweise umgestellt werden kann (siehe oben), oder (3) durch Aufruf von `TOOL_PAD` mit der Möglichkeit der individuellen Konfiguration (siehe oben). Danach erscheint eine Maske, auf der Name, Vorname, Geschlecht und Alter einzugeben sind (die Verwendung der `ESCAPE`-Taste bei diesen Anfragen setzt jeweils Standard-Vorgaben ein). Sonstige Eingaben erfolgen nicht.

Der Ablauf des Programms sieht zunächst eine allgemeine Instruktion über die Aufgabenstellung vor. Dann erfolgt eine spezifische Instruktion zur Bearbeitung der (wahlweise) vorgeschalteten Übungsaufgabe (drei Aufträge, die allerdings den Einsatz der Autofahrt erforderlich machen). Danach werden die Aufträge für den ersten Tag instruiert; für die Bearbeitung dieser Aufträge stehen soviel Minuten zur Verfügung, wie in der `PAD.CFG`-Datei angegeben werden. Dort wird auch festgelegt, wieviel Minuten vor Ablauf dieser Zeit ein Hinweis eingeblendet wird, nun den endgültigen Plan zu erstellen. Sollte der Plan für Aufgabe 1 zu einem früheren Zeitpunkt fertiggestellt sein, kann die eingesparte Zeit auf die nachfolgende Aufgabe 2 übertragen werden. Diese wird als nächstes instruiert und anschließend in der zur Verfügung stehenden Zeit vom Probanden bearbeitet. Spätestens nach Ablauf dieser Zeit wird das Programm beendet und speichert automatisch Daten und Ergebnisse.

4.3.6 Ausgabe und Bewertungsprozedur

Nach Bearbeitung von `PAD` werden im Verzeichnis `/PLANADAY/ERGEBNIS` zwei Dateien pro Proband angelegt, deren Name sich aus dem ersten Buchstaben des Probanden-Vornamens sowie den maximal ersten sieben Zeichen seines Nachnamens und den Extensionen `.LOG` bzw. `.ERG` ergibt (bei Namensgleichheit wird als achttes Zeichen eine laufende Nummer hochgezählt). In den `LOG`-Dateien befinden sich die genauen Protokolle der jeweiligen Aufgabenbearbeitungen auf Tastendruck-Ebene; diese sind für weitere wissenschaftliche Auswertungen von besonderem Interesse. In den `ERG`-Dateien befinden sich die bewerteten Endprodukte der jeweiligen Probanden zusammen mit einem ungewichteten und einem transformierten Punktwert. Der ungewichtete Punktwert zählt die

Summe der pro Aufgabe erledigten Aufträge, gewichtet mit der vorgegebenen Priorität (unwichtig=1, wichtig=3, sehr wichtig=8).

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Sowohl bei Aufgabenblock 13 als auch 14 sind maximal 35 Punkte, also insgesamt 70 Punkte zu erzielen. Um die Tatsache zu berücksichtigen, daß auch ohne Beachtung der kritischen Aufträge schon ein erheblicher Punktwert erreicht werden kann, wird eine Umskalierung des Gesamtpunktwertes vorgenommen: Von dem faktisch erreichten Summenwert werden 50 Punkte abgezogen und die dann verbleibenden Punkte durch zwei geteilt. Somit wird der Wertebereich zwischen 50 und 70 auf einen Bereich zwischen Null und Zehn abgebildet (sämtliche Punktwerte unterhalb von 50 werden standardmäßig auf Null gesetzt). Inwiefern diese Transformation den oberen Leistungsbereich tatsächlich adäquat entzerzt, kann erst nach Vorliegen empirischer Daten beurteilt werden.

4.3.7 Nachträgliche Feinauswertung der Ergebnisse

Mit `TOOL_PAD` kann eine nachträgliche Feinauswertung einer Reihe von Ergebnis-Files erfolgen, bei der eine überblicksartige Zusammenfassung einer bestimmten Menge von Pbn oder aller Pbn vorgenommen wird.

Die Resultate dieser Feinauswertung werden in eine ASCII-Datei mit der Extension `.MAX` im Pfad `PLANADAY\ERGEBNIS` abgelegt. Spalten 1-5 dieser Datei enthalten Angaben zur Schwierigkeitsstufe, Nummer des ersten und zweiten Aufgabenblocks, der zur Verfügung stehenden Gesamtbearbeitungszeit sowie den Namen des Pbn. Spalten 6-9 beschreiben für Aufgabenblock 1 („Tag 1“) die maximal erreichte Punktzahl, den entsprechend korrigierten Punktwert (normiert auf den Bereich 0-10), die am Ende erreichte Punktzahl sowie den korrigierten Punktwert. Spalten 10-13 liefern die entsprechenden Werte für Aufgabenblock 2 („Tag 2“). Spalte 14 enthält ein „Ü“, wenn der Pb die Übungsaufgabe bearbeitete, ansonsten das Zeichen „/“. Spalten 15-18 enthalten für „Tag 1“ die Anzahl der Löschungen, die Anzahl der Löschvorgänge, die Häufigkeit der Benutzung von F2 (Einblenden der Aufgabenliste) sowie die Gesamtzeitdauer des Lesens der eingeblendeten Aufgabenliste. Spalten 19-22 beschreiben diese Werte für „Tag 2“. Am Ende befinden sich Mittelwerte der maximalen bzw. Endpunktwerte in Rohform sowie normiert für beide Aufgabenblöcke.

Die hier beschriebenen Angaben zu Kleindetails der Bearbeitung dienen dazu, tieferen Einblick in die Genese der Ergebnisse zu bekommen und zusätzliche Vergleiche zwischen einer Reihe von Pbn vornehmen zu können. Gerade in einer Phase der Erprobung eines neuen Meßinstruments ist die Suche nach weiteren abhängigen Variablen ein wichtiges Ziel, wie der nächste Abschnitt deutlich macht.

4.3.8 Zusätzliche abhängige Variablen

Zusätzliche abhängige Variablen können aus dem Protokoll des Eingriffsverhaltens abgeleitet werden (vgl. KOENIG, 1994) und die eben geschilderte Punktzahl ergänzen. Beispiele dafür sind:

- (1) „Anzahl der Neukonstruktionen“: Diese Variable bestimmt die Menge von Planentwürfen „ab ovo“. Je nach Planungsverhalten wird es Fälle geben, wo immer wieder von vorne ein Plan entworfen wird, oder wo an bereits entworfenen Teilplänen Optimierungen versucht werden. Während die zuerst genannte Alternative auf einen gewissen „ad-hocismus“ (DÖRNER, 1989) hinweisen könnte, ist die zweitgenannte Vorgehensweise eine, die dem „evolutionären Optimieren“ verwandt sein könnte (vgl. ABLAY, 1987). Die Anzahl der Lösungen kann mittels TOOL_PAD (vgl. 4.3.7) bestimmt werden.
- (2) „Bester Plan“: Diese Variable bestimmt die Punktzahl des besten Planentwurfs. Dieser muß nicht mit dem zuletzt vorgelegten identisch sein – im Zuge der Planrevisionen können durchaus schlechtere bzw. nicht vollendete Pläne den letzten Plan ausmachen, der in die Bewertungsprozedur einbezogen wird. Die beste Lösung (=maximal erreichter Punktwert) kann mittels TOOL_PAD (vgl. 4.3.7) bestimmt werden.
- (3) „Look ahead“: Zu welchem Zeitpunkt bricht jemand einen aktuellen Plan ab und versucht ihn zu verbessern? Braucht es dafür erst die bereits eingetretene Situation, in der ein Termin nicht mehr erledigt werden kann, oder ist dies bereits via „look ahead“ ein paar Takte im voraus erkannt worden? Nach MORAY (1986, zitiert nach SANDERSON, 1989, p. 657) wird bei Planungsprozessen etwa drei Schritte in die Zukunft gesehen.

4.4 Mögliche Heuristiken beim Bearbeiten von Plänen des Typs PAD

Um ein Verständnis für die Anforderungen beim Bearbeiten von PAD zu erhalten, sind nachfolgend einige Heuristiken aufgeführt, die das Planungsverhalten steuern könnten. Im Rahmen empirischer Untersuchungen sollte geprüft werden, welche dieser Heuristiken von einer bestimmten Testperson mit welcher Konsequenz befolgt und welche nicht beachtet werden. SANDERSON (1989) zeigt in einem Übersichtsartikel zum menschlichen Planen von Produktionsprozessen („job scheduling“ und „dispatching“) in Anlehnung an PANWALKER und ISWANDER (1977) drei verschiedene Kategorien von Regeln:

- (1) einfache Prioritätsregeln, z.B. nach der benötigten Arbeitszeit, der Anzahl benötigter Operationen, der „due time“ (Endzeit), der „slack time“ (Zeitdiffe-

- renz zwischen der Endzeit und der noch verfügbaren „freien“ Zeit), der Auftragseingangszeit, der kürzesten Bearbeitungszeit, der frühesten Endzeit;
- (2) (gewichtete) Kombinationen aus diesen einfachen Prioritätsregeln;
 - (3) „scheduling heuristics“, die auf relativ subtile Merkmale der Maschinenauslastung und des Maschinenzustands beruhen und leichter von Menschen als von Rechnern entdeckt werden können.

SANDERSON (1989) beschreibt zugleich ein paar technische Ausdrücke, die bei industriellen Planungsprozessen Verwendung finden. Tabelle 4.2 zeigt neben dem englischen Begriff einen deutschen Übersetzungsvorschlag sowie eine kurze Erläuterung.

Tabelle 4.2: Übersicht über technische Ausdrücke bei industriellen Planungsprozessen nach SANDERSON (1989, p. 640).

Englischer Term	Übersetzung	Erläuterung
Job	Auftrag	Arbeit, die gemacht werden muß, um ein fertiges Produkt zu erzeugen
Operation	Operation	Zwischenstufe auf dem Weg zum fertigen Auftrag
Task	Aufgabe	Elementare Aktivitäten oder Prozesse, die für eine Operation erforderlich sind
Due Date	Endzeit	spätester Termin für die Auftrags erledigung
Slack	Pufferzeit	restliche Zeit, die verbleibt, wenn man den Auftrag zum spätest möglichen Termin in Angriff nimmt (d.h. er ist genau zur Endzeit fertig)
Lateness	Verspätungszeit	Differenz zwischen aktueller Auftrags erledigungszeit und Endzeit; negativer Wert: verfrühte Fertigstellung; positiver Wert: verspätete Fertigstellung
Tardiness	Verzögerung	Situation, in der ein Auftrag erst nach seiner Endzeit fertiggestellt wird
Utilization	Auslastung	zeitlicher Anteil, in dem eine Maschine mit Arbeitsprozessen ausgelastet ist

Bei dem vorliegenden Instrument stellt jeweils ein Aufgabenblock den Auftrag dar, der aus einer entsprechenden Zahl an Aufgaben besteht. Die von SANDERSON genannte Zwischenstufe „Operation“ findet hier keine Anwendung. Jede Aufgabe hat folgende Zeitangaben: Start- und Endzeit (jeweils mit den Angaben zu frühestem bzw. spätestem Zeitpunkt; Abkürzung: FSZ, FEZ, SSZ, SEZ); Zeitdauer (ZD); tatsächliche Start- und End-Zeit (TSZ, TEZ). Aus diesen Anga-

ben läßt sich z.B. die Pufferzeit (PZ) ableiten als Differenz von spätester und frühester Startzeit (PZ=SS-FS). Zusätzlich kommen Wegzeiten (WEZ) und Wartezeiten (WAZ) hinzu.

Die nachfolgende Liste ist keineswegs als erschöpfende Sammlung von Heuristiken zur PAD-Bearbeitung zu verstehen, sondern soll die Vielfalt möglicher Bewertungsmaßstäbe verdeutlichen. Die Reihenfolge der Nennung impliziert dabei keine Gewichtung.

- (1) Versuche als nächstes die in der Nähe liegenden Aufträge zu erledigen (WEZ → Min; „Minimierung der Wegzeiten“).
- (2) Versuche den Joker „Autofahrt“ auf einer langen Strecke zu verwenden, um die dadurch erreichbare Zeitersparnis zu maximierten („Maximierung des Autovorteils“).
- (3) Hoch prioritätäre Aufgaben sind mehr zu berücksichtigen als niedrig prioritätäre („Priorität beachten“).
- (4) Versuche zunächst die Aufgaben zu erledigen, deren spätester Erledigungszeitpunkt am frühesten liegt („Dringlichkeit“).
- (5) Vermeide zuviel Wartezeit (WAZ → Min; „Maximierung der Effizienz“).
- (6) Arrangiere den Plan um die Fixtermine („zuerst Fixtermine“).
- (7) Besuche nur Orte, an denen noch Aufgaben erledigt werden können („Vermeidung von unsinnigen Besuchen“).
- (8) Versuche so viele Aufträge wie möglich zu erledigen („Maximierung der Auftrags erledigung“).

Für die Heuristiken (1) bis (5) wird mittels `TOOL_PAD` eine Analyse durchgeführt, bei der für jede bearbeitete Aufgabe eine Matrix erstellt wird; für jeden Pbn werden die für ihn errechneten Werte in eine ASCII-Datei mit der Extension `.HER` im Pfad `PLANADAY\ERGEBNIS` abgelegt. Die Matrix in dieser Datei enthält in den Zeilen die jeweiligen Wegentscheidungen des Pbn, in neun Spalten stehen die Orte `PCLSBKVZD`¹, und unter jedem Ort befindet sich eine fünfstellige Angabe aus Strichen (wenn für den entsprechenden Ort kein Auftrag gegeben wurde bzw. der Auftrag bereit erledigt wurde) oder aus Zahlen. Diese Zahlen entsprechen dem Rangplatz, den die jeweilige Heuristik (1) bis (5) bei der vergleichenden Bewertung annimmt.

Folgender Beispielsausdruck zur Bearbeitung der Übungsaufgabe (mit drei Aufträgen `PCxxxKxxx`, d.h. Post, Cafeteria und Konferenz; an den mit x markierten Orten gibt es nichts zu tun) soll das illustrieren:

Step	Entscheidung	P	C	L	S	B	K	V	Z	D
1	Bür => Caf	2/322	1/111	////	////	////	3/133	////	////	////
2	Caf => Pos	1/211	////	////	////	////	2/122	////	////	////
3	Pos => Lag>	////	////	////	////	////	11111	////	////	////
4	Lag => Kon	////	////	////	////	////	1/111	////	////	////
5	Pos => Kon	////	////	////	////	////	1/111	////	////	////
6	Bür => Kon>	22322	13111	////	////	////	31133	////	////	////
7	Bür => Caf	2/322	1/111	////	////	////	3/133	////	////	////
8	Caf => Pos	1/211	////	////	////	////	2/122	////	////	////
9	Pos => Kon>	////	////	////	////	////	11111	////	////	////

Für die erste Zeile (Entscheidung des Pbn: Von Büro nach Café) erzielt das Café (zweiter Spaltenblock) auf vier der fünf Heuristiken den ersten Rangplatz (1/111; Heuristik 2 – Autofahrt maximieren – bleibt ausgespart, da der Pbn keine derartige Entscheidung getroffen hat; diese erfolgt, angezeigt durch ein „>“ in den Beispielschritten 3, 6 und 9 und wird dort auch evaluiert). Unter dem Prioritätsaspekt (Heuristik 3) hätte im ersten Zug allerdings auch die Entscheidung für die Konferenzteilnahme einen ersten Platz erzielt (3/133). Der Gang zur Post hätte in diesem ersten Zug nach Heuristik 3 den niedrigsten Rangplatz erzielt (2/322), da er nicht wichtig ist.

Im weiter rechts stehenden Teil dieser Matrix wird noch einmal die Genese des Plans mit den entsprechenden Zeitangaben (10:00 Uhr Spielzeit = 0 Minuten) transparent gemacht. Ein „>“ symbolisiert den Autoeinsatz:

1	Bür => Caf ...	Bür 0	Caf 64 *
2	Caf => Pos ...	Bür 0	Caf 64 * Pos 104 *
3	Pos => Lag ...	Bür 0	Caf 64 * Pos 104 * > Lag 114
4	Lag => Kon ...	Bür 0	Caf 64 * Pos 104 * > Lag 114 Kon 150
5	Pos => Kon ...	Bür 0	Caf 64 * Pos 104 * Kon 170
6	Bür => Kon ...	Bür 0	> Kon 25
7	Bür => Caf ...	Bür 0	Caf 64 *
8	Caf => Pos ...	Bür 0	Caf 64 * Pos 104 *
9	Pos => Kon ...	Bür 0	Caf 64 * Pos 104 * > Kon 180 *

Das Beispiel zeigt in den Schritten 1, 6 und 7 jeweils den Neuanfang der Planung vom Büro ausgehend. Die Schritte 7, 8 und 9 bilden dann den abschließenden und in diesem Fall optimalen Plan.

Unterhalb dieser gerade beschriebenen Ausgabematrix befindet sich noch eine zusammenfassende Bewertung der fünf Heuristiken in zwei verschiedenen Zeilen. Die erste Zeile gibt den tatsächlichen Rangmittelwert der Wahlen bezüglich jeder

¹ Es handelt sich jeweils um den Anfangsbuchstaben eines der neun möglichen Zielorte, z.B. P=Post.

Heuristik an, die zweite Zeile gibt zum Vergleich an, welchen Wert die jeweilige Heuristik bei rein zufälliger Wahlentscheidung annehmen würde.²

1.250 1.000 1.250 1.250 1.250

1.588 2.000 1.412 1.588 1.588

"Fehler": 1

Wie man sieht, ist in unserem Beispiel die Präferenz für eine bestimmte Heuristik vor allem bei der zweiten Heuristik (Autofahrt maximieren: Rangmittelwert 1.0 gegenüber dem Zufallswert 2.0) deutlich abweichend von zufälligen Wahlen, d.h. im Beispielfall lässt sich das Pbn-Verhalten so beschreiben, als hätte die Person bevorzugt auf diesen Aspekt geachtet. – Die Variable „Fehler“ zählt aus, wie oft es einen Verstoß gegen die Generalheuristik gegeben hat, nach der man nicht zu einem Ort gehen soll, an dem nichts (mehr) zu erledigen ist. Häufig handelt es sich dabei unserer Erfahrung nach um „Ausrutscher“ beim Eingeben, da die Generalheuristik eigentlich immer befolgt wird. Lediglich bei neuropsychologischen Patienten könnte hier ein systematischer Effekt erwartet werden (vgl. KOHLER, POSER & SCHÖNLE, in diesem Band).

4.5 Erste empirische Ergebnisse

Zur Bewertung des PAD in empirischer Hinsicht liegen bislang Ergebnisse aus drei unabhängigen Untersuchungen vor: (a) eine an 104 studentischen Versuchspersonen (Vpn) vorgenommene Erprobung verschieden schwieriger PAD-Varianten, (b) eine vom Institut für Wirtschaftspsychologie (Dortmund) realisierte Anwendung im Rahmen mehrerer Assessment Center mit insgesamt 78 Vpn, sowie (c) Ergebnisse aus einer Diplomarbeit zur Erfassung der Planungskompetenz bei 22 Führungskräften im Vergleich zu 16 Kontrollpersonen. Über alle drei Untersuchungen soll nachfolgend kurz berichtet werden.

4.5.1 Vergleichende Untersuchung an Studierenden

Im Rahmen einer vergleichenden Untersuchung verschieden schwieriger Varianten wurde der PAD an insgesamt 104 Studierenden (davon 60 weiblich) der Universität Bonn erprobt. Vorgegeben wurden die jeweils vergleichbaren Aufgabenblöcke 4+5, 7+8, 13+14 sowie 15+16 (jeweils erster und zweiter Tag) unter verschiedenen Präsentationsbedingungen (vgl. Abschnitt 4.3.2; 0 bedeutet maximale Gedächtnisentlastung, 3 bedeutet geringste Unterstützung).

² Hierbei wird das Mittel aus allen möglichen Alternativen des jeweiligen Zeitpunkts genommen. Als „möglich“ gelten dabei alle Orte, an denen noch Aufträge erledigt werden können.

Tabelle 4.3: Realisierte Kombinationen aus Präsentationsbedingungen und Aufgabenblöcken. In den Zellen steht die jeweilige Versuchspersonenzahl.

Bedingung	4+5	7+8	13+14	15+16	Total
0	15	15	15	14	59
1	-	-	15	-	15
2	-	-	15	-	15
3	-	-	15	-	15
insgesamt	15	15	60	14	104

Mit dem in Tabelle 4.3 dargestellten Versuchsplan lassen sich zum einen Effekte unterschiedlicher Präsentationsbedingungen nachweisen (Vergleich aller 60 Vpn, die Block 13 und 14 bearbeitet haben), zum anderen erhält man Informationen über die vier verschiedenen Paare von Aufgabenblöcken, die nach unseren Vorstellungen ebenfalls unterschiedliche Schwierigkeitsanforderungen abbilden sollten. Die Ergebnisse der Rohwerte (maximale Werte sowie Endwerte) für die vier Aufgabenpaare zeigt Abbildung 4.2.

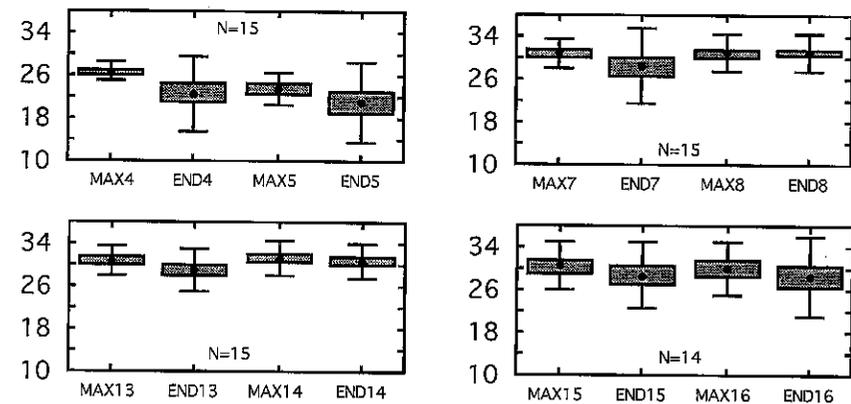


Abbildung 4.2: Box-und-Whisker-Plot der Rohwerte (0-35; maximale Werte sowie Endwerte) für die vier verschiedenen Paare von Aufgabenblöcken (der Punkt entspricht dem Mittelwert, der schraffierte Bereich +/- 1 SE, die Endlinien +/- 1 SD).

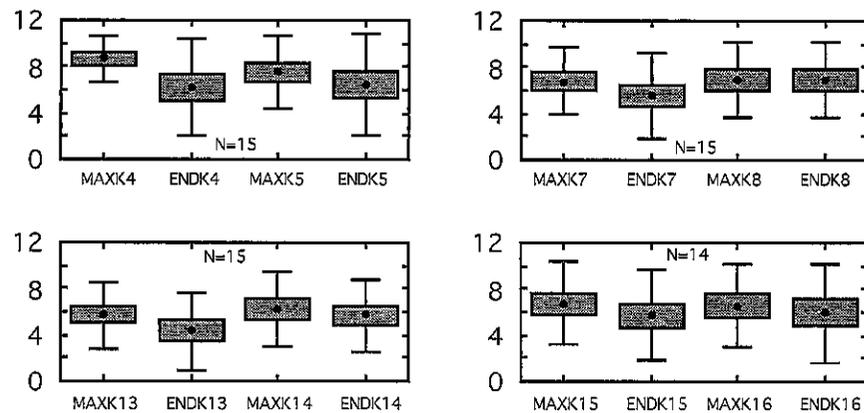


Abbildung 4.3: Box-und-Whisker-Plot der korrigierten Rohwerte (0-10) für die vier verschiedenen Paare von Aufgabenblöcken (der Punkt entspricht dem Mittelwert, der schraffierte Bereich +/- 1 SE, die Endlinien +/- 1 SD).

Deutlich zu erkennen ist eine Häufung der Rohwerte im oberen Punktebereich, weshalb sich die von uns vorgeschlagene Re-Skalierung und Punkte-Korrektur als notwendig erweist. Varianzanalytisch zeigen sich deutliche Effekte zwischen den vier Gruppen. Abbildung 4.3 zeigt die Gruppenunterschiede auf der Ebene der korrigierten Rohwerte.

Wertet man die in Abbildung 4.3 veranschaulichten Daten varianzanalytisch aus, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede mehr (alle $F < 1.62$, $p > 0.05$). Damit erreicht das von uns vorgeschlagene Korrekturverfahren sein Ziel der direkten Vergleichbarkeit verschiedener Aufgabenblöcke.

Obwohl die in Abbildung 4.4 (nächste Seite) gezeigten korrigierten Rohwerte für die vier verschiedenen Präsentationsbedingungen (0, 1, 2 oder 3; jeweils nur Block 13 und 14) unterschiedlich aussehen, zeigt die inferenzstatistische Prüfung keinerlei Unterschied ($F_{(3,56)} < 1$). Bedeutsame Unterschiede existieren allerdings hinsichtlich der Meßwiederholung: Block 13 kommt mit einem mittleren korrigierten Rohwert von 5.65 deutlich schlechter davon als Block 14 mit 6.90 ($F_{(1,56)} = 7.79$, $p < 0.05$). Dies spricht für klare Lerngewinne durch die Meßwiederholung.

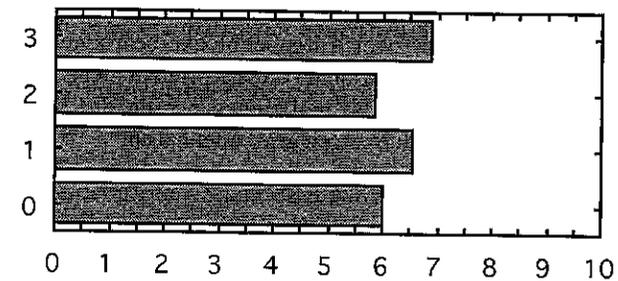


Abbildung 4.4: Mittlere korrigierte Rohwerte für die vier verschiedenen Präsentationsbedingungen (0, 1, 2 oder 3).

Eine Detailanalyse für die acht eingesetzten Aufgabenblöcke enthält Tabelle 4.4 mit den jeweils mittleren Werten für den maximal erreichten Rohwert, den Endwert, die Anzahl der durchgeführten Aktionen sowie der Bearbeitungszeit.

Wie aus Tabelle 4.4 deutlich hervorgeht, liegen bei fast allen Blöcken die Maximalwerte über den Endwerten – das bedeutet, daß Vpn mit ihrem letzten Plan, der bei Zeitablauf oder bei selbst gewünschtem Ende der Bearbeitung vorliegt, in der Regel schlechter abschneiden als mit Planentwürfen aus der vorher liegenden Bearbeitungsphase. Bei den realisierten Eingriffen, die im Mittel zwischen 13 und 23 Eingriffen pro Block liegen, fallen Block 7 und 8 als aktionsarme, 13 und 14 als aktionsreiche Aufgaben auf. Hinsichtlich der Bearbeitungszeit wird klar, daß die zur Verfügung stehenden 20 Minuten (=1200s) längst nicht ausgeschöpft werden, sondern in der Regel gut 10 Minuten ausreichen würden.

Tabelle 4.4: Mittlere Werte des maximalen bzw. am Ende erreichten Rohwerts, der Aktionen und der Zeit getrennt nach den acht eingesetzten Aufgabenblöcken.

Block	Max-Wert	End-Wert	Aktionen	Zeit in s	N
4	26.67	22.67	16.00	616.3	15
5	23.53	20.93	17.93	699.8	15
7	30.80	28.40	13.00	628.7	15
8	30.87	30.87	13.20	466.3	15
13	30.55	29.43	23.08	755.5	60
14	31.90	31.65	19.55	568.3	60
15	30.36	28.64	17.57	705.8	14
16	30.00	28.50	22.86	659.9	14

Erste Reliabilitätsabschätzungen des PAD beziehen sich auf die Test-Retest-Korrelationen. Alle Vpn haben ja zwei Aufgabenblöcke bearbeitet. In Tabelle 4.5 sind für verschiedene abhängige Variablen diese Korrelationen angegeben, einmal für die gesamte Stichprobe (N=104) und einmal nur für die 59 Pbn, die unter vergleichbaren Präsentationsbedingungen gearbeitet haben.

Tabelle 4.5: Korrelationen zwischen Erst- und Zweitbearbeitung („Tag 1“ und „Tag 2“) für vier verschiedene Variablen in der Gesamt- und in einer Teilstichprobe.

Variable	N=104	N=59
Max-Wert	0.526	0.630
Max-Wert korrigiert	0.392	0.536
End-Wert	0.482	0.562
End-Wert korrigiert	0.366	0.454

Auffällig ist, daß die Gesamtstichprobe schlechtere Werte erzielt als die Teilstichprobe, die unter vergleichbaren Präsentationsbedingungen gearbeitet hat. Deutlich wird auch, daß auf der Ebene der korrigierten Werte geringere Korrelationen resultieren als auf Rohwert-Ebene – dies ein klarer Effekt der durch Transformation verringerten Varianzen.

4.5.2 Einsatz in einem Assessment Center

Am Institut für Wirtschaftspsychologie (Dortmund) wurde der PAD im Rahmen eines Assessment Centers (AC) eingesetzt. Insgesamt 78 Vpn (davon 35 in Leitungspositionen) im Alter zwischen 27 und 50 Jahren ($m=37$; 7 Jahre) nahmen an dieser Erhebung teil, innerhalb derer unter anderem auch der PAD mit Block 13 und 14 eingesetzt wurde.

Vom ersten zum zweiten Block findet wie schon bei den Studierenden eine Leistungssteigerung statt (Endwerte: $m=28.70$, $s=5.34$ bzw. $m=30.44$, $s=4.39$; dieser Effekt ist mit $F_{(1,77)}=4.68$ signifikant bei $p<0.05$). Auffällig ist, daß im absoluten Leistungsniveau dieser Gruppe kein Unterschied zu den Studierenden besteht (vgl. Tabelle 4.4).

Innerhalb der Assessments wurden Variablen wie Teamfähigkeit, Kundenorientiertheit, Entscheidungsvermögen, Führungsfähigkeit oder auch Organisationsfähigkeit bei den Teilnehmern eingeschätzt. Mit keiner dieser Einschätzungen korreliert der PAD bedeutsam. Führt man eine Faktorenanalyse dieser Schätzwerte unter Einschluß des PAD durch, findet man genau zwei Faktoren mit Eigenwerten größer als 1 (die gesamte aufgeklärte Varianz beträgt dabei 67%): einen Faktor, der die AC-Variablen umfaßt, und einen zweiten Faktor, der durch den PAD

markiert ist (Ladung: 0.69) und auf dem Organisationsfähigkeit positiv mit 0.31 lädt, Führungsfähigkeit und Kundenorientiertheit mit -0.54 und -0.50 negativ laden. Damit zeigt sich zumindest, daß der PAD einen eigenständigen Bereich im Vergleich zu den (untereinander homogenen) AC-Dimensionen anspricht, auch wenn die insgesamt durch den PAD-Faktor aufgeklärte Varianz nur bei 13% liegt.

4.5.3 Vergleich von Führungskräften mit Kontrollpersonen

Im Rahmen einer Diplomarbeit (EVERS, 1995) wurde versucht, verschiedene Indikatoren der Planungskompetenz sowohl bei Führungskräften (N=22) als auch bei einer unausgelesenen Kontrollgruppe (N=16) vergleichend zu bewerten. In Hinblick auf den PAD ergab sich dabei ein bedeutsamer Mittelwertsunterschied zwischen Führungskräften (mittlerer Endwert aus Aufgabenblock 13 und 14: $M = 62.9$) und Kontrollpersonen ($M = 58.1$; $t=2.29$, $df=34$, $p<0.05$). Dies ist ein erfreuliches Ergebnis und spricht für die Validität des Instruments.

Hinsichtlich der Halbierungsreliabilität des PAD (erster versus zweiter Aufgabenblock) ergibt sich ein nach Spearman-Brown korrigierter Reliabilitätswert von $r_{tt} = 0.55$ (N=22 Führungskräfte) bzw. von $r_{tt} = 0.23$ (N=16 Kontrollpersonen). Dies ist sicher nicht zufriedenstellend. Allerdings waren die Durchführungsbedingungen des PAD in der Arbeit von EVERS (1995) nicht streng standardisiert, was neben der unsystematischen Auswahl der Versuchspersonen für die geringen Werte verantwortlich sein könnte.

4.5.4 Bewertung der bisherigen Befundlage

Die eben berichteten Ergebnisse sind in Hinblick auf Reliabilität und Validität noch nicht beeindruckend, wenngleich wir darin ermutigende Hinweise auf weitere Optimierungen erkennen. Wir sind überzeugt, daß durch weitere Verbesserungen des Instruments (insbesondere durch Veränderungen an der Benutzeroberfläche) die Testgütekriterien noch gesteigert werden können. Im übrigen weisen wir darauf, daß für die meisten anderen erwähnten Verfahren zur Diagnose der Planungsfähigkeit Nachweise über deren teststatistische Tauglichkeit bislang *gar nicht* erbracht worden sind. Im Rahmen einer rationalen Testentwicklung ist beim PAD sicher erst eine Zwischenstufe erreicht – weitere Entwicklungen und Verbesserungen müssen erfolgen, um das Instrument auf eine höhere Entwicklungsstufe zu bringen. In welcher Weise dies erfolgen könnte, zeigt der folgende abschließende Abschnitt dieses Kapitels.

4.6 Weitere diagnostische Möglichkeiten

Mit dem PAD liegt ein Instrument zur Analyse von Planungsprozessen vor, das unserer Ansicht nach eine Reihe von empirischen Fragestellungen bearbeitbar macht. So ist z.B. die Rolle der Gedächtnisbelastung interessant, die durch die verschiedenen Display-Optionen unterschiedlich hoch ausfallen kann. Ebenfalls gut untersuchbar scheint der Effekt von Zeitdruck auf derartige Planungsprozesse: welche Heuristiken bleiben selbst unter Zeitdruck wirksam, welche Kriterien werden fallengelassen? Durch systematische Manipulation an der Schwierigkeit von Aufgabenblöcken (durch Variation des Erledigungsspielraums, Anzahl der Fixtermine [Nadelöhr-Planung!], Verhältnis verlangter zu erledigbaren Aufträgen, etc.) lassen sich in entsprechenden experimentellen Designs möglicherweise Determinanten effizienten Planens eruieren, über die bislang noch wenig Kenntnis besteht.

Neben der im PAD geforderten Erstellung eines Plans ist natürlich auch an andere noch zu entwickelnde, auf dem PAD basierende Instrumente zu denken, die etwa eine (vergleichende) Evaluation vorgelegter Alternativpläne fordern könnten. Dabei hat der Diagnostikand jeweils anzugeben, aufgrund welcher Merkmale ein Plan als untauglich abzulehnen ist. Im Prinzip handelt es sich dabei um eine Variante des Skript-Monitoring-Test-Vorgehens: Eine vorgelegte Schema-Instanzierung ist auf mögliche Fehler hin zu untersuchen (vgl. GRUBE-UNGLAUB & FUNKE, in diesem Band). Bei der Konstruktion der fehlerhaften Alternativen sind systematisch die Fehlerquellen zu variieren. Mit einer derartigen Vorgehensweise könnten Entscheidungsregeln und Bewertungskriterien potentiell zugänglich gemacht werden.

Systematische Untersuchungen zu begleitenden Fragestellungen könnten sich etwa darauf beziehen, wie Pläne subjektiv repräsentiert werden (Skript-Hypothese) oder wie die Verzahnung zwischen Planerstellung und Planausführung vorgenommen wird. Letztere Frage bezieht sich darauf, wie weit vorausgeplant wird, bevor mit der Ausführung begonnen wird. Diese Anregung stammt von Joachim HERTZBERG, der in seinem aktuellen Beitrag zu KI-Ansätzen zum Planen (HERTZBERG, in diesem Band) implizite Vorannahmen der KI-Forscher kritisiert (z.B. die Suche nach dem „optimalen“ Plan; das vollständige Erstellen eines Plans, bevor die Ausführung beginnen kann) und dafür plädiert, neben der ingenieursmäßigen Orientierung auch die kognitionsorientierte Perspektive nicht zu vernachlässigen. Die von ihm aufgeworfenen Fragen dokumentieren allerdings, wie wenig Ergebnisse die kognitionspsychologische Literatur diesbezüglich noch aufzuweisen hat.

Literatur

- ABLAY, P. (1987). Optimieren mit Evolutionsstrategien. *Spektrum der Wissenschaft*, 8 (7), 104–115.
- DÖRNER, D. (1989). *Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Hamburg: Rowohlt.
- EVERS, L. (1995). *Planungskompetenz bei Führungskräften*. Bonn: Psychologisches Institut der Universität Bonn (unveröffentlichte Diplomarbeit).
- FUNKE, J. & GLODOWSKI, A. (1990). Planen und Problemlösen: Überlegungen zur neuropsychologischen Diagnostik von Basiskompetenzen beim Planen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, 139–148.
- FUNKE, J. & GRUBE-UNGLAUB, S. (1993). Skriptgeleitete Diagnostik von Planungskompetenz im neuropsychologischen Kontext: Erste Hinweise auf die Brauchbarkeit des „Skript-Monitoring-Tests“ (SMT). *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 4, 75–91.
- FUNKE, J. & KRÜGER, T. (1993). „Plan-A-Day“ (PAD) [Computer-Programm]. Bonn: Psychologisches Institut der Universität Bonn.
- HAYES-ROTH, B. & HAYES-ROTH, F. (1979). A cognitive model of planning. *Cognitive Science*, 3, 275–310.
- JESERICH, W. (1981). *Mitarbeiter auswählen und fördern. Assessment-Center-Verfahren*. München: Hanser.
- KOENIG, S. (1994). *Menschliche Verarbeitungskapazität und Problemlösen*. Hamburg: Fachbereich Psychologie der Universität Hamburg (unveröffentlichte Diplomarbeit).
- MORAY, N. (1986). Monitoring behavior and supervisory control. In K.R. BOFF, L. KAUFMAN & J.P. THOMAS (Eds.), *Handbook of perception and human performance* (pp. 40–1 – 40–51). New York: Wiley.
- PANWALKER, S.S. & ISKANDER, W. (1977). A survey of scheduling rules. *Operations Research*, 25, 45–61.
- SANDERSON, P.M. (1989). The human planning and scheduling role in advanced manufacturing systems: An emerging human factors domain. *Human Factors*, 31, 635–666.
- STOLTZE, A. (1991). *Konstruktion eines neuropsychologischen Tests zur Messung von Planungsfähigkeiten nach Frontalhirnschädigung*. Konstanz: Fachgruppe Psychologie der Universität (unveröffentlichte Diplomarbeit).
- VON CRAMON, D. (1988). Planen und Handeln. In D. VON CRAMON & J. ZIHL (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation* (pp. 248–263). Berlin: Springer.

Autorenhinweis

Wir danken Benni Vivaqua für Datenerhebungen im Zuge der unter 4.5.1 beschriebenen Erhebung an Studierenden. Außerdem bedanken wir uns beim Institut für Wirtschaftspsychologie (WIP, Kaiserstr. 182-190, 44143 Dortmund) für die finanzielle Unterstützung bei der Konzeption des PAD und für die Bereitstellung anonymisierter PAD-Daten aus einem dort durchgeführten Assessment.

5 Die Konstruktionsübung „Waage“ als Instrument zur Führungskräfte-Diagnostik

Ernst FAY und Kristine HEILMANN

Konstruktionsübungen sind – wie Gruppendiskussionen, „Postkörbe“, Verhandlungen usw. – klassische Bestandteile eines Assessment Centers. Da bei der Entwicklung dieser situativen Übung über die Variation sehr vieler Parameter (Zahl der Teilnehmer, Bearbeitungszeit, Art und Umfang des Materials, Aufgaben- versus Problemstellung, Rollenvorgabe, Berufsnähe versus -ferne etc.) typische Anforderungen der Zielposition annähernd strukturell identisch abbildbar sind, eignet sie sich zur Erfassung wesentlicher Aspekte eines Anforderungsprofils. Wir stellen die historischen Wurzeln und die Variationsmöglichkeiten von Konstruktionsübungen dar, schildern die Realisierung einer konkreten Übung und zeigen exemplarisch auf, welche Beobachtungsmöglichkeiten der Ablauf eines solchen AC-Elements bietet.

5.1 Die Übung „Waage“: Ein typischer Übungsablauf

Die Beobachter und das für die Übung zur Verfügung stehende Material befinden sich bereits im Raum, wenn die sechs Teilnehmer eintreten; letztere sind in der Regel Absolventen eines wirtschaftswissenschaftlichen, juristischen oder naturwissenschaftlichen Studienganges, mit hervorragendem Abschluß, eventuell promoviert, z.T. auch mit Berufserfahrung, aus Deutschland, Frankreich, England, den USA, China, Polen, Italien etc. – meistens mehr Männer als Frauen. Sie streben die Aufnahme in eine sehr breit angelegte Trainee-Ausbildung eines großen deutschen Konzerns an. Sie nehmen dazu an einem Assessment Center

teil, und im Rahmen dieses Verfahrens befinden sie sich nun am Beginn der Konstruktionsübung.

Die Teilnehmer erhalten die Aufgabe, aus dem vorgegebenem Material zwei Waagen zu konstruieren, deren Funktion auf unterschiedlichen Prinzipien beruhen muß, die leicht zu handhaben sind, die über einen bestimmten „Gewichtsrang“ hinweg ein möglichst präzises Wiegen erlauben und die frei stehen müssen. Dazu sollen sie sich in zwei Teams aufteilen. Die fertigen Waagen werden vorgeführt, indem drei Wiegevorgänge demonstriert werden. Es sind verschiedene Dinge abzuwiegen: ein Stein (etwa 500 g schwer), die Menge an Wasser, die bis zum Rand in ein (nicht geeichtes) Weinglas paßt (ca. 200 g), und ein Blatt Schreibmaschinenpapier (ca. 4 g). Das Gewicht muß jeweils in Gramm und natürlich möglichst exakt angegeben werden.

Für die Konstruktion der beiden Waagen haben die Teilnehmer 45 Minuten Zeit, für die anschließende Vorführung stehen 10 Minuten zur Verfügung. Die gesamte Übung dauert somit 55 Minuten.

Der Ablauf der Übung gestaltet sich meist folgendermaßen: Die Teilnehmer erhalten die schriftliche Instruktion, zu der keine weiteren Kommentare mehr abgegeben werden. Es dauert einige Minuten, bis alle die Instruktion gelesen und verstanden, sowie mehr oder weniger amüsierte Äußerungen über die ungewöhnliche Aufgabe von sich gegeben haben. Es folgt nun eine Phase, in der sich die Teilnehmer orientieren; sie beginnen, das Material (siehe dazu Abschnitt 5.3.5) zu sichten, das auf einem großen Tisch bereitliegt; einzelne Fragen werden gestellt etc. In dieser Phase muß folgendes geklärt werden:

- Was sind die grundsätzlich möglichen Funktionsprinzipien einer Waage (Balken-, Feder-, Laufgewichtswaage)?
- Welche Waagen lassen sich mit dem angebotenen Material verwirklichen?
- Welche Personen bilden – nach welchen Kriterien – ein Team?
- Welches Team baut welche Waage?
- Welches Material wird dafür benötigt?
- In welcher Sprache kommunizieren wir (englisch oder deutsch stehen zur Wahl)?

In den beiden Teams werden dann unter mehr oder weniger großem Diskussionsaufwand zunächst die Gestelle der Waagen gebaut. Bei den eigentlich relevanten Fragen ergeben sich dann relativ schnell Probleme, deren Klärung für die Erledigung des Auftrags unabdingbar ist: Wie können Waagschalen konstruiert werden, in denen sich die drei zu wiegenden Gegenstände unterbringen lassen? Wie läßt sich das Gewicht des Wassers ohne das Gewicht des Glases feststellen? Wie kann mit den Waagen in Gramm gewogen werden, wo doch kein Gramm-Eichgewicht zur Verfügung steht, d.h. wie eichen wir das Instrument? Wie erreichen wir ein Auflösungsvermögen, das es uns erlaubt, ein einzelnes Blatt Papier zu wiegen?

Stellenweise werden natürlich auch Probleme diskutiert (und mit großem Aufwand gelöst), die zwar interessant aber eher randständig sind. (So bemühte sich eine Gruppe über einen großen Teil der Zeit hinweg, das Meßproblem „1 Liter Mineralwasser“ zu lösen: Wie rechnen wir das Gewicht für die „Verpackung“ des Wassers [eine Kunststoff-Folie!] „raus“?)

Die Lösung dieser Probleme findet oft wieder teamübergreifend statt. Meistens stellt nach dieser Phase jemand fest, daß nicht mehr allzuviel Zeit zur Verfügung steht, so daß nun in Eile mit dem „Probewiegen“ begonnen wird. Zum Schluß findet die Vorführung statt, stellenweise mit erstaunlich exakten Messungen.

5.2 Die Konstruktionsübung als eignungsdiagnostisches Instrument

Situative Übungen wie die Konstruktionsübung sind Bestandteil vieler Assessment Center (z.B. GLOHR, 1993; JESERICH, 1981; zur Verwendung als gruppendynamische Übung vgl. ANTONS, 1976) und dienen damit der Erfassung von Schlüsselqualifikationen vorwiegend im Bereich des Managements¹. Wir werden in der Folge darstellen, was wir zum Thema Konstruktionsübung für berichtenswert halten: historische Vorbilder – insbesondere in den Arbeitsproben der frühen psychologischen Diagnostik, Einsatzbereiche, Erfahrungen mit „unserer“ Übung etc.

5.2.1 Zum Begriff der Arbeitsprobe – ein (nicht nur historischer) Exkurs

Arbeitsproben sind seit den Anfängen der Angewandten Psychologie ein Instrument der Berufseignungsdiagnostik. Schon MÜNSTERBERG (1912, p. 44) schildert „Versuche mit Wagenführern der elektrischen Eisenbahn“, in denen er typische Situationen, in denen ein Straßenbahnführer Aufmerksamkeitsleistungen erbringen mußte, mit einem Apparat simulierte und somit gute Fahrer von schlechten unterscheiden konnte. Die Methode, relevante Anforderungen eines Berufes in einer Prüfsituation abzubilden, einen Bewerber mit dieser Situation zu konfrontieren und somit dessen Berufseignung festzustellen, wurde also schon sehr früh entwickelt und geriet später – mit dem Aufkommen von Leistungs- und Persönlichkeitstests – fast in Vergessenheit.

GIESE (1924) gibt folgende Definition: „Unter Arbeitsprobe verstehe ich den Versuch, in geregelter Form und an neutralem Stoff dem Prüfling Aufgaben zu

¹ Erstaunlicherweise fehlt bei SARGES auch in der zweiten, vollständig überarbeiteten Auflage (1995) ein entsprechender Hinweis auf die Konstruktionsübung, während weniger häufig eingesetzten Verfahren ganze Abschnitte gewidmet sind.

stellen, die uns auf Grund seines dabei zu beobachtenden werktätigen Verhaltens einen Einblick in seine charakterologische Struktur ermöglichen“ (p. 163). GIESE unterscheidet die Arbeitsprobe von der Probearbeit: Bei der Probearbeit werde nicht an „neutralem Stoff“ gearbeitet, sondern die Tätigkeit setze Kenntnisse und Fähigkeiten voraus. Als Beispiel nennt er die „schulische Probearbeit“. Die Arbeitsprobe dagegen soll von jedem, ohne fachspezifische Fähigkeiten oder Kenntnisse, bearbeitet werden können. Die drei wesentlichen Merkmale der Arbeitsprobe sind somit:

- Die Aufgaben sollen „in geregelter Form“, also unter standardisierten Bedingungen, stattfinden: Die Prüfsituation soll für alle Probanden möglichst gleich sein.
- Die Aufgaben werden „an neutralem Stoff“ gestellt. Der Proband oder die Probandin muß sich in der Arbeitsprobe also auch und vor allem mit ganz konkreten Dingen auseinandersetzen, und nicht, wie in Papier-und-Bleistift-Tests, ausschließlich mit gedanklichem (geistigem) Material; diese Auseinandersetzung muß auch ohne „stoffspezifische“ Kenntnisse und Fertigkeiten in effektiver Form möglich sein.
- Das Besondere der Arbeitsprobe, das sie von anderen Eignungsprüfungen unterscheidet, ist die Aktivität der geprüften Person: „Wir fordern Handlung, Aktivität, Schaffen“ (p. 164).

Als ein weiterer Name in der (Vor-)Geschichte der Konstruktionsübung ist MOEDE (1930) zu nennen. Er unterscheidet zunächst zwischen Leistungsproben und Verhaltensproben.

In der *Leistungsprobe* wird die Fähigkeit zu ganz konkreter Arbeitsleistung erfaßt und in Zahlen ausgedrückt. „Die Leistungsprobe dient zur Feststellung von Funktionen und Funktionsgruppen nach allen arbeitswichtigen Gesichtspunkten. Wenn möglich, soll die Leistung der Funktionen zahlenmäßig in einer Ziffer erfaßt werden, darüber hinaus ist eine Beobachtung und Einfühlung der Arbeits- und Ausführungsart erforderlich“ (p. 38).

„Die *Verhaltensprobe* soll weniger zur Feststellung der Leistungsfähigkeit dienen, als zur Erfassung arbeitswichtiger Verhaltensweisen und Einstellungen etwa des Charakters, des Gefühles und des Willens, die durch Deutung des Benehmens gekennzeichnet werden“ (p. 39).

Für die Leistungsproben entwickelt MOEDE ein Klassifikationssystem, in dem er die Proben nach ihrer Nähe zur Wirklichkeit unterscheidet:

- Bei den *Wirklichkeitsproben* ist größtmögliche Nähe zur Wirklichkeit gegeben: Prüfleistung und Berufsleistung sollen nahezu identisch sein. Als Beispiele für kaufmännische Wirklichkeitsproben nennt Moede: ein Verkaufsgespräch führen, das Suchen von Adressen im Telefonbuch oder das Durchsehen von Konten (p. 309 f.). „Wirklichkeitsproben dieser Art sind demnach *Probearbeiten* im engsten Sinne des Wortes. Man erprobt einfach, ob der Prüfling

unter den Bedingungen der Wirklichkeit die gewünschten Leistungen bereits im Augenblick der Prüfung hergibt, und stellt sein Verhalten beim Leistungsablauf fest“ (p. 311).

- Die *Schemaproben* sind angezeigt, wenn die „Übernahme der Wirklichkeit“ zu kostspielig, zu aufwendig oder schlicht unmöglich ist. In der Schemaprobe müssen die relevanten Leistungen erbracht werden, wobei aber die Situation der Prüfung nicht genau der Situation der Wirklichkeit entsprechen muß. Dabei können Schemaproben einen höheren Schwierigkeitsgrad als Wirklichkeitsproben annehmen, wenn man zusätzliche Belastungen einführt. Ein modernes Beispiel für eine Schemaprobe wäre die Prüfung der Reaktionsgeschwindigkeit am Computer.
- Die dritte Art von Arbeitsproben sind die *abstrakten Proben*. Sie stellen eine Prüfung der notwendigen Fähigkeiten – losgelöst von der Arbeitssituation – dar. Voraussetzung für abstrakte Proben ist eine gründliche Arbeitsanalyse, in der die notwendigen Fähigkeiten für den Beruf identifiziert wurden.

Nachdem die Idee der Arbeitsproben durch das Aufkommen der Testdiagnostik (fast) in Vergessenheit geraten war, forderten schließlich WERNIMONT und CAMPBELL (1968) in ihrem vielbeachteten Artikel die Abkehr der Eignungsdiagnostik von reinen Papier-und-Bleistift-Tests und die Hinwendung zu Verhaltensstichproben als Indikatoren für zukünftiges Verhalten. Statt Testleistungen als Anzeichen („signs“) für zukünftiges Verhalten anzusehen und die Tests dann später an Verhaltenskriterien zu validieren, sei es sinnvoller, Verhaltensstichproben als Prädiktoren zu verwenden, somit also das Kriterium zum Prädiktor zu machen. Die Praxis, einen vom Kriterium qualitativ verschiedenen Prädiktor zu verwenden, kritisierten die Autoren als unsinnig. Das Rationale des von ihnen vorgeschlagenen Vorgehens war das folgende: Bestimme in einer Arbeitsanalyse die für den Job relevanten Verhaltensweisen und prüfe in verschiedenen Arbeitsproben und Simulationsübungen, ob die Bewerber und Bewerberinnen diese Verhaltensweisen zeigen.

Ein weiterer Grund für die stärkere Beschäftigung mit Arbeitsproben waren einige spektakuläre Gerichtsurteile in den USA, denen entnommen werden konnte, daß ein Selektionsinstrument – will es als justitiabel gelten – in erkennbarem Zusammenhang mit der späteren Tätigkeit stehen muß. Intelligenz- und Leistungstests wiesen zwar eine befriedigende Kriteriumsvalidität auf, ihre Augenscheinigkeit sowie die Inhaltsvalidität waren jedoch unzureichend, und vor allem hatte sich gezeigt, daß Minoritätengruppen in den auf weiße, männliche Mittelschichtbürger ausgerichteten Tests benachteiligt wurden. Also wurde in der Folge den Arbeitsproben verstärkt Aufmerksamkeit zugewandt, wobei jedoch die Begriffe Arbeitsprobe, Situationsübung und das englische 'work sample' uneinheitlich verwendet wurden (ENGELKING & STEHLE, 1984; FUNKE, 1993;

LEHRENKRAUSS, 1986; MUCHINSKY, 1990; ROBERTSON & KANDOLA, 1982; THORNTON & BYHAM, 1982).

In einer Definition von SCHULER und FUNKE (1993) wird keine Unterscheidung zwischen Situationsübungen und Arbeitsproben mehr gemacht: „Unter Arbeitsproben werden standardisierte Aufgaben verstanden, die inhaltlich valide und erkennbar äquivalente Stichproben des erfolgsrelevanten beruflichen Verhaltens darstellen“ (p. 255). Die Autoren verwenden den Begriff Arbeitsprobe ebenfalls für typische Assessment Center-Übungen, wie die führerlose Gruppendiskussion, die Postkorb-Übung und Wirtschaftsspiele, die „zur Simulation von Führungsaufgaben eingesetzt“ werden (p. 257). Auch andere Autoren verwenden den Begriff Arbeitsprobe für die situativen Übungen in einem Assessment Center (ENGELKING & STEHLE, 1984; FUNKE, 1993; LEHRENKRAUSS, 1986), so daß mittlerweile von einer „erweiterten Auffassung“ des Begriffs Arbeitsprobe gegenüber der traditionellen Sicht ausgegangen werden kann (FUNKE, 1993).

Als Gemeinsamkeit aus vielfältigen Definitionen und Klassifikationen des Begriffs Arbeitsprobe läßt sich die Forderung festhalten, daß das in der Arbeitsprobe gezeigte Verhalten eine Stichprobe des in der zukünftigen beruflichen Tätigkeit notwendigen, erfolgsrelevanten Verhaltens darstellen soll. Diese Verhaltensstichproben werden dann je nach beruflicher Position unterschiedlich sein: Bei einer Führungskraft werden sie kaum psychomotorisches Verhalten einschließen, aber vermutlich Verhalten, das Rückschlüsse auf intellektuelle, z.B. planerische, Fähigkeiten zuläßt. Der Begriff „Verhalten“ ist hier also ziemlich weit gefaßt; er schließt Fähigkeiten und Wissen mit ein.

5.2.2 Die Konstruktionsübung als Arbeitsprobe

Die Konstruktionsübung kann nun ebenfalls als Arbeitsprobe gelten, denn sie kann so gestaltet werden, daß sie für verschiedene berufliche Tätigkeiten eine Stichprobe erfolgsrelevanten Verhaltens provoziert.

Im folgenden wird von der *Konstruktionsübung als Probearbeit* die Rede sein, wenn die handwerkliche Tätigkeit oder der angemessene Umgang mit dem gegenständlichen Material ein relevanter Bestandteil der angestrebten beruflichen Tätigkeit ist. Dies dürfte nahezu ausschließlich für handwerkliche Berufe gelten – denkbar ist aber z.B. auch eine Konstruktionsübung für Zahnärzte und -ärztinnen, wobei dann der handwerkliche Teil ihrer Tätigkeit geprüft wird. Bei der Auswertung der so verstandenen Konstruktionsübung wird man von der Qualität der verrichteten Arbeit unmittelbar auf die Qualität zukünftiger Arbeit schließen können.

Die *Konstruktionsübung als Arbeitsprobe* im Sinne der Definition von GIESE (1924) wird dagegen mit „neutralem Stoff“ durchgeführt, d.h. die Bearbeitung des vorgegebenen Materials setzt keine spezifischen Kenntnisse oder Fähigkeiten voraus. Der Beobachtungsschwerpunkt liegt hier nicht auf der handwerklichen

Tätigkeit und der Qualität des Endproduktes, sondern auf bestimmten Verhaltensweisen, die sich während der handwerklichen Tätigkeit zeigen. Die Aufforderung, sich handwerklich zu betätigen, dient somit als „Provokation“ des diagnostisch relevanten Verhaltens. Bei dieser Form der Konstruktionsübung wird man – wie im Assessment Center üblich – zu beobachtende Verhaltensdimensionen definieren: Hat man im Rahmen der Anforderungsanalyse beispielsweise festgestellt, daß planerische Kompetenz, Durchsetzungsvermögen und Zielorientiertheit wichtige Voraussetzungen für beruflichen Erfolg darstellen, dann werden diese Konstrukte als Anforderungsdimensionen definiert, und die (Konstruktions-)Übung wird so gestaltet, daß Verhaltensweisen provoziert werden, die als Indikatoren für planerische Kompetenz, Durchsetzungsvermögen und Zielorientiertheit gelten können. Diese Verhaltensweisen sind dann die diagnostisch relevante Information, die die Konstruktionsübung liefert; die Qualität des „gebastelten“ Gegenstandes dagegen ist eher peripher. Diese Art der Konstruktionsübung wird daher im folgenden als *verhaltensbezogene Konstruktionsübung* bezeichnet.

Damit eine Konstruktionsübung als eignungsdiagnostisches Instrument den Anforderungen an eine Arbeitsprobe genügt, damit sich in ihrer Bearbeitung also tatsächlich eine Stichprobe erfolgsrelevanten Verhaltens abbilden kann, muß geklärt sein, wie eine Konstruktionsübung überhaupt aussehen kann und was sie zu „leisten“ vermag: Welche Verhaltensweisen können in einer Konstruktionsübung beobachtet werden? Welche Aspekte können variiert werden, um damit welche Effekte zu erzielen? Diese Aspekte sind als Variablen bei der Entwicklung einer Konstruktionsübung zu verstehen, die je nach Ziel der Übung unterschiedliche „Werte“ annehmen und damit eine Anforderungssituation relativ genau abbilden können. Im folgenden sollen daher die variierten Aspekte der Konstruktionsübung und ihre Verwirklichung in der Übung „Waage“ dargelegt werden.

5.3 Die Entwicklung einer Konstruktionsübung als Arbeitsprobe am Beispiel der Übung „Waage“

Die Übung „Waage“ wurde konzipiert, um bestimmte Aspekte der Anforderungen an den Management-Nachwuchs eines großen Unternehmens abzubilden. In einer gründlichen Anforderungsanalyse im Unternehmen waren die relevanten Merkmale, die eine Person für erfolgreiche (Nachwuchs-)Managementtätigkeit benötigt, identifiziert worden. Zur Einschätzung einiger dieser Merkmalsbereiche im Rahmen eines Assessment Centers wurde die Übung „Waage“ entwickelt. Dabei wurden die folgenden Aspekte beachtet, um die Übung möglichst anforderungsnah zu gestalten.

5.3.1 Anzahl der Teilnehmer

Bei einer Konstruktionsübung für eine einzelne Person liegt der Beobachtungsschwerpunkt auf dem Arbeitsverhalten im Umgang mit dem vorgegebenen Material. Wenn mehrere Probanden an der Konstruktionsübung teilnehmen, kommen Aspekte der Gruppenarbeit hinzu. Über die Anzahl der teilnehmenden Personen läßt sich die Art des Gruppenprozesses beeinflussen: Bei großen Teilnehmerzahlen erhöht sich z.B. der Bedarf an Organisation und Koordination der Personen, Interaktionen zwischen allen Teilnehmern sind eventuell gar nicht mehr möglich, es bilden sich Teilgruppen, in denen einzelne Personen Führungsrollen übernehmen und die planenden Tätigkeiten ausführen.

Da es in „unserem“ wie in den meisten Unternehmen zum Anforderungsprofil von Führungsnachwuchskräften gehört, Teams bilden und im Team arbeiten zu können, wurde die Anzahl der Teilnehmenden für die Übung „Waage“ auf 6 Personen mit der Maßgabe festgesetzt, zwei Gruppen zu bilden (das Material erlaubt die Verwirklichung von mindestens zwei unterschiedlichen Waageprinzipien).

5.3.2 Zeitrahmen

Ein wichtiges Merkmal beinahe jeder Tätigkeit von Führungs- sowie Führungsnachwuchskräften ist der hohe *Zeitdruck*, unter dem gearbeitet werden muß. Es schien daher geboten, auch in der Übung „Waage“ die Zeit knapp zu bemessen. Andererseits sollte es möglich sein, die Aufgabe in der vorgegebenen Zeit zu bewältigen, da die Provokation von Streß oder Frustration natürlich nicht Ziel der Veranstaltung war. Die *Dauer der Übung* wurde nach mehreren Vorerprobungen auf 55 Minuten festgesetzt. Diese Zeitvorgabe kann – nach etwa zehn Praxiseinsätzen – als knapp aber ausreichend bezeichnet werden, die Teilnehmenden stehen unter leichtem Zeitdruck. Je größer der Zeitdruck ist, desto wichtiger wird eine gute Zeitplanung und effektive Arbeitsaufteilung. Auch müssen sich die Teilnehmenden bei eventuellen Unklarheiten sehr schnell einig werden. Eine knapp bemessene Bearbeitungszeit führt somit zu „verschärften“ Bedingungen. Dadurch erhalten z.B. Verhaltensweisen, welche die Qualität der Gruppeninteraktion oder die Planungen beeinflussen, ein höheres Gewicht.

5.3.3 Kooperation

Instruktion und Anlage der Übung „Waage“ fordern ein Maximum an *Kooperation* zwischen den Teilnehmern; Kooperation war als ein zentraler Aspekt der Tätigkeit von Führungsnachwuchskräften identifiziert worden. Bereits der Prozeß der Gruppenbildung und dann natürlich das konkrete konstruktive Tun innerhalb und zwischen den Gruppen lassen eine Vielzahl an wichtigen und aufschlußreichen Beobachtungen zu.

In einem Unternehmen soll sich jeder einzelne für das Gesamtergebnis des Unternehmens verantwortlich fühlen. Diesem Gedanken wurde in der Übung „Waage“ Rechnung getragen, indem die Gesamtgruppe der sechs Teilnehmenden für die Konstruktion zweier funktionsfähiger Waagen verantwortlich war, obwohl jeder Untergruppe der Bau nur einer Waage übertragen wurde.

Es wurde keine „künstliche“ Konkurrenz in die Situation eingeführt, wie dies durch die Ankündigung einer Prämierung der besten Waage möglich gewesen wäre. Somit herrschte während der Übung nur die „natürliche“ Konkurrenz.

5.3.4 Rollenvorgabe

In Konstruktionsübungen können – wie in anderen situativen Übungen auch – verschiedene Rollen zugeteilt und damit eine bestimmte Aufgabenverteilung vorgeschrieben werden. Denkbar ist z.B. die Rolle des Vorgesetzten bzw. Entscheidungsbefugten, des Planers, des Ausführenden, des Kontrolleurs u.ä., wobei einer bestimmten Rollenvorgabe auch eine Anforderung im Rahmen der zukünftigen Tätigkeit entsprechen sollte.

Die Zusammenarbeit der Führungsnachwuchskräfte *on the job* wird zunächst immer auf kollegialer Ebene stattfinden, daher sollten auch die Teilnehmer der Übung „Waage“ in gleichberechtigter Weise zusammenarbeiten: Es werden somit keine Rollen vorgegeben, was natürlich nicht ausschließt, daß sich im Verlauf der Übung einzelne Teilnehmer in bestimmte Rollen drängen (lassen).

5.3.5 Material

Bei einer verhaltensbezogenen Konstruktionsübung sollte das Material so gewählt werden, daß zu dessen Handhabung keinerlei spezifische handwerkliche Kenntnisse erforderlich sind. Das Material für die Übung „Waage“ ist natürlich so zusammengestellt, daß es die Konstruktion der Waagen nicht vorwegnimmt. Folgendes stand den Teilnehmern zur Verfügung: Holzleisten mit Bohrungen, Schrauben und Muttern, Metallwinkel, ein Holzstab, eine Zugfeder, Bindfaden, Pappkarton, Schreibmaschinenpapier, große und kleine Murmeln, Mineralwasser in Tetrapacks, Weingläser, Schraubenschlüssel, Schraubenzieher, Schere und einige Bleistifte.

Über die Variable „Material“ läßt sich der Schwierigkeitsgrad einer Konstruktionsübung sehr effektiv variieren. Das Material kann von schlechter *Qualität* sein, so daß z.B. der Klebstoff schlecht klebt, das Papier zu dünn ist etc. Eine weitere denkbare Erschwernis könnte darin bestehen, daß nur *wenig* Material zur Verfügung steht, was Absprachen über die Aufteilung erforderlich macht. Um solche zusätzlichen Möglichkeiten zur Kooperation, aber auch eventuelle Konfliktsituationen zu schaffen, wurde das Material in der Übung „Waage“ z.T. „verknappt“: Material- und Werkzeugeinsatz mußten somit innerhalb und zwischen

den Gruppen abgesprochen und geplant werden. Des weiteren ist es möglich, *Distraktormaterial* vorzugeben, das nur scheinbar für die Konstruktion verwendet werden kann, und dessen unreflektierte Verwendung beim Angehen der Aufgabe in die Irre führen kann.

Eine besondere Schwierigkeit liegt vor, wenn die *funktionale Gebundenheit* eines Gegenstandes zu überwinden ist, weil er in ungewohntem Kontext eingesetzt werden muß. So bestand eine der Aufgaben darin, ein Glas Wasser abzuwiegen. Zum Material gehörte ein Tetrapack mit einem Liter Mineralwasser; die Gruppe mußte nun auch bzw. vor allem erkennen, daß sie über die Verwendung dieses Liters Wasser als Gewichtseinheit "1 Kg" die Chance zur Eichung der Waage hatte; die Murneln konnten als kleinere Gewichtseinheiten genutzt werden.

5.3.6 Die Aufgabe

Die Aufgabe in einer Konstruktionsübung besteht darin, vorgegebenes Material so zu bearbeiten, daß innerhalb der vorgegebenen Zeit ein Produkt entsteht, das vorab definierten Anforderungen genügt. Die Aufgabe der Übung „Waage“ z.B. lautet: Bauen Sie in der zur Verfügung stehenden Zeit zwei Waagen, die den Kriterien A, B und C genügen. Diese Aufgabe, die natürlich nichts mit der späteren beruflichen Tätigkeit zu tun hat, dient lediglich der „Provokation“ des eigentlich diagnostisch relevanten Verhaltens. Obwohl somit also der „Inhalt“ der Aufgabe berufsfremd ist, kann die Aufgabe in struktureller Hinsicht mit den typischen Aufgaben der beruflichen Tätigkeit übereinstimmen. Z.B. können die Aufgaben danach unterschieden werden, ob sie im Sinne DÖRNER (1979) tatsächlich „Aufgaben“ oder „Probleme“ darstellen.

Ein Problem läßt sich beschreiben durch einen gegebenen Ausgangszustand, einen mehr oder weniger genau definierten Zielzustand, den es zu erreichen gilt, und eine Barriere, die zwischen den beiden Zuständen besteht. Die Tätigkeit des erfolgreichen Problemlösers besteht darin, unter Überwindung der Barriere den Ausgangszustand in den Zielzustand zu transformieren. Eine Aufgabe unterscheidet sich von einem Problem dadurch, daß zwischen Ausgangs- und Zielzustand keine Barriere besteht.

Ein wichtiges Tätigkeitsmerkmal von erfolgreichen Führungskräften ist es, sich bestehender Probleme anzunehmen und sie möglichst effektiv zu lösen. Unsere Intention war es daher, die Teilnehmenden an der Übung mit einem Problem zu konfrontieren. Die Vorgabe, aus dem vorgegebenen Material zwei verschiedene Waagen zu konstruieren, dürfte für die meisten Teilnehmenden tatsächlich ein Problem darstellen: Zwar weiß jeder, was eine Waage ist, aber kaum einer hat bereits selbst eine – zudem aus relativ unspezifischem Material – gebastelt. Eine zusätzliche Erschwernis besteht in der Forderung, zwei Waagen zu bauen,

deren Funktion auf unterschiedlichen Prinzipien beruht. Hier muß zunächst geklärt bzw. gewußt werden, welche unterschiedlichen Wägeprinzipien es gibt, und schließlich, welche sich mit dem vorgegebenen Material verwirklichen lassen. Ein weiterer problematischer Aspekt ergibt sich durch die Anforderung, die Gegenstände in Gramm abzuwiegen, da keine Gramm-Einheiten vorgegeben sind.

5.3.7 Berufsnähe

Eine Konstruktionsübung kann der späteren beruflichen Tätigkeit mehr oder weniger ähnlich sein. Dabei bezieht sich „Berufsnähe“ auf zwei verschiedene Aspekte der Übung: die formale Situation und den Inhalt der Aufgabe.

Die *formale Situation* wird durch folgende, oben bereits genannte Aspekte gekennzeichnet:

- Anzahl der Teilnehmer,
- Zeitdauer,
- Zeitdruck,
- Kooperationsmöglichkeiten,
- Rollenvorgabe.

Die Aufgabe wird durch ihren Inhalt und durch ihre Struktur gekennzeichnet. Der Inhalt ergibt sich konkret durch die gegebene Instruktion: Was soll konstruiert werden? Die Struktur der Aufgabe kennzeichnen dagegen die folgenden Aspekte:

- Handelt es sich im DÖRNERschen (1979) Sinne um eine Aufgabe oder um ein Problem?
- Wenn es sich um ein Problem handelt, sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden (vgl. BOURNE, EKSTRAND & DOMINOWSKI, 1971; DÖRNER, 1979; HUSSY, 1984, 1993; JOHNSON, 1972; SPEEDIE, TREFFINGER & HOUTZ, 1976):
 - Klarheit der Zielkriterien,
 - Bekanntheitsgrad der Mittel,
 - Komplexität,
 - Anzahl möglicher Lösungen,
 - Eigenschaften der Operatoren und
 - Klärung der Frage, ob kreatives Problemlösen gefordert ist.

Da die Konstruktionsübung als Eignungsdiagnostikum relevante Anforderungsdimensionen der zu besetzenden Stelle abbilden soll, ist es notwendig, daß sie in möglichst vielen Aspekten mit der zukünftigen Tätigkeit der einzustellenden Nachwuchs-Führungskraft übereinstimmt.

Für die Übung „Waage“ läßt sich nun zusammenfassend feststellen: Sie ist bezüglich der formalen Charakteristika vielen beruflichen Situationen von Führungsnachwuchskräften sehr ähnlich. Bezüglich des *Inhalts der Aufgabe* ist sie das trivialerweise nicht, sehr wohl aber bezüglich der strukturellen Merkmale: Es handelt sich um ein relativ komplexes Problem mit vielen möglichen Lösungen,

von denen – unter Zeitdruck – zwei gefunden und realisiert werden müssen. Die Eigenschaften der Operatoren sind nicht beschränkt, und kreatives Problemlösen ist möglich, aber nicht notwendig. Die Realisierung erfolgt im Team, das sich selbst definiert, das sich ein gemeinsames Ziel steckt, das mit anderen in Konkurrenz steht, die den Produkten beider Teams aber nicht zum Schaden gereichen darf etc.

Dieses Beispiel zeigt, wie eine verhaltensbezogene Konstruktionsübung wichtige Merkmale von Anforderungssituationen abbilden kann und damit Verhalten provoziert, das eine Stichprobe des in der zukünftigen beruflichen Tätigkeit notwendigen, erfolgsrelevanten Verhaltens darstellt.

5.4 Die Verhaltensbeobachtung bei Konstruktionsübungen

Die Erhebung der diagnostisch relevanten Daten erfolgt in einer Konstruktionsübung durch Verhaltensbeobachtung. Wird eine Konstruktionsübung im Rahmen eines Assessment Centers eingesetzt, werden die Beobachter Linienvorgesetzte aus dem entsprechenden Unternehmen sein. Im Assessment Center des genannten Unternehmens, in dessen Rahmen die Übung „Waage“ durchgeführt wurde, wurde das folgende Vorgehen gewählt: Die Beobachter durchliefen ein eintägiges Training, in dem sie die häufigsten Beobachtungsfehler und Möglichkeiten zu deren Vermeidung kennenlernten und sich vor allem mit den zu beobachtenden Verhaltensdimensionen vertraut machten.

Einen kritischen Punkt bei der Beobachtung in einem Assessment Center stellt die Zuordnung von beobachtetem Verhalten zu den vorher festgelegten Verhaltensdimensionen dar. Diese Dimensionen haben Eigenschaftscharakter, beschreiben also „als überdauernd angenommene Verhaltenstendenzen, Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltenswirkungen“ (SCHULER, 1987). Die eigentliche Aufgabe der Beobachter ist die Beurteilung der Probanden bezüglich dieser eigenschaftsähnlichen Dimensionen. Die Beobachtung konkreter Handlungen und Leistungen in verschiedenen Übungen soll dafür die Grundlage herstellen. Dieser angestrebte Übergang von beobachtbarem Verhalten in einer Übung zu Beurteilungen auf bestimmten Dimensionen ist jedoch problematisch, da die Zuordnung der Verhaltensweisen zu den einzelnen Dimensionen nicht immer eindeutig möglich ist und daher verschiedene Beobachter auch unterschiedliche Zuordnungen vornehmen (SACKETT & DREHER, 1982).

Für jede Übung des genannten Assessment Centers wurden separate Beobachtungsbögen erstellt, auf denen die Verhaltensweisen während der Übungen zu notieren waren, wobei im Beobachtertraining explizit darauf hingewiesen wurde, daß reine Deskription von Verhalten erwünscht war. Die in jeder Übung zu be-

obachtenden Verhaltensdimensionen wurden durch jeweils einige positive und negative Verhaltensbeispiele, die sich direkt auf die in der Übung verlangte Tätigkeit bezogen, verdeutlicht. Dadurch sollte es den Beobachtern erleichtert werden, auftretende Verhaltensweisen den Dimensionen zuzuordnen. Im Anschluß an die Übung waren die Leistungen der Probanden anhand der notierten Verhaltensweisen hinsichtlich jeder Dimension auf einer fünfstufigen Skala zu raten.

Wenn eine Konstruktionsübung nun eingesetzt wird, um Planungskompetenz zu diagnostizieren, so muß es die erste und wichtigste Aufgabe sein, dieses Konstrukt angemessen zu operationalisieren: Wie zeigt sich in einer Konstruktionsübung, ob eine Person über diese Kompetenz verfügt? Welche Verhaltensweisen deuten darauf hin? Ein Operationalisierungsversuch wird im folgenden exemplarisch vorgestellt.

5.5 Zum Konstrukt „Planungsfähigkeit“

In der Literatur finden sich unter anderem folgende Beschreibungen von Planung bzw. Planungsfähigkeit: „Als Arbeitstechnik ist Planung vor allem Zeitplanung (in Jahres-, Monats-, Wochen- und Tageszyklen), aber auch Ressourcenplanung in bezug auf Mitarbeiter, Maßnahmen und Material“ (UECKERT, 1995, p. 256). „Planning and Organizing“ wird von THORNTON und BYHAM (1982, p. 139) folgendermaßen umschrieben: „Establishing a course of action for self and/or others to accomplish a specific goal; planning proper assignments of personnel and appropriate allocation of resources“. Für DÖRNER (1989, p. 235) besteht Planen darin, „daß man einzelne Aktionen auf ihre Konsequenzen untersucht, Einzelaktionen probeweise zu Ketten zusammenfügt, um dann die Konsequenzen solcher Aktionsketten zu untersuchen. Man macht das nicht in der richtigen Realität, sondern im Kopf oder auf dem Papier oder mit dem Computer. Planen ist ‚Probearbeiten‘.“ DIDI, FAY, KLOFT und VOGT (1993, p. 19) stellen fest: „Als zentrale Merkmale von Planungsfähigkeit können gelten: in der Lage zu sein, Vorgänge nach Dringlichkeit und inhaltlicher Abhängigkeit zu ordnen, einen Ablaufplan der erforderlichen Arbeiten zu erstellen, den Zeitaufwand zur Erledigung einer Aufgabe realistisch einzuschätzen, Termine zu beachten, für eine reibungslose Arbeitsteilung zu sorgen, den Überblick über den aktuellen Arbeitsstand und die noch ausstehenden Arbeitsschritte zu wahren u.a.m.“

Diese Beschreibungen der Planungsfähigkeit zielen auf das sichtbare, „äußere“ Verhalten einer Person. UECKERT (1990, p. 206) schreibt dazu: „Aus organisationspsychologischer Sicht sind Planung, Organisation und Kontrolle die ‚äußeren‘ Hauptmerkmale der Managementtätigkeit (...) – ‚äußere‘ Merkmale deshalb, weil ihre Funktionen in jeder Unternehmensstruktur quasi ‚institutionalisiert‘ sind.“ Es handelt sich also um die Tätigkeiten, die von einer Führungskraft im Sinne einer Stellenbeschreibung erwartet werden. Nur diese sichtbaren Pla-

nungstätigkeiten sind es, die in einer Konstruktionsübung beobachtet werden können.

Planung in der Konstruktionsübung kann sich auf den Handlungsablauf, auf die Zeit, auf das Material und auf die teilnehmenden Personen beziehen. Sind die Kommunikationsmöglichkeiten eingeschränkt, weil die Teilnehmenden oder einzelne Untergruppen z.B. in unterschiedlichen Räumen arbeiten, wird auch die Planung von Informationsbedarf und -weitergabe wichtig.

Bei der Ablaufplanung wird man überlegen, welche Tätigkeiten ausgeführt werden müssen, welche Teilziele zu erreichen sind und welche Teilziele Voraussetzung für welche anderen sind. Daraus ergibt sich eine Reihenfolge, in der die einzelnen Teilaufgaben sinnvollerweise in Angriff genommen werden sollen. Bei guter Ablaufplanung wird sich also der Zustand, daß eine bestimmte Teilaufgabe deswegen nicht gelöst werden kann, weil eine wichtige Voraussetzung dafür noch nicht erfüllt ist, nicht einstellen.

Bei guter Zeitplanung wird der angestrebte Perfektionsgrad des Werkes an der zur Verfügung stehenden Zeit ausgerichtet: Man wird also nicht versuchen, in einer Dreiviertelstunde eine Präzisionswaage zu konstruieren, Wunsch- und Machbares werden gegeneinander abgewogen. Es wird schon relativ früh überprüft, ob die Arbeit so schnell voranschreitet, daß sie rechtzeitig fertig wird, und wenn dies nicht der Fall ist, wird das Arbeitstempo korrigiert. Man wird von vornherein bedenken, daß bestimmte Tätigkeiten viel Zeit benötigen und deshalb schon früh damit beginnen. All dies wird sich darin manifestieren, daß vorgegebene Termine eingehalten werden.

Bei sinnvoller Verplanung des Materials wird man wiederum die Perfektion des Werks an der Qualität des Materials ausrichten, aber auch die Größe des Werks an der Quantität des Materials. Man wird, bevor die Konstruktion beginnt, überschlagen, für welches Detail man welches Material und wieviel davon benötigt. Falls mehrere Gruppen Material unter sich aufteilen müssen, wird man nicht nur den Bedarf der eigenen Gruppe, sondern auch den der anderen berücksichtigen. Eine gute Materialplanung manifestiert sich darin, daß das fertige Werk (oder die Werke) alle Anforderungen erfüllt und möglichst alle – lösungsoptimierenden und arbeitserleichternden – Möglichkeiten, die das angebotene Material bietet, genutzt wurden.

Bei einer guten „Personalplanung“ wird man die zu erledigenden Aufgaben mit den Vorlieben und Fähigkeiten der Teilnehmenden in Einklang bringen: wer handwerklich besonders geschickt ist, wird die schwierigen Details übernehmen, wer lieber rechnet, wird nötige Berechnungen ausführen, wer kräftig ist, wird die körperlich anstrengenden Tätigkeiten übernehmen etc. Gute „Personalplanung“ manifestiert sich somit darin, daß alle Anforderungen der Aufgabe und Eignungsaspekte der Teilnehmer erfaßt bzw. erfragt werden mit dem Ziel, daß jedermann

und jedefrau über die gesamte Dauer der Übung mit Tätigkeiten beschäftigt ist, die er bzw. sie beherrscht und die ihm bzw. ihr Spaß machen.

Bei eingeschränkten Kommunikationsmöglichkeiten ist es wichtig, den eigenen Informationsbedarf zu planen, bzw. zu überlegen, welche Informationen den anderen Teilnehmenden übermittelt werden müssen. Je weniger Möglichkeiten zur Kommunikation bestehen, desto effektiver muß der Informationsaustausch vonstatten gehen. Gute „Informationsplanung“ wird man somit daran erkennen, daß die Werke der Teilnehmenden zusammenpassen und ihre gemeinsame Funktion erfüllen können.

Die Planungsfähigkeit einer Person läßt sich besonders gut beobachten, wenn dieser Person die Führungs- oder Planungsrolle zugewiesen wird. Allerdings wird dann über die anderen Teilnehmenden bezüglich dieser Dimension nur wenig zu erfahren sein; es sei denn, man definiert jede Person einmal in diese Rolle „hinein“.

Folgende Verhaltensweisen sollten bei vorhandener Planungsfähigkeit beobachtbar sein:

- erstellt eine Liste notwendiger Tätigkeiten;
- schätzt den Zeitaufwand einzelner Tätigkeiten richtig ab;
- macht darauf aufmerksam, wieviel Zeit noch bleibt;
- überprüft gelegentlich den Zeitplan;
- fragt andere nach Vorlieben und Fähigkeiten;
- schlägt Arbeitsteilung entsprechend der Vorlieben und Fähigkeiten vor;
- schlägt eine Materialaufteilung zwischen den Teilnehmenden vor;
- macht darauf aufmerksam, wenn bestimmte Materialbestände zur Neige gehen;
- erstellt eine Liste benötigter Informationen;
- formuliert weiterzugebende Information schriftlich, in kurzen Sätzen, vor.

Bei den Planungstätigkeiten kann es natürlich auch zu einem „Zuviel“ kommen: wenn wegen ausführlichster und ständiger Planung das Handeln vergessen wird, wird das Ziel nicht erreicht. Ein Maximum an Planungstätigkeiten wird also nicht unbedingt ideal sein (vgl. dazu die sehr anschaulichen Ausführungen und Beispiele in Kapitel 7 bei DÖRNER, 1989).

5.6 Untersuchung zur Sozialen Validität

Neben den klassischen Gütekriterien, die ein eignungsdiagnostisches Verfahren erfüllen sollte, wird in der Eignungsdiagnostik zunehmend auch Wert darauf gelegt, daß ein Verfahren von den zu untersuchenden Personen akzeptiert wird.

SCHULER und STEHLE führten 1983 ein zusätzliches „Gütekriterium“ für eignungsdiagnostische Verfahren ein, die sogenannte „soziale Validität“. Nach Ansicht der Autoren sollte sich die Weiterentwicklung und Verbesserung eignungsdiagnostischer Verfahren neben den Verbesserungen in „technisch-empirischem

Sinne“ auf solche Aspekte beziehen, die sie unter dem Begriff soziale Validität zusammenfaßt: „Soziale Validität‘ schien uns als Sammelbezeichnung dessen günstig, was die eignungsdiagnostische Situation zu einer akzeptablen sozialen Situation macht... Der ‚technisch-empirischen‘ Validität zur Seite gestellt, soll es betonen, daß Diagnostik allemal in einem sozialen Kontext stattfindet und daß die Fortentwicklung psychologischer Methoden auch eine Anpassung an die Veränderung sozialer Realitäten zu sein hat“ (ebd., p. 35). Die soziale Validität wird durch vier Situationsparameter bestimmt:

- *Berücksichtigung sozialpsychologischer Anforderungen* (in SCHULER, 1990, auch als „Information“ bezeichnet): Es geht hier um „relevante Information über Tätigkeitsanforderungen und wichtige Organisationsmerkmale“ (SCHULER, 1990), so z.B. das Sozialgefüge der Organisation, „wie es sich in Organisationsklima, Führungs- und Verhaltensstil manifestiert“ (SCHULER & STEHLE, 1983).
- *Partizipation der Betroffenen* sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Durchführung: Die Partizipation an der Entwicklung eines Verfahrens muß notwendigerweise über die Arbeitnehmer und -nehmerinnen im betreffenden Betrieb erfolgen, entweder direkt oder über Arbeitnehmervertretungen. SCHULER (1990, p. 185) versteht Partizipation aber auch „im weiteren Sinn als Möglichkeit, Kontrolle über die Situation auszuüben oder über das eigene Verhalten oder über das Verhalten oder die Entscheidung relevanter anderer, oder verstanden als Freiheit von der Machtausübung anderer“.
- *Transparenz* soll bezüglich der diagnostischen Situation sowie bezüglich der Bewertung gegeben sein: „Transparenz der Situation bedeutet die Schaffung einer Beobachtungs- und Beurteilungsgelegenheit, die sowohl in ihrer Gesamtgestaltung (Umfang und Abgrenzung, Kompetenz der Beurteiler, organisatorischer Stellenwert), als auch in den einzelnen verwendeten Verfahren von erkennbarer Relevanz ist, also hohe Augenscheingültigkeit besitzt. Mit Transparenz der Bewertung ist gemeint, daß Urteilkriterien, Beurteilungsmaßstäbe, Prinzipien des diagnostischen Schlusses und Urteilsaggregation für die Betroffenen einsichtig sind. Darüber hinaus gilt eine Beurteilungssituation als transparent, die es den Teilnehmern ermöglicht, Selbstbeurteilungen vorzunehmen“ (SCHULER & STEHLE, 1983, p. 36).
- Die *Kommunikation* soll ein wechselseitiger Informationsaustausch sein: Es sollen nicht nur Informationen über den Bewerber gesammelt werden, sondern „auch qualifizierte, entscheidungsrelevante Informationen über das Unternehmen kommuniziert werden“ (SCHULER & STEHLE, 1983). Formal soll die Urteilskommunikation „verständlich (semantisch und pragmatisch), rücksichtsvoll, unterstützend“ sein und die „Selbsteinsicht, Integration in das Selbstkonzept und informierte Entscheidung des Kandidaten“ erleichtern (SCHULER, 1990).

Diese vier Situationsparameter sind als die unabhängigen Variablen des Konzepts soziale Validität zu verstehen. Als abhängige Variablen werden von SCHULER (1990, p. 186) vorgeschlagen: „Akzeptanz, Befinden, Kontrollmöglichkeit, Nichtdefensivität; das Gefühl, fair und respektvoll behandelt und nicht unangemessen dominiert oder zum Objekt gemacht zu werden; der Eindruck, über künftige Aufgaben, Anforderungen und Rollen, über Möglichkeiten und Schwierigkeiten informiert zu werden und Einsicht zu gewinnen in eigene Stärken und Defizite und dadurch eine informierte eigene Entscheidung treffen zu können.“

Auch im Rahmen des genannten Assessment Centers bestand neben dem Wunsch nach diagnostisch aussagefähigen Daten das Interesse, die Probanden fair und respektvoll zu behandeln und eine Situation zu schaffen, in der sie neben Informationen über das Unternehmen auch neue Erkenntnisse über eigene Stärken und Schwächen gewinnen konnten. Inwieweit dieser Anspruch verwirklicht werden konnte, wurde über einen Fragebogen zur Überprüfung der sozialen Validität festgestellt. Mit diesem Fragebogen, den die Teilnehmer nach Beendigung des Assessment Centers ausfüllten, sollte zum einen deren Bewertung des gesamten Verfahrens und zum anderen die Bewertung speziell der Übung „Waage“ erfaßt werden. Der Fragebogen bestand aus 32 zumeist offenen Fragen, von denen sich 11 auf das gesamte Assessment Center und 21 auf die Übung „Waage“ bezogen. Die Formulierung der Fragen orientierte sich an dem Konzept der sozialen Validität von SCHULER und STEHLE (1983), wobei wir uns auf den Situationsparameter „Transparenz“ beschränkt haben. Weiterhin wurden Fragen über das Empfinden der Situation, also eine allgemeine Bewertung des Verfahrens, gestellt und die Vorerfahrung der Teilnehmenden mit ähnlichen Verfahren erfragt.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Übung „Waage“ in der allgemeinen Bewertung gut abschneidet: Die Teilnehmer hatten Spaß an der Übung, fühlten sich fair behandelt, waren durch die Anwesenheit der Beobachtenden nicht gestört und empfanden die Zusammenarbeit in der Gruppe überwiegend positiv. Eine Selbstbewertung während der Übung war möglich, auch wenn nicht alle Teilnehmenden davon Gebrauch machten oder die Ergebnisse des Prozesses mitteilen wollten. Die Teilnehmenden konnten ihr Verhalten in der Übung mit ihrem sonstigen Verhalten (intraindividuelle Vergleich) und mit dem Verhalten anderer Teilnehmer (interindividuelle Vergleich) vergleichen. Negative Bewertungen der Übung wurden mit Aspekten begründet, die insbesondere auf die mangelhafte Transparenz der Bewertung zurückzuführen sind. Die Tatsache, daß den Teilnehmenden nicht bekannt war, welche der zu Beginn des Assessments vorgestellten Dimensionen nun genau in der Übung „Waage“ eingeschätzt wurden, führte bei einigen von ihnen zu Unsicherheit und einer Abwertung der Übung. Eine Verbesserung der Akzeptanz von (Konstruktions-)Übungen könnte also relativ einfach dadurch erreicht werden, daß den Probanden die Bewertungs-

kriterien entweder schon vor (wodurch sich allerdings Reaktivitätseffekte einstellen könnten) oder aber direkt nach der Übung erläutert werden.

5.7 Abschließende Bemerkungen

In Abschnitt 5.5 haben wir einige Aspekte dargestellt, die nach Durchsicht der Literatur als konstitutiv für Planungsfähigkeit gelten können: Arbeitstechnik, Zeitplanung, Ressourcenplanung, Probehandeln, Konsequenzen abschätzen, Handlungsabfolgen für sich und/oder andere festlegen, Zielerreichung, inhaltliche Abhängigkeiten erkennen, Überblick über den aktuellen Stand haben u.a.m. Wenn ich überprüfen will, ob eine Zeit- und Ressourcenplanung nicht nur plausibel und in sich konsistent ist, sondern auch einem Realitätstest erster Art standhält, muß ich die Planung mit der Lebenswirklichkeit konfrontieren: Ich muß schauen, ob es klappt, wie sich das Probehandeln im Handeln bewährt. Die Konstruktionsübung verbindet beide Aspekte; es muß – um im Beispiel zu bleiben – ein Zeit- und Ressourcenplan erstellt und dieser muß geprüft werden, indem nach ihm gehandelt, indem er gleichsam validiert wird. Dies unterscheidet die Konstruktionsübung grundsätzlich von anderen situativen Übungen: In der Konstruktionsübung werden von den Beteiligten Entscheidungen getroffen, Prioritäten gesetzt, die dann auch tatsächlich umgesetzt werden. Der Beobachter hat somit die Möglichkeit, die Angemessenheit beispielsweise einer Zeitschätzung durch einen der Teilnehmer unmittelbar zu prüfen.

Wir haben dargestellt, wie über die Manipulation diverser Variablen Einfluß auf die Anforderungen genommen werden kann, denen sich die Teilnehmer gegenüber sehen, und daß von einer hohen Akzeptanz ausgegangen werden kann. Bei entsprechend sorgfältiger Konstruktion steht dem Nutzer mit der Konstruktionsübung ein sozial und inhaltlich valides, gut auf die Leistungsfähigkeit der Zielgruppe zuschneidbares, die Anforderungen der Zielposition abbildendes und dem Gesamtklima des Assessments förderliches Instrument zur Verfügung.

Literatur

- ANTONS, K. (1976). *Praxis der Gruppendynamik. Übungen und Techniken*. Göttingen: Hogrefe.
- BOURNE, L.E., EKSTRAND, B.R. & DOMINOWSKI, R.L. (1971). *The psychology of thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- DIDI, H.-J., FAY, E., KLOFT, C. & VOGT, H. (1993). *Einschätzung von Schlüsselqualifikationen aus psychologischer Perspektive. Gutachten im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildung*. Bonn: Institut für Bildungsforschung.

- DÖRNER, D. (1979). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. 2. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.
- DÖRNER, D. (1989). *Die Logik des Mißlingens*. Hamburg: Rowohlt.
- ENGELKING, M. & STEHLE, W. (1984). Auswahl von Außendienstmitarbeitern in einem Lebensversicherungsunternehmen. *Personal - Mensch und Arbeit*, 3, 91–96.
- FUNKE, J. (1993). Computergestützte Arbeitsproben: Begriffsklärung, Beispiele sowie Entwicklungspotentiale. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 37, 119–129.
- GIESE, F. (1924). Die Arbeitsprobe in der Psychognostik. *Zeitschrift für angewandte Psychologie*, 23, 162–187.
- GLOHR, A. (1993). *Die AC-Methode. Assessment Center*. Zürich: Orell Füssli Verlag.
- HUSSY, W. (1984). *Denkpsychologie. Ein Lehrbuch, Band 1*. Stuttgart: Kohlhammer.
- HUSSY, W. (1993). *Denken und Problemlösen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- JESERICH, W. (1981). *Mitarbeiter auswählen und fördern. Assessment Center Verfahren*. München: Hanser.
- JOHNSON, D.M. (1972). *Systematic introduction to the psychology of thinking*. New York: Harper & Row.
- LEHRENKRAUSS, E. (1986). Der richtige Einsatz von Arbeitsproben bei der Personalauswahl. *Personal - Mensch und Arbeit*, 7, 281–283.
- MOEDE, W. (1930). *Lehrbuch der Psychotechnik. 1. Band*. Berlin: Springer.
- MUCHINSKY, P.M. (1990). *Psychology applied to work. An introduction to industrial and organizational psychology*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- MÜNSTERBERG, H. (1912). *Psychologie und Wirtschaftsleben*. Leipzig: Barth.
- ROBERTSON, I.T. & KANDOLA, R.S. (1982). Work sample tests: Validity, adverse impact and applicant reaction. *Journal of Occupational Psychology*, 55, 171–183.
- SACKETT, P.R. & DREHER, G.F. (1982). Constructs and assessment center dimensions: Some troubling empirical findings. *Journal of Applied Psychology*, 67, 401–410.
- SARGES, W. (Hrsg.) (1995). *Management-Diagnostik*. Göttingen: Hogrefe.
- SCHULER, H. (1987). Assessment Center als Auswahl- und Entwicklungsinstrument: Einleitung und Überblick. In H. SCHULER & W. STEHLE (Hrsg.), *Assessment Center als Methode der Personalentwicklung* (pp. 1–35). Stuttgart: Verlag für Angewandte Psychologie.
- SCHULER, H. (1990). Personenauswahl aus der Sicht der Bewerber: Zum Erleben eignungsdiagnostischer Situationen. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 34, 184–191.
- SCHULER, H. & FUNKE, U. (1993). Diagnose beruflicher Eignung und Leistung. In H. SCHULER (Hrsg.), *Lehrbuch Organisationspsychologie* (pp. 235–283). Bern: Huber.

- SCHULER, H. & STEHLE, W. (1983). Neuere Entwicklungen des Assessment Center-Ansatzes – beurteilt unter dem Aspekt der sozialen Validität. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 27, 33–44.
- SPEEDIE, S.M., TREFFINGER, D.J. & HOUTZ, J.C. (1976). Classification and evaluation of problem-solving tasks. *Contemporary Educational Psychology*, 1, 52–72.
- THORNTON, G.C. & BYHAM, W.C. (1982). *Assessment centers and managerial performance*. New York: Academic Press.
- UECKERT, H. (1995). Planung, Organisation und Kontrolle. In W. SARGES (Hrsg.), *Management-Diagnostik* (S. 254–263). Göttingen: Hogrefe.
- WERNIMONT, P.F. & CAMPBELL, J.P. (1968). Signs, samples, and criteria. *Journal of Applied Psychology*, 52, 372–376.

6 Der „Skript-Monitoring-Test“ als Diagnostikum für den neuropsychologischen Einsatz

Stefanie GRUBE-UNGLAUB und Joachim FUNKE

Beim „Skript-Monitoring-Test“ (SMT) handelt es sich um ein videogestütztes Verfahren zur Erfassung der drei planerischen Teilleistungen „Planüberwachung“, „Fehlerdiagnostik“ und „Abfolgen erkennen“, das zunächst in seiner Pilotversion evaluiert wurde. Die Aufgabe für die Probanden bestand darin, einzelne Skriptaktionen der Episode „Kaffeekochen“ innerhalb der drei genannten Dimensionen zu beurteilen. Die Erprobung der Pilotversion erfolgte an einer Stichprobe von zehn Patienten mit lokalisierten frontalen Hirnschädigungen, die eine deutliche Beeinträchtigung ihres Planungsverhaltens erwarten lassen, sowie an einer vergleichbaren Stichprobe von zehn neurologischen Patienten ohne zerebrale Läsion. Die Evaluation ergab für alle drei SMT-Dimensionen deutliche Unterschiede in der Bearbeitungsleistung zwischen den Patientengruppen, die sämtlich in der erwarteten Richtung lagen. Zudem leistete das Verfahren im Vergleich zu den anderen in die Untersuchung einbezogenen planungsspezifischen Tests die deutlichste Differenzierung zwischen den Probandengruppen. Die Ergebnisse werden im Hinblick auf ihre Bedeutung für die weitere Verfahrensentwicklung diskutiert.

6.1 Einleitung

Im Kontext moderner neuropsychologischer Theorien gilt der Frontalhirnbereich zweifellos als bedeutendes neuroanatomisches Substrat menschlichen Planungs-

verhaltens (DAMASIO, 1985; DUNCAN, 1986; FUSTER, 1980/1989, 1985a, 1985b, 1987, 1993; GRAFMAN, 1989; KARNATH, 1991; KOCH, 1994; LURIA, 1966/1980, 1969, 1973a, 1973b; NAUTA, 1971, 1972, 1973; PRIBRAM, 1973, 1987; SHALLICE, 1982, 1988; STUSS & BENSON, 1984, 1986, 1987; TEUBER, 1964, 1966, 1972). Dabei wird insbesondere dem präfrontalen Areal die (exekutive) Funktion der Regulation, Koordination, Kontrolle und zeitlichen Integration zielgerichteten Verhaltens zugeschrieben. Diese vollzieht sich auf der Basis multipler Verknüpfungen des Frontalhirnbereichs mit kortikalen sowie auch subkortikalen Regionen und setzt auf kognitiver Ebene eine komplexe Wissensrepräsentation voraus.

Anlaß zu einer neuropsychologischen Diagnostik von Planungskompetenz besteht im wesentlichen dann, wenn sich ein entsprechendes kognitives und / oder handlungsbezogenes Funktionsdefizit in alltäglichen Situationen manifestiert, oder aber, wenn eine zerebrale Schädigung unter substantieller Mitbeteiligung des frontalen Areals vorliegt. Daß die gegenwärtige Planungsdiagnostik im neuropsychologischen Bereich verbesserungsbedürftig ist, dürfte angesichts der in Kapitel 2 durchgeführten Bestandsaufnahme (FRITZ & FUNKE, in diesem Band) kaum bezweifelt werden. Mit der Entwicklung des Skript-Monitoring-Tests wird der Versuch unternommen, einige der aufgezeigten Defizite zu überwinden.

6.2 Entwicklung des Skript-Monitoring-Tests

Nachfolgend wird kurz über die allgemeine Zielsetzung bei der Verfahrensentwicklung berichtet sowie das konkrete Vorgehen bei der Konstruktion beschrieben.

6.2.1 Allgemeine Zielsetzung

Mit dem „Skript-Monitoring-Test“ (SMT; FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993; GRUBE-UNGLAUB & FUNKE, 1992) wird eine differenzierte diagnostische Erfassung der komplexen psychischen Funktion Planungsfähigkeit angestrebt. Dabei ersetzt die Annahme kontextspezifischer Planungsstärken und -schwächen das traditionelle Konstrukt einer globalen Planungsfähigkeit. Seine theoretische Fundierung erhält der Ansatz dadurch, daß Planungsdiagnostik als Schema- bzw. Skriptdiagnostik konzipiert wird. Um insbesondere auch dem Aspekt der ökologischen Validität – im Rahmen einer standardisierten diagnostischen Situation – Rechnung zu tragen, ist der SMT als Videofilm gestaltet und erlaubt damit eine Berücksichtigung der Kontextreize „Zeit“ und „Raum“. Auf die genannten Aspekte wird im folgenden ausführlicher eingegangen.

6.2.2 Konstruktion des SMT

Einen Ausgangspunkt der Entwicklung des SMT (FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993) bildet die Analyse des Planungsprozesses bei klassischen und kognitiv-orientierten Planungstheoretikern (MILLER, GALANTER & PRIBRAM, 1960; HAYES-ROTH & HAYES-ROTH, 1979) und dabei insbesondere die Zugrundelegung eines Modells planerisch relevanter Basiskompetenzen (FUNKE & GLODOWSKI, 1990), das eine konzeptuelle Differenzierung des Konstrukts „Planungsfähigkeit“ bietet (vgl. FUNKE & FRITZ, Kapitel 1, in diesem Band).

Versteht man einen „Plan“ als die „kognitive Repräsentation des Ablaufs einer künftigen Handlung“ (VON CRAMON, 1988, p. 251), so umfaßt Planungsfähigkeit auf einer ersten, allgemeineren Ebene die Prozesse der Planerstellung und der Planausführung. Planerstellung bezieht sich auf den Aufbau einer angemessenen Repräsentation des zu planenden Sachverhalts, Planausführung auf die Umsetzung des jeweils zugrundegelegten Plans in konkrete Handlungsschritte. Für den Bereich Planerstellung spezifiziert das Modell fünf planerische Basiskompetenzen: „Abfolgen erkennen“ als grundlegende prospektive Funktion, weiterhin das „Erkennen von Randbedingungen“, „Zwischenzielbildung“, „Verfügbarkeit von Alternativen“ und „Angemessenheit der Auflösung“. Im Rahmen der Planausführung sind vier Teilleistungen relevant: „Planüberwachung“ als die kontinuierliche Kontrolle der angemessenen Planumsetzung; diese bildet ihrerseits die Voraussetzung für eine „Fehlerdiagnostik“, d.h. das Auffinden von Ursachen, die die Ausführung des Plans be- oder verhindern; das Ergebnis dieser Diagnostik besteht entsprechend in einer „Planrevision“ oder „Planverwerfung“.

Unter Rekurs auf gedächtnispsychologische Konzeptionen liegt dem SMT als weitere Annahme zugrunde, daß sich menschliches Planungsverhalten im Alltag wesentlich auf der Basis allgemeiner oder kontextspezifischer Wissensstrukturen im Sinne von Schemata oder Skripts (SCHANK & ABELSON, 1977) vollzieht. Schemata oder Skripts bilden als komplexere Formen der Wissensrepräsentation die Grundlage für konstruktive Prozesse, die im Rahmen routinierter wie auch innovativer Planungsprozesse von zentraler Bedeutung sind. Eine solche Sichtweise entspricht etwa der Perspektive, die REASON (1987, p. 46) vertritt: „Schemata are involved in all stages of the planning process.“

Eine ausdrückliche Zielsetzung des SMT besteht schließlich darin, dem Aspekt der ökologischen Validität in besonderem Maße Rechnung zu tragen. Dies ist für den aktuellen Zusammenhang insofern von Bedeutung, als erst die Schaffung entsprechend realistischer Kontexte dazu beitragen kann, bereichsspezifische Planungsstärken und -schwächen sichtbar zu machen. Die Verwendung von Videomaterial, das alltagstypische zeitliche und räumliche Kontextreize konkretisiert, bietet – bei einem ausreichenden Maß an Standardisierung – die Möglichkeit zu erhöhter ökologischer Validität der Testsituation (vgl. auch WALDMANN, 1990).

Ausgehend von diesen Überlegungen wird im SMT zunächst eine Auswahl dreier zentraler planerischer Basiskompetenzen in einem skriptbezogenen Kontext operationalisiert. Dabei handelt es sich um die Teilleistungen „Planüberwachung“, „Fehlerdiagnostik“ und „Abfolgen erkennen“ (vgl. FUNKE & GLODOWSKI, 1990). Wie an anderer Stelle ausführlicher dargelegt (GRUBE-UNGLAUB, 1992), weisen diese Teilleistungen zugleich einen Bezug zu den von FUSTER (1980/1989) postulierten drei zentralen kognitiven Funktionen des Frontalhirns im Rahmen der zeitlichen Integration des Verhaltens auf.

Grundsätzlich erfolgt die Darbietung der Aufgabeninhalte und -anforderungen des SMT über den Einsatz von Videosequenzen, die fehlerhafte und fehlerfreie skriptbezogene Handlungen enthalten. Für die Pilotversion des Verfahrens wurde exemplarisch das Skript „Kaffeekochen“ anhand von zwölf Szenen verfilmt. Als Drehbuchgrundlage diente ein detailliertes Planungsdiagramm, das sich in der Arbeit von FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993) findet. Eine Kurzbeschreibung der Szeneninhalte sowie der Fehler zeigt Tabelle 6.1, die auch die Lösungswahrscheinlichkeit für jedes Item getrennt nach drei Beurteilungsdimensionen angibt.

Tabelle 6.1: Szenen der Pilot-Episode „Kaffeekochen“. Die Szenen werden in der Reihenfolge: 1-2-3-4-5-6 (=Teil I), 10-7-11-8-12-9 (=Teil II) dargeboten. Die drei letzten Spalten enthalten die ermittelten Lösungswahrscheinlichkeiten für die drei Anforderungen „Planüberwachung“ (PÜ), „Fehlerdiagnostik“ (FD) und „Abfolgen erkennen“ (AE).

Szeneninhalte (in Klammern: Dauer; evtl. Fehler)	PÜ	FD	AE
1: Wasserkessel füllen (30 sec)	1.00	0.85	0.95
2: Herdplatte einschalten (8 sec; Fehler: falsche Platte)	0.65	0.70	0.87
3: Geschirr aufstellen (36 sec; Fehler: zu viele Tassen)	0.82	0.77	0.93
4: Kaffeekanne ausspülen (38 sec)	0.90	0.70	0.93
5: Filter vorbereiten (60 sec; Fehler: kein Filterpapier)	0.90	0.90	1.00
6: Kaffeepulver u.a. wegräumen (28 sec; Fehler: Filtertüten in Kühlschranks)	0.60	0.55	0.87
7: Tisch decken (38 sec)	0.34	0.37	0.87
8: erstes Mal aufgießen (26 sec; Fehler: Wiedereinschalten der Herdplatte)	0.65	0.65	0.92
9: zweites Mal aufgießen (28 sec)	0.50	0.52	0.90
10: drittes Mal aufgießen (36 sec; Fehler: Aufgießen in den bereits entleerten Filter)	0.35	0.42	0.92
11: Filter entsorgen (32 sec; Fehler: Einräumen des ungereinigten Filters)	0.80	0.60	0.86
12: Kaffee eingießen (70 sec; Fehler: zu frühes Eingießen des Kaffees)	0.75	0.65	0.81

Die drei planerischen Testanforderungen sind für jede Szene - entsprechend der jeweils durch den Film vorgegebenen Instruktion - zu bearbeiten.

- „Planüberwachung“ (PÜ) erfordert vom Probanden, daß er, sobald ihm ein Fehler im Handlungsablauf auffällt, dies durch ein verbales „Stop“ signalisiert.
- „Fehlerdiagnostik“ (FD) erfordert vom Probanden im Anschluß an die Darbietung einer Szene das Urteil, ob die jeweils dargestellte Handlung korrekt oder fehlerhaft war.
- „Abfolgen erkennen“ (AE) erfordert schließlich die Einschätzung des Probanden, wie es im Anschluß an die zuletzt dargebotene Szene sinnvoll weitergehen könne.

Während die erste Hälfte der in dieser Weise zu bearbeitenden Szenen in skriptkohärenter Abfolge, d.h. gemäß ihrem logisch-sequentiellen Ablauf, dargeboten wird, erfolgt die Präsentation der Handlungssequenzen der zweiten Filmhälfte in nicht-kohärenter Abfolge. Dem Prinzip der Enkodierungsspezifität (vgl. TULVING & THOMSON, 1973) entsprechend sollte die inkohärente Darbietungsfolge in der zweiten Testhälfte eine Steigerung des Schwierigkeitsgrades bewirken.

Zur Kontrolle von Vorwissenseffekten wird der Proband zudem danach befragt, ob er – nach eigener Einschätzung – mit dem Skript eher vertraut bzw. eher nicht vertraut ist.

Nach Durchführung des SMT liegen die Antworten des Probanden zu sämtlichen Testanforderungen zunächst als qualitativ protokollierte Aussagen vor. Diese werden im Rahmen einer inhaltsanalytischen Auswertung in quantitative Indikatoren der jeweiligen planerischen Basiskompetenz transformiert. Als Bewertungsgrundlage dient dabei das zuvor erwähnte Planungsdiagramm. Die Aussage eines Probanden in den Teilleistungen PÜ und FD wird dann als korrekt oder planrelevant klassifiziert, wenn sie sinngemäß der durch das Planungsdiagramm für den jeweiligen zeitlichen Kontext vorgegebenen Skripthandlung entspricht. Im Rahmen der Anforderung AE wird eine Aussage dann als planrelevant klassifiziert, wenn sie – ausgehend von der jeweils dargebotenen Handlungssequenz – einen gemäß Planungsdiagramm zeitlich nachfolgenden und skriptzugehörigen Handlungsschritt umfaßt. Eine ausführliche Beschreibung der Bewertungsprozedur findet sich bei GRUBE-UNGLAUB (1992).

6.3 Evaluation der Pilotversion

Die Erprobung der Pilotversion des SMT (vgl. hierzu ausführlicher FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993) erfolgte an einer Stichprobe von zehn Patienten mit lokalisierten frontalen Hirnschädigungen, die eine vergleichsweise deutliche Beeinträchtigung ihres Planungsverhaltens erwarten lassen, sowie an einer Stichprobe von ebenfalls zehn neurologischen Rehabilitationspatienten ohne zerebrale

Läsion. Beide Patientengruppen erwiesen sich vergleichbar hinsichtlich der soziodemographischen Indikatoren „Geschlecht“, „Alter“ und „Schulabschluß“, hinsichtlich ihrer Leistung in den kognitiven Basisfunktionen „Konzentration“ und „Gedächtnis“, die jeweils im Durchschnittsbereich lag, sowie hinsichtlich der Variablen „subjektive Skriptvertrautheit“.

6.3.1 Leistungsunterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen

Im Sinne des beabsichtigten Extremgruppenvergleichs sollten sich bei der Bearbeitung des SMT in allen Indikatoren bedeutsame Leistungsunterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen ergeben. Wie Abbildung 6.1 verdeutlicht, konnte diese Erwartung für alle drei Testanforderungen bestätigt werden.

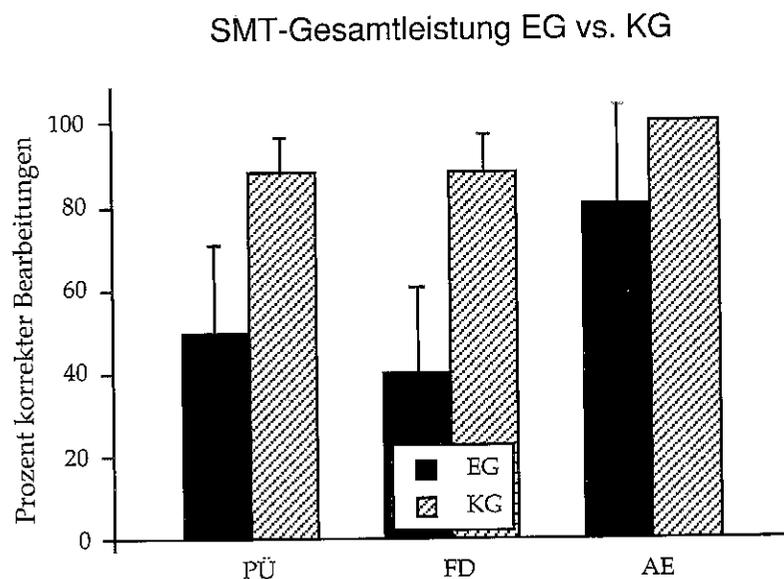


Abbildung 6.1: Durchschnittlicher Prozentsatz korrekter Bearbeitungen für die Dimensionen „Planüberwachung“ (PÜ), „Fehlerdiagnostik“ (FD) und „Abfolgen erkennen“ (AE) des „Skript-Monitoring-Tests“ bei Kontroll- bzw. Experimentalgruppe. Fehlerbalken zeigen die Standardabweichungen.

Dargestellt ist der durchschnittliche Prozentsatz korrekter Bearbeitungen für die drei SMT-Skalen. Deutlich wird, daß die Leistung der Probanden der Experimentalgruppe in allen drei Indikatoren weitaus niedriger ausfällt als die Leistung der Probanden der Kontrollgruppe. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind durchweg statistisch bedeutsam.

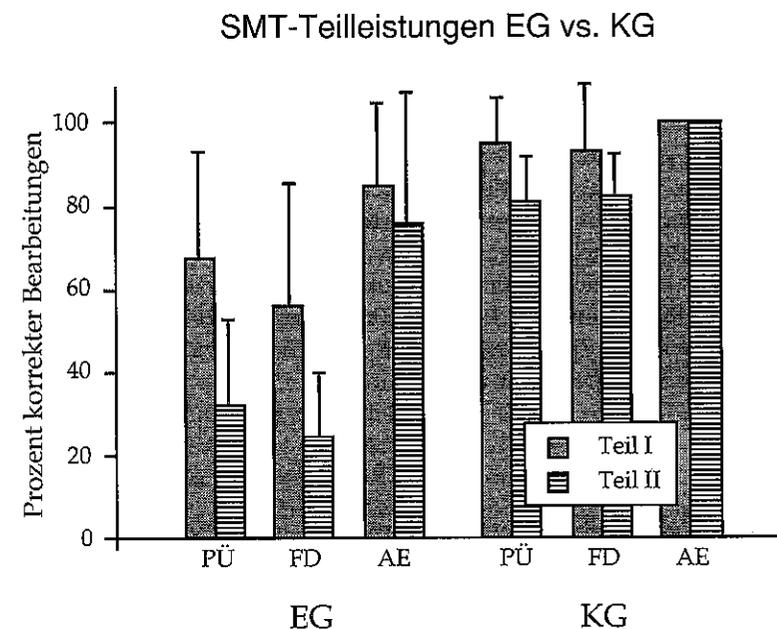


Abbildung 6.2: Durchschnittlicher Prozentsatz korrekter Bearbeitungen für Teil I (geordnete Abfolge) und Teil II (ungeordnete Abfolge) der Dimensionen „Planüberwachung“ (PÜ), „Fehlerdiagnostik“ (FD) und „Abfolgen erkennen“ (AE) des „Skript-Monitoring-Tests“, getrennt nach Kontroll- bzw. Experimentalgruppe. Fehlerbalken zeigen die Standardabweichungen.

Betrachtet man die Leistungen im SMT getrennt nach Testhälfte I und II (vgl. Abb. 6.2), d.h. getrennt für die Bearbeitung kohärent versus inkohärent dargebotener Szenen, so ergibt sich folgendes Bild: Die Probanden der Experimentalgruppe erzielen in allen Indikatoren – insbesondere jedoch bei den Skalen PÜ und FD – einen höheren Prozentsatz korrekter Bearbeitungen in Teil I versus II. Die inferenzstatistische Analyse weist die Bearbeitungsunterschiede für die Skalen PÜ und FD als bedeutsam aus. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Probanden der Kontrollgruppe. Auf einem deutlich höheren Leistungsniveau resultiert für die Indikatoren PÜ und FD wiederum ein größerer Prozentsatz korrekter Bearbeitungen in Teil I versus II. Für den Indikator AE ist demgegenüber ein Deckeneffekt zu verzeichnen. Für die Testanforderungen PÜ und FD, nicht hingegen für die Anforderung AE, konnte damit für beide Patientengruppen eine Schwierigkeitssteigerung durch die Loslösung der Szenen aus dem zeitlichen Kontext demonstriert werden.

Ein weiteres Resultat soll an dieser Stelle noch Beachtung finden. Dabei handelt es sich um den Befund, daß lediglich der SMT, nicht hingegen die anderen in die Evaluation einbezogenen planungsspezifischen Verfahren, eine Differenzierung zwischen den Probandengruppen leistete. Es ergab sich bei der Bearbeitung der Drei- und Vier-Scheiben-Version des „Turm von Hanoi“ (z.B. KLIX & RAUTENSTRAUCH-GOEDE, 1967) für den jeweils ersten Versuchsdurchgang kein bedeutsamer Unterschied zwischen den beiden Patientengruppen, sofern man die mittlere Zugzahl als Indikator verwendet.

Desgleichen ergab sich bei der Bearbeitung einer verkürzten Version des „Bogenhausener Planungstests“ (STOLTZE, 1991) kein Unterschied zwischen den Gruppen, weder unter Zugrundelegung der erzielten Punktzahl noch auf der Basis der benötigten Bearbeitungszeit.

6.3.2 Testgütekriterien

Auch wenn die Datenbasis gering erscheint, sollen der Vollständigkeit halber Angaben zur Reliabilität der drei SMT-Skalen gemacht werden. Der Spearman-Brown-Koeffizient beträgt über alle 12 Items bei „Planüberwachung“ 0.77, bei „Fehlerdiagnostik“ 0.82 und bei „Abfolgen erkennen“ 0.95. Die interne Konsistenz der Skalen gemäß Cronbach's Alpha liegt für „Planüberwachung“ bei 0.84, für „Fehlerdiagnostik“ bei 0.86 und für „Abfolgen erkennen“ bei 0.89. Damit lassen sich die Eigenschaften der SMT-Skalen nach Kriterien der klassischen Testtheorie als durchaus akzeptabel bezeichnen.

An dieser Stelle soll auch eine erste Analyse des Zusammenhangsmusters der drei SMT-Testanforderungen gegeben werden. Die drei Korrelationen (Kendall's τ) betragen $\tau_{(PÜ-FD)}=0.83$, $\tau_{(PÜ-AE)}=0.63$ sowie $\tau_{(FD-AE)}=0.68$. Damit erweisen sich alle drei Zusammenhangsmaße als signifikant von Null verschieden. Die deutlichste Beziehung besteht dabei zwischen den Skalen PÜ und FD. Daß zwischen den drei SMT-Indikatoren positive Zusammenhänge festzustellen sind, muß angesichts der inhaltlichen Nähe der Anforderungen nicht verwundern. In Folgeuntersuchungen wird allerdings genauer zu prüfen sein, inwieweit mit dem SMT tatsächlich separierbare planerische Teilleistungen erfaßt werden.

6.4 Ausblick

Die Ergebnisse der hier lediglich skizzierten Pilotstudie sprechen insgesamt für die Brauchbarkeit des gewählten Zugangs. Damit eröffnet die Entwicklung des SMT Möglichkeiten, bisher bestehende Defizite der Planungsdiagnostik anzugehen. So ist insbesondere eine differenzierte, kontextspezifische Betrachtung des Konstrukts Planungskompetenz entscheidend für eine Differentialdiagnostik, die

zugleich Hinweise auf sinnvolle therapeutische Interventionen liefern soll („Skript-Trainings“). Durch die Verwendung von Videomaterial wird – im Rahmen einer standardisierten diagnostischen Situation – die Möglichkeit einer Erhöhung der ökologischen Validität geschaffen.

Als Ansatzpunkte für weitere Forschungsaktivitäten in der aufgezeigten Richtung ergeben sich für uns an dieser Stelle folgende Aspekte: Grundlegend erscheint zunächst eine Erweiterung des szenischen Materials, um für eine Reihe alltäglicher Handlungsabläufe eine kontextspezifische Diagnostik der drei planerischen Teilleistungen zu ermöglichen. Verfilmt werden von uns daher zur Zeit weitere alltagsrelevante Skripts wie etwa „Morgendliches Aufstehen“, „Zahnarztbesuch“, „Ämtergang“, „Einkauf im Supermarkt“, „Spiegeleier braten“, „Geldabheben am Bankautomaten“, „Telefonieren aus einer öffentlichen Telefonzelle“, „Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel“ u.a.

Vorgesehen ist desweiteren eine Modifikation der Aufgabenanforderung „Abfolgen erkennen“, die von den drei SMT-Indikatoren insgesamt die geringste Differenzierung leistete. In der neuen Form der Anforderung „Abfolgen erkennen“ werden dem Probanden parallel vier verschiedene Szenenstandbilder vorgegeben, von denen er dasjenige auswählen soll, das sich unmittelbar an die zuvor präsentierte Szene anschließt. Die Szenenstandbilder sind dabei so variiert, daß es sich jeweils um den Ausschnitt aus einer weiter vorausliegenden, der zuvor präsentierten, einer unmittelbar nachfolgenden oder einer weiter entfernt nachfolgenden Szene handelt. Damit lassen sich neben der Qualität der Entscheidung Aussagen über das planerische Auflösungs-niveau des Probanden ableiten.

Zur Vergrößerung der empirischen Datenbasis erfordert die weitere Evaluation des SMT sodann den Einsatz des Verfahrens an weiteren klinisch-neurologisch differenzierten Teilstichproben. Dabei ist zum einen an die Heranziehung einer möglichst umfangreichen Stichprobe frontallhirngeschädigter Patienten gedacht als die zentrale Stichprobe planungsgestörter Probanden. Zum anderen – und zwar im Hinblick auf die differentielle Validität des Verfahrens – erscheint der Einsatz des SMT bei weiteren Teilstichproben nicht-frontal zerebral geschädigter Patienten notwendig. Sofern mit dem SMT frontallhirnspezifische Funktionen operationalisiert sind, sollten sich für die verschiedenen Patientengruppen unterschiedliche Bearbeitungsprofile ergeben. Um angemessene verfahrensspezifische Aussagen ableiten zu können, soll in Anlehnung an die bisherigen Vorarbeiten neben dem SMT eine breite Palette zusätzlicher diagnostischer Instrumente eingesetzt werden, dabei insbesondere Indikatoren der kognitiven Basisfunktionen Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Intelligenz, aber auch planungsspezifische Referenztests. Der Einsatz dieser Instrumente trägt zugleich zur Validierung des SMT bei.

Zudem soll die weitere Evaluation des Verfahrens auch eine handlungsbezogene Diagnostik einschließen, d.h. die Leistung des Probanden im SMT soll mit sei-

ner Kompetenz in der Realsituation verglichen werden, um mögliche Dissoziationseffekte zwischen verbalisierbarem und ausführbarem Skriptwissen zu erfassen. Wir befassen uns zur Zeit mit der Realisierung dieser Entwicklungsziele.

Literatur

- DAMASIO, A.R. (1985). The frontal lobes. In K.M. HEILMAN & E. VALENSTEIN (Eds.), *Clinical neuropsychology* (pp. 339–375). New York: Oxford University Press.
- DUNCAN, J. (1986). Disorganization of behaviour after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 271–290.
- FUNKE, J. & GŁODOWSKI, A.-S. (1990). Planen und Problemlösen: Überlegungen zur neuropsychologischen Diagnostik von Basiskompetenzen beim Planen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, 139–148.
- FUNKE, J. & GRUBE-UNGLAUB, S. (1993). Skriptgeleitete Diagnostik von Planungskompetenz im neuropsychologischen Kontext: Erste Hinweise auf die Brauchbarkeit des „Skript-Monitoring-Tests“ (SMT). *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 4, 75–91.
- FUSTER, J.M. (1980/1989). *The prefrontal cortex*. New York: Raven Press.
- FUSTER, J.M. (1985a). The prefrontal cortex and temporal integration. In A. PETERS & E.G. JONES (Eds.), *Cerebral cortex. Vol. 4: Association and auditory cortices* (pp. 151–177). New York: Plenum Press.
- FUSTER, J.M. (1985b). Temporal integration of behavior. *Human Neurobiology*, 4, 57–60.
- FUSTER, J.M. (1987). Single-unit studies of the prefrontal cortex. In E. PERECMAN (Ed.), *The frontal lobes revisited* (pp. 109–120). New York: IRBN Press.
- FUSTER, J.M. (1993). Frontal lobes. *Current Opinion in Neurobiology*, 3, 160–165.
- GRAFMAN, J. (1989). Plans, actions, and mental sets: Managerial knowledge units in the frontal lobes. In E. PERECMAN (Ed.), *Integrating theory and practice in clinical neuropsychology* (pp. 93–138). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- GRUBE-UNGLAUB, S. (1992). *Der Skript-Monitoring-Test (SMT): Ein neuartiges Verfahren zur Diagnostik von Planungskompetenz bei frontallhirngeschädigten Patienten*. Bonn: Psychologisches Institut der Universität (unveröffentlichte Diplomarbeit).
- GRUBE-UNGLAUB, S. & FUNKE, J. (1992). *Der Skript-Monitoring-Test (SMT)*. Bonn: Psychologisches Institut der Universität (Videoband).
- HAYES-ROTH, B. & HAYES-ROTH, F. (1979). A cognitive model of planning. *Cognitive Science*, 3, 275–310.
- KARNATH, H.O. (1991). Zur Funktion des präfrontalen Cortex bei mentalen Planungsprozessen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 14–28.
- KLIX, F. & RAUTENSTRAUCH-GOEDE, K. (1967). Struktur- und Komponentenanalyse von Problemlösungsprozessen. *Zeitschrift für Psychologie*, 174, 167–193.

- KOCH, J. (1994). *Neuropsychologie des Frontalhirnsyndroms*. Weinheim: Beltz.
- LURIA, A.R. (1966/1980). *Higher cortical functions in man*. New York: Harper & Row.
- LURIA, A.R. (1969). Frontal lobe syndromes. In P.J. VINKEN & G.W. BRUYN (Eds.), *Handbook of clinical neurology. Vol. 2* (pp. 725–757). Amsterdam: North Holland.
- LURIA, A.R. (1973a). *The working brain*. London: Penguin Press.
- LURIA, A.R. (1973b). The frontal lobes and the regulation of behavior. In K.H. PRIBRAM & A.R. LURIA (Eds.), *Psychophysiology of the frontal lobes* (pp. 3–26). New York: Academic Press.
- MILLER, G.A., GALANTER, E. & PRIBRAM, K.H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- NAUTA, W.J.H. (1971). The problem of the frontal lobe: A reinterpretation. *Journal of Psychiatric Research*, 8, 167–187.
- NAUTA, W.J.H. (1972). Neural associations of the frontal cortex. *Acta Neurobiologiae Experimentalis (Warszawa)*, 32, 125–140.
- NAUTA, W.J.H. (1973). Connections of the frontal lobe with the limbic system. In L.V. LAITINEN & K.E. LIVINGSTON (Eds.), *Surgical approaches in psychiatry* (pp. 303–314). Baltimore: University Park Press.
- PRIBRAM, K.H. (1973). The primate frontal cortex – Executive of the Brain. In K.H. PRIBRAM & A.R. LURIA (Eds.), *Psychophysiology of the frontal lobes* (pp. 293–314). New York: Academic Press.
- PRIBRAM, K.H. (1987). The subdivisions of the frontal cortex revisited. In E. PERECMAN (Ed.), *The frontal lobes revisited* (pp. 11–40). New York: IRBN Press.
- REASON, J.T. (1987). The psychology of mistakes: A brief review of planning failures. In J. RASMUSSEN, K. DUNCAN & J. LEPLAT (Eds.), *New technology and human error* (pp. 45–52). Chichester: Wiley.
- SCHANK, R.C. & ABELSON, R. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding: An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- SHALLICE, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society London, B* 298, 199–209.
- SHALLICE, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- STOLTZE, A. (1991). *Konstruktion eines neuropsychologischen Tests zur Messung von Planungsfähigkeiten nach Frontalhirnschädigung*. Konstanz: Fachgruppe Psychologie der Universität (unveröffentlichte Diplomarbeit).
- STUSS, D.T. & BENSON, D.F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95, 3–28.
- STUSS, D.T. & BENSON, D.F. (1986). *The frontal lobes*. New York: Raven Press.

- STUSS, D.T. & BENSON, D.F. (1987). The frontal lobes and control of cognition and memory. In E. PERECMAN (Ed.), *The frontal lobes revisited* (pp. 141–158). New York: IRBN Press.
- TEUBER, H.L. (1964). The riddle of the frontal lobe function in man. In J.M. WARREN & K. AKERT (Eds.), *The frontal granular cortex and behavior* (pp. 410–444). New York: McGraw-Hill.
- TEUBER, H.L. (1966). The frontal lobes and their function: Further observations on rodents, carnivores, subhuman primates, and man. *International Journal of Neurology*, 5, 282–300.
- TEUBER, H.L. (1972). Unity and diversity of frontal lobe functions. *Acta Neurobiologiae Experimentalis (Warszawa)*, 32, 615–656.
- TULVING, E. & THOMSON, D.M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80, 352–373.
- VON CRAMON, D. (1988). Planen und Handeln. In D. VON CRAMON & J. ZIHL (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation* (pp. 248–263). Berlin: Springer.
- WALDMANN, M.R. (1990). *Schema und Gedächtnis. Das Zusammenwirken von Raum- und Ereignisschemata beim Gedächtnis für Alltagssituationen*. Heidelberg: Roland Asanger.

Autorenhinweis

Beim voranstehenden Text handelt es sich um eine modifizierte Fassung des Beitrags von GRUBE-UNGLAUB und FUNKE (1993). Da zwei weitere Kapitel dieser Edition den SMT behandeln, schien uns dies aus Gründen der Vollständigkeit zulässig und wünschenswert.

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Az. Fu 173/4–1) sowie dem Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Az. IV A 2 – 800 007 94) für die finanzielle Unterstützung unserer Arbeit.

7 Validierungsbefunde zum Einsatz des „Skript-Monitoring-Tests“ bei verschiedenen Gruppen hirngeschädigter Patienten

Gabi MATTHES-VON CRAMON, Stefanie GRUBE-UNGLAUB und Joachim FUNKE

Hirngeschädigte Patienten mit unterschiedlicher Ätiologie (N=6 Patienten mit zerebraler Hypoxie, N=8 Patienten mit Mediateilinfarkt, N=10 Patienten mit schwerem gedecktem Schädelhirntrauma) wurden hinsichtlich ihres Intelligenzniveaus, ihrer Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen sowie ihrer Planungskompetenz untersucht. Den Patienten wurde unter anderem der „Skript-Monitoring-Test“ (SMT) vorgegeben, der verschiedene planungsrelevante Aspekte umfaßt. Bei der Prüfung der differentiellen Tauglichkeit dieses neuen Verfahrens konnten keine prägnanten Gruppenunterschiede aufgedeckt werden. Dieser Befund relativiert sich allerdings durch die Heterogenität der Teilstichproben in Hinblick auf ihre kognitiven Basisfunktionen. Analysen von Kovariaten zeigen interpretierbare Zusammenhänge zu einem Parameter der längerfristigen Behaltensleistung. Im Unterschied zu früheren Studien an Patienten mit Stirnhirnschädigung zeigt sich bei den hier untersuchten Patienten ein besseres Leistungsniveau in Hinblick auf die verschiedenen Planungsparameter.

7.1 Einleitung

In neuerer Zeit ist das Bestreben erkennbar, sich dem Bereich der Planungsstörungen mit neuen diagnostischen Verfahren zu nähern. Einen Vorschlag hierzu

haben jüngst FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993) gemacht, bei dem es um die Überwachung und Fehlerkontrolle filmisch dargebotener Szenen ging. Dieses Verfahren, kurz „Skript-Monitoring-Test“ (SMT) genannt, wurde bisher in einer Pilotversion an einer Stichprobe stirnhirngeschädigter Patienten sowie an einer Kontrollgruppe ohne zerebrale Schädigung erfolgreich erprobt (vgl. FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993, in diesem Band).

In der vorliegenden Studie wurde die klinische Tauglichkeit des Verfahrens an einer ad-hoc-Stichprobe hirngeschädigter Patienten mit unterschiedlicher Ätiologie – Hypoxie (HYP), Schädelhirntraumen (SHT) und Mediateilinfarkte (MTI, getrennt nach rechts- und linksseitiger Lokation: MTI-R bzw. MTI-L) – untersucht.

Nachfolgend werden zunächst die eingesetzten Untersuchungsinstrumente und die klinischen Teilstichproben kurz charakterisiert, bevor dann die Ergebnisse der Studie berichtet werden. Abschließend wird diskutiert, welche Schlußfolgerungen für den Einsatz des SMT bei hirngeschädigten Patienten zu ziehen sind.

7.2 Beschreibung der Untersuchungsinstrumente und Ratingverfahren

Zum Einsatz kam eine Reihe von Testverfahren, mit denen die Leistungen der Patienten in den Bereichen Intelligenz, Aufmerksamkeit, interne Handlungskontrolle, Gedächtnis und Lernfähigkeit sowie komplexere Planungsfähigkeit untersucht wurden. Auf die genannten Bereiche und die darin verwendeten Meßinstrumente gehen wir in den nachfolgenden Abschnitten kurz ein.

Das allgemeine *Intelligenzniveau* wurde überwiegend durch die Testleistung der Patienten in den „Standard Progressiven Matrizen“ (SPM; RAVEN, 1956) erfaßt, gelegentlich kamen – zur Vermeidung von Testwiederholungseffekten – auch die Kurzform des „Leistungsprüfsystems“ (LPS-K; STURM & WILLMES, 1983) und der „Hamburg-Wechsler Intelligenztest“ in seiner Kurzform (WIP; DAHL, 1986) zum Einsatz.

Zwei Aspekte der *Aufmerksamkeit* wurden psychometrisch untersucht. Der „Zahlenverbindungstest“ (ZVT; OSWALD & ROTH, 1978) erfaßt vor allem die kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit in der visuellen Modalität. Der „Test zur Erfassung peripherer Wahrnehmungsleistungen“ (PVT; BUKASA & WENNINGER, 1986) ist eine sogenannte „Doppelaufgabe“ (*dual task*) und mißt die Fähigkeit der Patienten, ihre Aufmerksamkeit zwischen zwei visuellen Aufgaben zu teilen. Zusätzlich wurde auf einer fünfstufigen Skala eingeschätzt, ob im Verhalten der Patienten eine erhöhte interne oder externe Ablenkbarkeit beobachtet wurde.

Komplexes Problemlösen erfordert in ausreichendem Maße *interne Handlungskontrolle* und fortlaufende Evaluation der Effizienz von Handlungsschritten, so daß bei Bedarf rasche Fehlerkorrekturen möglich sind. Diese Fähigkeit, im angelsächsischen Sprachraum als „monitoring“ bezeichnet, erlaubt in Entscheidungssituationen einen raschen Wechsel von automatischer zu bewußt-kontrollierter Informationsverarbeitung. Es sorgt für eine fortlaufende Repräsentanz der handlungsleitenden Intention, so daß das ursprüngliche Handlungsziel auch nach Unterbrechungen wieder aufgenommen und weiterverfolgt werden kann. Erfolgreiches Monitoring basiert auf der Fähigkeit des Individuums, die Aufmerksamkeit zu teilen und lösungsrelevante Informationen kurzfristig zu halten und zu verarbeiten (Arbeitsgedächtnis). Es muß angenommen werden, daß Einbußen des Monitoring vor allem Komponenten der Planausführung und Planüberwachung (vgl. FUNKE & GLODOWSKI, 1990) erheblich beeinträchtigen. Da es unseres Wissens bis jetzt kein geeignetes Untersuchungsinstrument zur Erfassung von Störungen des Monitoring gibt, wurde dieser Aspekt ebenfalls auf einer fünfstufigen Skala eingeschätzt.

Im Bereich des *Gedächtnisses* wurden sowohl kurz- als auch längerfristige Behaltensleistungen erfaßt. Es wurden die verbale und visuell-räumliche Gedächtnisspanne geprüft („Zahlenspanne“, WECHSLER, 1982; „Blockspanne nach Corsi“, MILNER, 1971). Ferner wurden die Patienten gebeten, eine Liste mit zehn konkreten Begriffen unmittelbar nach der akustischen Darbietung frei zu reproduzieren („Wortliste“, SCHURI, 1988).

Das kurzfristige Behalten komplexer Textinformationen („Text kurz“) wurde ebenfalls unmittelbar nach dem Vorlesen eines narrativen Textes mit 56 Propositionen geprüft. Bei der Untersuchung der längerfristigen Behaltensleistungen sollte der gleiche Text nach einem Zeitintervall von 48 Stunden wiedergegeben werden („Text lang“).

Die verbale *Lernfähigkeit* wurde mit Hilfe eines Paarassoziationstests geprüft, in dem acht Wortpaare in vier Durchgängen gelernt werden sollten (SCHURI, 1988, 1993). Die Reproduktionsleistung der Patienten bei diesem Verfahren wie auch die Leistung in den eben beschriebenen Verfahren „Text“ (lang und kurz) wurden auf einer fünfstufigen Skala bewertet: Testergebnisse, die als „deutlich gestört“ beurteilt wurden, lagen unter einem Prozentrang von 5, ein „gestörter“ Testwert lag zwischen PR 5 und 15, eine „relative Leistungseinbuße“ wurde vermutet, wenn der Testwert zwischen PR 16 und 25 lag. Als „durchschnittlich“ wurde ein Testergebnis zwischen PR 26 und 50 angesehen, als „gut“ wurde eine Leistung über PR 50 bewertet.

Das *episodische Altgedächtnis* wurde durch ein halbstandardisiertes Interview erfaßt, das Fragen zu persönlichen Lebensereignissen in drei Zeitbereichen (Kindheit, frühes Erwachsenenalter, das letzte Jahr vor der Hirnschädigung) umfaßte. Bei Hinweisen auf Einbußen semantischer bzw. domänenspezifischer Gedächtnis-

inhalte erfolgte zusätzlich eine qualitative Überprüfung des domänenspezifischen Wissens (SCHURI, 1993). Das Altgedächtnis wurde ebenfalls qualitativ auf einer fünfstufigen Skala eingeschätzt.

Die *Planungsfähigkeit* wurde mit dem „Turm von Hanoi“ (TvH; vgl. SIMON, 1975), dem „Bogenhausener Planungstest“ (BPT; STOLTZE, 1991) und dem „Skript-Monitoring-Test“ (SMT; GRUBE-UNGLAUB, 1992; vgl. auch GRUBE-UNGLAUB & FUNKE, in diesem Band) untersucht. Alle drei Verfahren werden kurz beschrieben.

Wir verwendeten eine computergestützte Vier-Scheiben-Version des TvH mit festgelegter Anfangs- und Zielposition (MATTHES, 1988; VON CRAMON & MATTHES-VON CRAMON, 1993). Die Patienten hatten die Möglichkeit, ihre Lösungsstrategie über fünf aufeinanderfolgende Durchgänge hinweg zu optimieren. Als Testscore wurde die addierte Zugzahl in den Durchgängen vier und fünf notiert.

Der BPT ist eine Dispositionsaufgabe, bei der die Patienten einen Zeitplan für eine Reihe von Erledigungen erstellen sollten. Als restriktive Bedingungen dienten unterschiedliche Öffnungszeiten für Büros und Läden, feste Termine, die Aufenthaltsdauer an den einzelnen Orten sowie die benötigten Wegzeiten von einer Erledigung zur anderen. Der Testwert enthielt die Anzahl korrekt platzierter Items, die innerhalb der Bearbeitungszeit von einer Stunde erreicht wurde.

Beim SMT wurde den Patienten ein Videoband vorgespielt, das einzelne Sequenzen des alltagsnahen Skripts „Kaffee kochen“ zeigte. Die Patienten hatten die Aufgabe „Stop“ zu sagen, falls sie einen Fehler in der jeweiligen Sequenz entdeckt hatten („Planüberwachung“, PÜ). Nach Ablauf jeder Sequenz sollten sie angeben, was fehlerhaft gewesen war („Fehlerdiagnostik“, FD) und wie es an der jeweiligen Stelle weitergehen würde („Abfolgen erkennen“, AE). Von den insgesamt zwölf Episoden wurden die ersten sechs kohärent, die nachfolgenden sechs in einer inkohärenten Abfolge dargeboten. Die qualitativ protokollierten Aussagen der Probanden in bezug auf die drei Testanforderungen PÜ, FD und AE wurden auf der Basis einer inhaltsanalytischen Auswertung in einen Punktwert zwischen (minimal) 0 und (maximal) 1 transformiert. Eine detailliertere Beschreibung dieser Bewertungsprozedur findet sich bei GRUBE-UNGLAUB (1992).

Der „Modified Card Sorting Test“ (MCST; NELSON, 1976) ergänzte die Diagnostik der Denkfähigkeit. Die Anzahl erreichter Kategorien und Fehler wurde für den MCST getrennt ausgewertet.

7.3 Beschreibung der Teilstichproben

Die Gesamtstichprobe setzte sich aus einer unausgewählten Stichprobe von insgesamt 24 hirngeschädigten Patienten zusammen. Patienten mit ausgeprägten Sprachstörungen oder Einbußen der visuellen Wahrnehmungsleistungen sowie

Patienten mit hemispatialem visuellem Neglect wurden nicht in die Studie aufgenommen, da die meisten Untersuchungsverfahren bei diesen Patienten nicht angewendet bzw. nicht zuverlässig beurteilt werden konnten.

Es wurden vier Teilstichproben gebildet: Die Gruppe HYP umfaßte sechs Patienten, die eine hypoxisch-ischämische Encephalopathie aufgrund eines Herz-Kreislaufstillstandes erlitten hatten; Patienten mit einem Mediateilinfarkt wurden unterteilt in drei Patienten mit linksseitigen (MTI-L) und fünf Patienten mit rechtsseitigen Läsionen (MTI-R); die Gruppe der Schädelhirntraumatiker (SHT) bestand aus zehn Patienten. Tabelle 7.1 zeigt Gruppengröße, Geschlechtszusammensetzung, Alter und Testintelligenz der vier Teilstichproben.

Tabelle 7.1: Kurzcharakteristik der vier Patientengruppen (HYP=Hypoxie; SHT=Schädelhirntrauma; MTI=Mediateilinfarkt links bzw. rechts) hinsichtlich Stichprobenumfang (N; getrennt nach männlich und weiblich); Alter und Testintelligenz (IQ).

Gruppe	N (m/w)	Alter	IQ
HYP	6 (5/1)	41.5 (11.9)	111.4 (8.1)
SHT	10 (9/1)	28.0 (11.5)	97.8 (11.0)
MTI-L	3 (2/1)	47.7 (7.1)	112.0 (20.3)
MTI-R	5 (3/2)	49.2 (12.8)	108.8 (12.7)

Anmerkung. Für Alter und IQ: Standardabweichungen in Klammern.

Da die Gesamtstichprobe „ad hoc“ gebildet wurde, konnte für die einzelnen Teilstichproben keine einheitliche Größe erreicht werden. Aufgrund der oben genannten Auswahlkriterien konnten nur acht Patienten mit MTI in die Untersuchung aufgenommen werden. Der Anteil von Männern zu Frauen war, wie zu erwarten, nicht ausgewogen. SHT-Patienten waren im Vergleich zu den anderen Patientengruppen eher „jung“ und wiesen gleichzeitig die geringste durchschnittliche Testintelligenz auf. Alle IQ-Werte lagen jedoch im Durchschnittsbereich.

7.4 Ergebnisse

Neben der Testintelligenz interessierten uns vor allem die Leistungen der vier Teilstichproben in den Referenzvariablen Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Lernfähigkeit. Leider lagen nicht für alle Patienten standardisierte Meßwerte vor, aus der klinischen Beurteilung läßt sich dennoch eine gruppenbezogene Grobcharakteristik vornehmen. Aus diesem Grund liegen auch die berichteten Fallzahlen gelegentlich unterhalb der jeweiligen Gruppengröße, da nicht für alle Patienten verwertbare Daten vorlagen. Nach der Darstellung der Befunde in den Referenzvariablen gehen wir ausführlicher auf die Indikatoren der Planungsfähigkeit ein.

7.4.1 Ergebnisse in den Referenzvariablen

Aufmerksamkeit. Im ZVT erbrachten SHT-Patienten im Vergleich zu den anderen Patientengruppen bessere Leistungen. Patienten der Gruppen HYP und MTI-R zeigten erwartungsgemäß eine deutliche kognitive Verlangsamung. Bei MTI-L konnte eine zusätzliche Leistungsminderung durch Restsymptome einer Aphasie nicht ausgeschlossen werden. Bei Teilung der Aufmerksamkeit im PVT ergaben sich für alle ätiologischen Gruppen unterdurchschnittliche Leistungen. Für alle vier Gruppen sind somit eingeschränkte Aufmerksamkeitsleistungen festzustellen. Bei HYP- und bei MTI-R-Patienten fiel eine erhöhte Ablenkbarkeit durch interne und externe Reize auf. Beim Monitoring (Rating) zeigten sich Defizite für die Gruppen HYP, MTI-L sowie tendenziell auch für SHT.

Gedächtnis und Lernfähigkeit. Die Gedächtnisspannen erbrachten keine signifikanten Gruppenunterschiede, die Leistungen der Patienten lagen in allen vier Gruppen im Durchschnittsbereich. Beim kurz- und längerfristigen Behalten von Textinformationen, beim Lernen von Wortpaar-Assoziationen und in der Einschätzung von Störungen des Altgedächtnisses wiesen Personen der HYP-Gruppe deutlichere Leistungseinbußen auf als die übrigen Patienten. Bei „Text kurz“ schnitten HYP-Patienten ebenfalls am schlechtesten ab, die besten Reproduktionsleistungen zeigten MTI-R-Patienten, im Mittelfeld lagen Patienten der Gruppen SHT und MTI-L. HYP-Patienten unterschieden sich von den übrigen Patientengruppen auch durch deutlich schlechtere Leistungen beim längerfristigen Behalten von Texten, bei der verbalen Lernfähigkeit sowie beim Altgedächtnis.

Zusammenfassende Bewertung der kognitiven Basisfunktionen. Zusammenfassend läßt sich hinsichtlich der genannten kognitiven Basisfunktionen festhalten: Eine hypoxisch-ischämische Encephalopathie hinterläßt im allgemeinen deutliche Störungen im Bereich der Aufmerksamkeits-, Gedächtnis- und Lernleistungen. Im Gegensatz zu den übrigen Patientengruppen treten Altgedächtniseinbußen in dieser Patientengruppe gehäuft auf. Nach Schädelhirntraumen ergeben sich in Abhängigkeit vom Schweregrad des Traumas sowie der Art und Lokalisation der Läsionen heterogenere Störungsmuster, die im Kern jedoch ebenfalls Defizite von Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen zur Folge haben. Die Patienten mit Mediateilinfarkt, die in der vorliegenden Studie untersucht wurden, wiesen im Vergleich zu Patienten der HYP- und SHT-Gruppe relativ gute Leistungen beim kurz- und längerfristigen Behalten auf. Dies mag jedoch zu einem erheblichen Teil durch die Auswahl der Patienten bedingt gewesen sein, da beispielsweise Patienten mit größeren linksseitigen Infarkten aufgrund der Sprachstörungen nicht in die Studie aufgenommen wurden. Andererseits waren die verwendeten sprachlichen Tests sicher nicht dazu geeignet, nonverbale Gedächtnisdefizite nach Infarkten der rechten Hirnhemisphäre aufzudecken.

7.4.2 Planungsfähigkeit: Herkömmliche Verfahren

Beim TvH zeigten SHT-Patienten vergleichsweise schlechte Leistungen (Fallzahl auffällig/un auffällig/ohne Daten: SHT 5/5/0, MTI-L 1/2/0, MTI-R 1/4/0, HYP 1/4/1). Eine ähnliche Rangordnung zeigt sich beim BPT (SHT 6/4/0, MTI-L 1/1/1, HYP 1/2/3, MTI-R 1/4/0). Insgesamt wurden 15 von 23 Patienten mit verwertbaren Daten als „unauffällig“ im TvH klassifiziert, im BPT sind es entsprechend 11 von 20 Patienten.

Die SHT-Patienten wiesen damit die niedrigsten Leistungen im Planungsbe- reich auf. Im Vergleich dazu war bei der HYP-Gruppe, trotz deutlicher Lei- stungseinbußen in den kognitiven Basisbereichen, eine relativ gute Planungs- kompetenz zu beobachten.

7.4.3 Planungsfähigkeit: SMT-Befunde

Eine der Hauptfragestellungen dieser Studie betraf die diskriminatorische Taug- lichkeit der SMT-Indikatoren PÜ, FD und AE. Dazu wurden zwei verschiedene Zugänge gewählt.

Eine erste Datenanalyse bezog sich auf den Vergleich der vier Gruppen hin- sichtlich dieser Kennwerte und ging von der ätiologischen Einteilung aus. Ein- faktorielle Varianzanalysen über die drei SMT-Kennwerte erbrachten keine signi- fikanten Gruppenunterschiede (PÜ: $F_{(3,20)}=2.06$, ns; FD: $F_{(3,20)}=1.28$, ns; AE: $F_{(3,20)}=0.52$, ns). Vergleicht man jedoch die HYP-Gruppe mittels eines t-Tests gegen die übrigen drei Patientengruppen, zeigt sich beim Indikator PÜ ein stati- stisch bedeutsamer Unterschied ($t_{(22)}=-2.17$, $p \leq 0.05$). Im Gegensatz zu guten Leistungen beim Problemlösen (z.B. TvH) wiesen sie im Gruppenvergleich niedrigere Werte bei PÜ auf. Die Mittelwerte der drei SMT-Indikatoren in den vier Gruppen zeigt Tabelle 7.2, in der zusätzlich zu den hier erhobenen Daten zum Vergleich die Werte einer Kontrollgruppe (KG) aus der Untersuchung von FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993) angegeben sind.

Hinsichtlich der Indikatoren PÜ und FD wiesen die Gruppen SHT und MTI-L vergleichbare, eher hohe Werte auf. Bei AE erzielte die Gruppe HYP den höchsten Wert, ohne allerdings dabei die Testdecke zu erreichen, wie dies etwa bei nicht-zerebralgeschädigten Kontrollpersonen der Fall ist (vgl. FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993). Von allen drei Indikatoren ergibt sich für PÜ die größte Spannweite ($\Delta = 0.18$) zwischen den Gruppen, was dessen diagnosti- sche Brauchbarkeit unterstreicht. Insgesamt sprechen die in Tabelle 7.2 mitge- teilten Daten ebenso wie die Befunde aus BPT und TvH nicht für eine ausge- prägte Störung der Planungskompetenz auf Gruppenebene.

Tabelle 7.2: Mittelwerte in den vier Teilstichproben für die drei SMT-Indikatoren „Planüberwachung“ (PÜ), „Fehlerdiagnostik“ (FD) und „Abfolgen erkennen“ (AE). Zum Vergleich: Werte der Kontrollgruppe (KG; zehn neurologische Patienten ohne zerebrale Schädigung) aus der Arbeit von FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993).

Gruppe	SMT-PÜ	SMT-FD	SMT-AE
HYP (n=6)	0.55 (0.17)	0.62 (0.15)	0.74 (0.10)
SHT (n=10)	0.73 (0.16)	0.70 (0.18)	0.63 (0.19)
MTI-L (n=3)	0.72 (0.09)	0.70 (0.05)	0.67 (0.08)
MTI-R (n=5)	0.63 (0.12)	0.55 (0.09)	0.65 (0.20)
KG (n=10)	0.88 (0.08)	0.88 (0.09)	1.00 (0.00)

Anmerkung: Standardabweichungen in Klammern.

Eine zweite Datenanalyse beschrift den umgekehrten Weg und fragte danach, worin sich Personen mit hohem bzw. niedrigem Wert auf den SMT-Indikatoren unabhängig von ihrer nosologischen Klassifikation unterscheiden. Es wurde somit vom SMT ausgegangen und nach dessen Kovariaten gesucht.

Diese Suche blieb bei einer Reihe von Indikatoren zunächst erfolglos. Auffällig war jedoch die Prädiktionskraft von „Text lang“, also der langfristigen Behaltensleistung für narrative Textinformationen. Bei einer Trennung der gesamten Stichprobe (eine Person fiel wegen fehlender Werte aus der Analyse heraus) anhand der Reproduktionsleistungen in zwei Gruppen mit höheren (N=12) bzw. niedrigeren (N=11) Testwerten ergab ein t-Test über diese beiden Gruppen sowohl für PÜ als auch für FD einen bedeutsamen Unterschied (PÜ: $t_{(21)} = -2.67$, $p \leq 0.05$; FD: $t_{(21)} = -2.10$, $p \leq 0.05$) in dem Sinne, daß Patienten mit besseren Behaltensleistungen auch die besseren SMT-Werte erzielten (Mittelwerte PÜ: 0.58 versus 0.74; FD: 0.58 vs. 0.71). Für AE war dieser Unterschied, obwohl tendenziell erkennbar (Mittelwerte AE: 0.62 versus 0.72), statistisch nicht zu belegen.

7.4.4 Validität der verwendeten Instrumente

Neben diesen differentialdiagnostischen Hinweisen erlaubt die vorliegende Studie auch Aussagen zur Konstruktvalidität einzelner Verfahren. Da die Erprobung des SMT im Vordergrund dieser Arbeit steht, sei kurz auf ein paar einschlägige Werte hingewiesen, um potentiellen Anwendern des SMT dessen Einordnung in die „Konstruktlandschaft“ zu erleichtern. Die drei Skalen korrelieren insgesamt mäßig miteinander, die gemeinsame Varianz von je zwei Skalen ist somit akzeptabel ($r_{[PÜ-FD]} = 0.68$; $r_{[PÜ-AE]} = 0.16$; $r_{[FD-AE]} = 0.30$; für alle Koeffizienten N=24). Die Korrelationen zwischen erster und zweiter Testhälfte (geordnete versus ungeordnete Darbietung der Szenen) liegen für PÜ, FD und AE bei 0.31,

0.36 und 0.08. Die Korrelationen der Testhälften mit ihren (unbereinigten) Gesamtwerten liegen zwischen 0.70 und 0.87. Dies unterstreicht, daß beide Testhälften etwas anderes messen, aber dennoch eindeutig zu ihrer Gesamtskala in Beziehung stehen.

Hinsichtlich ihrer Korrelation mit anderen Variablen dieser Studie zeigen sich hohe Beziehungen zwischen PÜ und der langfristigen Behaltensleistung (0.50) sowie dem Altgedächtnis (0.65). Für FD weist die Gedächtnisspanne mit $r=0.42$ den höchsten Wert auf, für AE ist der höchste Wert bei ZVT mit $r=0.41$ erreicht.

Korrelationen zwischen den drei SMT-Skalen und TvH sowie BPT bleiben allesamt unterhalb von $r=0.30$ und erscheinen daher bedeutungslos. Während BPT und TvH mit der Testintelligenz korrelieren (0.49 bzw. 0.41), bleiben die drei SMT-Skalen frei von derartigen Einflüssen ($r \leq 0.30$). Der BPT weist spezifische und hohe Korrelationen zur eingeschätzten Ablenkbarkeit (-0.49) und zum Monitoring (0.58) auf, was die Validität dieses Verfahrens betont.

7.5 Diskussion

Der Befund ausbleibender Gruppenunterschiede auf allen drei SMT-Variablen ist zunächst enttäuschend und würde gegen die differentialdiagnostische Tauglichkeit des SMT sprechen. Eine genauere Inspektion zeigt jedoch, daß PÜ von den drei Indikatoren die größte Trennschärfe besitzt, die sich in ausgewählten Einzelvergleichen (z.B. HYP-Gruppe) sogar als statistisch bedeutsam erweist. Zudem ist zu beachten, daß das generelle Leistungsniveau dieser vier Gruppen deutlich über dem einer kontrolliert ausgewählten Gruppe von Frontalhirngeschädigten liegt, die für PÜ und FD im Mittel Leistungen um 0.50 bzw. 0.40 erzielten (vgl. FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993).

Ein interessantes Detail betrifft die Tatsache eines ausbleibenden Deckeneffekts bei AE für die vier klinischen Gruppen; dieser ergab sich in der vorangehenden Untersuchung für nicht zerebralgeschädigte Kontrollpatienten. Für den klinischen Einsatz sollte also nicht voreilig auf die mangelnde Tauglichkeit dieses Indikators geschlossen werden. Die Befunde der vorliegenden Studie stimmen mit einer anderen Untersuchung überein, die ergab, daß HYP-Patienten trotz schlechter Leistungen in den Bereichen Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Lernen relativ gute Ergebnisse in Dispositions- und Transformationsaufgaben erzielen können (VON CRAMON & MATTHES-VON CRAMON, 1994). Der Grund mag darin liegen, daß Stirnhirnfunktionen durch eine hypoxisch-ischämische Encephalopathie bei denjenigen Patienten, die nicht als dement bezeichnet werden müssen, unter Umständen nicht wesentlich gelitten haben, sondern die klinisch bisweilen beobachtbaren Defizite beim Planen und Problemlösen eher „sekundäre“ Auswirkungen gestörter kognitiver Basisleistungen auf höhere Hirnfunktionen darstellen.

Durch eine zerebrale Hypoxie wird vor allem die Enkodierung und der Abruf expliziter episodischer Gedächtnisinhalte beeinträchtigt, wohingegen der Abruf hochüberlernten, semantischen Wissens davon kaum berührt wird (vgl. zusammenfassend KESNER, HOPKINS & CHIBA, 1992). HOPKINS und KESNER (1991) fanden „normale“ Behaltensleistungen bei Patienten mit zerebraler Hypoxie, wenn diese die Abfolge strukturierter Skripts erinnern sollten. Als strukturierte Skripts wurden Situationen vorgegeben, bei denen die einzelnen Ereignisse aufeinander aufbauen (z.B. Restaurantbesuch). Im Gegensatz dazu zeigten sich deutliche Leistungseinbußen beim Behalten der Reihenfolge von Einzelereignissen unstrukturierter Skripts (z.B. Wohnung saubermachen), deren Abfolge individuell variiert werden kann. Da das von uns verwendete Skript „Kaffee kochen“ ebenfalls klar strukturiert ist, verwundern die relativ guten Werte hypoxischer Patienten beim Erkennen der richtigen Abfolge nicht. Diese Argumentation wird gestützt durch die Beobachtung, daß die vergleichsweise gute Leistung der Gruppe HYP auch bei inkohärenter Darbietung der einzelnen Episoden erhalten bleibt.

Jedes der von uns verwendeten Instrumente beleuchtet eine etwas andersartige Facette von Planungskompetenz. In komplexeren Problemlöseaufgaben wie beispielsweise dem TvH werden die verschiedenen Aspekte der Planerstellung, Planausführung und Planüberwachung nicht getrennt erfaßt, wohingegen der SMT eine gesonderte Beurteilung auch der Planüberwachung erlaubt. Es überraschte uns, daß die HYP-Patienten einerseits Einbußen der Planüberwachung zeigten, andererseits jedoch im TvH, der höhere kognitive Anforderungen stellt, vergleichsweise ungestörte Leistungen erbringen konnten. Es könnte sein, daß diese Dissoziation bei Patienten mit zerebraler Hypoxie auf Einbußen interner Kontroll- und Überwachungsfunktionen hindeutet, die sich jedoch vor allem bei der „rezeptiven“ Verfolgung bekannter Alltagsszenen niederschlägt. Eine solche Interpretation wird gestützt durch die für diese Patientengruppe feststellbare erhöhte Ablenkbarkeit sowie durch die qualitativ eingeschätzte Minderung der internen Handlungskontrolle bei Alltagsaktivitäten. Im Gegensatz dazu scheint sich eine „aktiver“ Informationsverarbeitung bei der selbständigen Entwicklung und Ausführung von Handlungsplänen eher positiv auf die Leistungsfähigkeit hypoxischer Patienten auszuwirken.

Im Vergleich dazu zeigte sich bei Schädelhirntraumatikern das umgekehrte Bild: gute Leistungen in allen Parametern des SMT trotz niedriger Werte im TvH und BPT. Man könnte dies so interpretieren, daß bei einem Großteil dieser Patienten Exekutivfunktionen beeinträchtigt sind, die zu primären Störungen des Planens und Problemlösens in neuen, unvertrauten Situationen führen. Trotz dieser Störungen konnten die meisten Schädelhirntraumatiker der vorliegenden Studie jedoch die Einzelschritte vertrauter Skripts angemessen überwachen und in Hinblick auf ihre Richtigkeit überprüfen. Die in einer früheren Studie (FUNKE &

GRUBE-UNGLAUB, 1993) gefundenen Einbußen frontallirngeschädigter Patienten in den Parametern PÜ und FD könnten darauf hindeuten, daß sich gravierendere Einbußen der Planungskompetenz auch in vertrauten Skripten niederschlagen.

Der Befund zur Kovariate der langfristigen Behaltensleistung von sinnhaftem Textmaterial läßt sich in Einklang mit der Konzeption des SMT bringen, da das Behalten von Geschichten „Grammatiken“ folgt, die bestimmte strukturelle Ähnlichkeiten zu Skripten besitzen. Personen, die die in den Geschichten enthaltenen Ereignisabfolgen identifizieren und dann konzeptgeleitet abrufen können, sollten mit den SMT-Anforderungen gut zurecht kommen. Daß hier nur zwei der drei SMT-Indikatoren „anspringen“, hängt u.E. mit der unterschiedlichen Reliabilität der drei Skalen zusammen (vgl. FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993). Entgegen unseren Erwartungen bleibt allerdings ein entsprechender Befund für die Variable „Altgedächtnis“ aus – möglicherweise gehen in diese Variable verstärkt Gedächtnisleistungen bezüglich isolierter Ereignisse im Gegensatz zu kohärenten Ereignisabfolgen ein, was die mangelnde Prädiktionskraft erklären könnte.

Ein Hauptproblem der in dieser Studie berichteten Daten ist die Heterogenität der Leistungseinbußen für die vier klinischen Teilstichproben. Eine statistische Auswertung dieses Datenmaterials wird dadurch erheblich erschwert und erlaubt nur vorsichtig zu interpretierende Aussagen. Eine präzisere Analyse des Zusammenhangs zwischen kognitiven Basisleistungen und den verschiedenen Aspekten der Planungskompetenz sollte auf der Basis zusätzlicher kontrollierter Einzelfallstudien möglich sein.

Hinsichtlich der zentralen Fragestellung dieses Artikels nach der Tauglichkeit des SMT im neuropsychologischen Kontext bleibt festzuhalten, daß trotz fehlender Gruppenunterschiede differentielle Aspekte der Planungsfähigkeit mit dem SMT gemessen werden konnten, die alternative Verfahren nicht erfassen. Damit scheint uns eine weitergehende Erprobung des SMT im klinischen Kontext wünschenswert.

Literatur

- BUKASA, B. & WENNINGER, U. (1986). *PVT Test zur Erfassung peripherer Wahrnehmungsleistungen bei gleichzeitiger Trackingaufgabe* (Testmanual). Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit.
- DAHL, G. (1986). *Handbuch zum reduzierten Wechsler-Intelligenztest (WIP)*. Göttingen: Hogrefe.
- FUNKE, J. & GLODOWSKI, A.-S. (1990). Planen und Problemlösen: Überlegungen zur neuropsychologischen Diagnostik von Basiskompetenzen beim Planen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, 139–148
- FUNKE, J. & GRUBE-UNGLAUB, S. (1993). Skriptgeleitete Diagnostik von Planungskompetenz im neuropsychologischen Kontext: Erste Hinweise auf die Brauchbar-

- keit des „Skript-Monitoring-Tests“ (SMT). *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 4, 75–91.
- GRUBE-UNGLAUB, S. (1992). *Der Skript-Monitoring-Test (S-M-T): Ein neuartiges Verfahren zur Diagnostik von Planungskompetenz bei frontallhirngeschädigten Patienten*. Bonn: Psychologisches Institut der Universität (unveröffentlichte Diplomarbeit).
- HOPKINS, R.O. & KESNER, R.P. (1991). Data-based and knowledge-based memory for temporal distances in hypoxic brain injured subjects. *Society for Neuroscience Abstracts*, 17, 136.
- KESNER, R.P., HOPKINS, R.O. & CHIBA, A.A. (1992). Learning and memory in humans, with an emphasis on the role of the hippocampus. In L.R. SQUIRE & N. BUTTERS (Eds.), *Neuropsychology of memory* (pp. 106–121). New York: Guilford Press.
- MATTHES, G. (1988). Der Einsatz des Turm-von-Hanoi Computerprogramms zur Diagnostik von Störungen des problemlösenden Denkens bei Patienten mit erworbenen Hirnschädigungen. *Biomedical Journal*, 19, 10–13.
- MILNER, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272–277.
- NELSON, H.E. (1976). A modified card-sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 313–324.
- OSWALD, W. & ROTH, E. (1978). *Der Zahlenverbindungstest*. Göttingen: Hogrefe.
- RAVEN, J.C. (1956). *Standard Progressive Matrices*. Sets A, B, C, D, E. London: Lewis.
- SCHURI, U. (1988). Lernen und Gedächtnis. In D.Y. VON CRAMON & J. ZIHL (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation: Grundlagen – Diagnostik – Behandlungsverfahren* (pp. 215–247). Berlin: Springer.
- SCHURI, U. (1993). Gedächtnis. In D.Y. VON CRAMON, N. MAI & W. ZIEGLER (Hrsg.), *Neuropsychologische Diagnostik* (pp. 91–122). Weinheim: VCH.
- SIMON, H.A. (1975). The functional equivalence of problem solving skills. *Cognitive Psychology*, 7, 268–288.
- STOLTZE, A. (1991). *Konstruktion eines neuropsychologischen Tests zur Messung von Planungsfähigkeiten nach Frontallhirnschädigung*. Konstanz: Fachgruppe Psychologie der Universität (unveröffentlichte Diplomarbeit).
- STURM, W. & WILLMES, K. (1983). LPS-K – eine LPS-Kurzform für hirngeschädigte Patienten; mit Anleitung zur psychometrischen Einzelfalldiagnostik. *Diagnostica*, 29, 346–358.
- VON CRAMON, D.Y. & MATTHES-VON CRAMON, G. (1993). Problemlösendes Denken. In D.Y. VON CRAMON, N. MAI, & W. ZIEGLER (Hrsg.), *Neuropsychologische Diagnostik* (pp. 123–152). Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft.

- VON CRAMON, D.Y. & MATTHES-VON CRAMON, G. (1994). Recovery of higher-order cognitive deficits after brain hypoxia or frontomedial vascular lesions. *Applied Neuropsychology*, 1, 2–7.
- WECHSLER, D. (1982). *Handanweisung zum Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene* (HAWIE). Bern: Huber.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei cand. psych. Gabi Fink, die in mühevoller Kleinarbeit die Datensammlung für diese Untersuchung im Klinikum München-Bogenhausen durchgeführt sowie Anregungen hinsichtlich der Interpretation der Befunde gegeben hat. Besonderen Dank auch an Detlef Yves von Cramon für die Auswahl und Beschreibung der Patienten sowie für seine kritischen Kommentare zu einer Erstfassung dieses Manuskripts.

8 Die Verwendung von „Plan-A-Day“ für die neuropsychologische Diagnostik und Therapie

Joachim A. KOHLER, Ulrich POSER und Paul W. SCHÖNLE

Der Beitrag behandelt zunächst die Bedeutung exekutiver Funktionen in der neuropsychologischen Rehabilitation sowie bisherige diagnostische Möglichkeiten. Wir zeigen dann, wie mit Hilfe von „Plan-A-Day“ nicht nur Planungskompetenz diagnostiziert werden kann, sondern wie ein entsprechendes Trainingsprogramm aufgebaut werden kann. An einem Fallbeispiel aus der klinischen Praxis wird dieses kombinierte Vorgehen verdeutlicht.

8.1 Einleitung

Im klinischen Alltag zeigt sich immer wieder, daß bei hirnerkrankten Patienten (z.B. durch Schädelhirntrauma) neben Beeinträchtigungen der basalen kognitiven Funktionen (Aufmerksamkeit, Gedächtnis, visuell-räumliche Leistungen, Sprache, Motorik) oft auch Planungs- und Handlungsstörungen hinzukommen, die eine erfolgreiche Rehabilitation bzgl. Beruf und Alltag maßgeblich erschweren können.

In der neuropsychologischen Literatur wird die Fähigkeit des Planens und Handelns den sogenannten „exekutiven Funktionen“ zugeordnet und im Zusammenhang mit frontalen Hirnarealen diskutiert (LURIA, 1973; SHALLICE, 1982, 1988; STUSS & BENSON, 1984, 1986; VON CRAMON, 1988). In empirischen Untersuchungen zeigten sich allerdings widersprüchliche Resultate hinsichtlich einer lokalisatorischen Differenzierung (z.B. MCCARTHY & WARRINGTON, 1990; POSER, KOHLER, STRÄTZ & SCHÖNLE, 1994; ROBINSON, HEATON, LEHMAN & STILSON, 1980; WANG, 1987), so daß „wegen der derzeit nicht

überschaubaren Komplexität des Sachverhaltes ... von einem Versuch Abstand genommen“ werden muß, „die verschiedenen Aspekte der ‘executive functions’ bestimmten Regionen des Stirnhirns zuzuordnen. Mit vereinfachenden Annahmen über die funktionelle Organisation der lateralen, dorsalen, medialen und orbitalen Regionen des Stirnhirns kommt man dem Verständnis der ‘Stirnhirnsyn-drome’ beim Menschen nicht näher“ (VON CRAMON, 1988, p. 248).

Obwohl Planungs- und Handlungsstörungen weitaus komplexer und deshalb auch weniger gut diagnostisch erfaßbar und trainierbar sind als z.B. kognitive Verlangsamung, ist es erforderlich, sie in ein neuropsychologisches Rehabilitationskonzept zu integrieren. Immer wieder läßt sich feststellen, daß Patienten in den gängigen neuropsychologischen Testverfahren (vgl. z.B. LEZAK, 1983) unauffällig sind und es sich erst nach der Wiederaufnahme ihrer Arbeit herausstellt, daß sie den beruflichen und sozialen Anforderungen nicht gewachsen sind. Eine wichtige Frage ist demnach, wie diese Störungsbereiche erfaßt werden können und wie ein spezifisches Training auszusehen hat, um eine Verbesserung der „alltagsrelevanten“ Planungs- und Handlungskompetenz zu erreichen.

STUSS und BENSON (1986) gehen in ihrem Theorieansatz zur Hierarchie der Gehirnfunktionen von mehreren Ebenen aus und unterteilen die „exekutiven Funktionen“ in die Komponenten Antizipation, Zielauswahl, Planung und Kontrolle. Auf der darunterliegenden Ebene der „frontal funktionellen Systeme“ werden dann die Aspekte Antrieb und Sequenzierung genannt, die wiederum von den „posterioren bzw. basalen funktionellen Systemen“ abgegrenzt werden. LEZAK (1983) beschreibt die „exekutiven Funktionen“ als die Fähigkeiten, aus eigenem Antrieb heraus Ziele zu bestimmen, Pläne zu erstellen und diese dann in Richtung auf das Ziel hin effektiv auszuführen.

Für die neuropsychologische Diagnostik der „exekutiven Funktionen“ werden in der klinischen Praxis eine Reihe von Tests angewendet, die jeweils einzelne relevante Komponenten dieser Funktionen erfassen. Die Fähigkeit, Kategorien zu erkennen und anzuwenden, kann z.B. mit dem „Weigl-Test“ (WEIGL, 1941) oder der „Subject Ordered Pointing Task“ (PETRIDES & MILNER, 1982) überprüft werden. Der „Wisconsin Card Sorting Test“ (GRANT & BERG, 1948; MILNER, 1963; NELSON, 1976; ROBINSON et al., 1980) erfaßt die Bereiche Konzeptbildung, Feedback-Verwertung und Flexibilität. Für das Ordnen sequenzierter Handlungsabläufe werden Bildergeschichten verwendet, so z.B. der Untertest „Bilderordnen“ des HAWIE-R (TEWES, 1991; WECHSLER, 1981). Die Fähigkeit, eine Handlung zu planen, zu steuern und zu überwachen, wird mit Dispositionsaufgaben wie dem „Turm von Hanoi“ und dem „Turm von London“ untersucht (OWEN et al., 1990; RÖHRENBACH, COHEN & MATTHES-VON CRAMON, 1991; SHALLICE, 1982). In diesem Zusammenhang bietet sich auch das von FUNKE und KRÜGER (in diesem Band) entwickelte Computerprogramm „Plan-A-Day“ zur Diagnostik der Planungskompetenz an. Bei diesem Programm

sollen jeweils zwei Tagespläne am PC für eine variable Anzahl von Aufträgen erstellt werden. Dabei ist es erforderlich, die Aufträge in einer optimalen Reihenfolge unter Berücksichtigung von zeitlichen Randbedingungen zu erledigen. Es erfaßt noch weitere Komponenten, die im Zusammenhang mit „exekutiven Funktionen“ untersucht werden, nämlich die Fähigkeiten, Strategien zu entwickeln und anzuwenden und das Erkennen von zeitlichen Abfolgen.

Obwohl inzwischen eine ganze Reihe von theoretischen Ansätzen zur Beschreibung der „exekutiven Funktionen“ vorliegen, existiert zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine einheitliche, vollständige Taxonomie. Auch die obige Aufzählung stellt deshalb lediglich eine Auswahl von Aspekten dar und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Eine Reihe von Autoren (LEZAK, 1983; SHALLICE, 1982; STUSS & BENSON, 1986) weisen darauf hin, daß sich Störungen der „exekutiven Funktionen“ vor allem in Situationen zeigen, die für die betreffende Person neu bzw. unbekannt sind und deshalb nicht durch routinierte Verhaltensweisen bewältigt werden können. Dies führt zu einem zentralen Problem bei der psychometrischen Erfassung, da in der standardisierten Testsituation eine klare Aufgaben- und Zielstruktur vorgegeben ist, in der kaum eine Eigeninitiative und Verhaltenskontrolle erforderlich ist. Gerade dies verhindert jedoch eine adäquate Diagnostik und führt dazu, daß die Störungen erst in alltäglichen Situationen auffällig werden. In neuerer Zeit wurden deshalb eine Reihe von Verfahren entwickelt, die sich stärker an Alltagssituationen anlehnen („Six Element Test“ und „Multiple Errands Test“, SHALLICE & BURGESS, 1991; „Executive Route Finding Task“, SOHLBERG & MATEER, 1989; „Bogenhausener Planungstest“, VON CRAMON, 1988). Das Charakteristische bei diesen Verfahren besteht darin, den Planungs- und Handlungsprozeß als Ganzes zu erfassen. Der diagnostische Aufschluß liegt dabei vor allem in der Art und Weise, *wie* die Aufgabe bearbeitet und/oder gelöst wird. Für einen Einsatz in der neuropsychologischen Diagnostik sollte allerdings gewährleistet sein, daß die einzelnen Sequenzen beim Planungsprozeß auch im Nachhinein nachvollziehbar bleiben.

Eine weitere Schwierigkeit bei der diagnostischen Untersuchung der Planungsfähigkeit besteht darin, daß z.B. bei Schädelhirntrauma-Patienten die basalen kognitiven Funktionen oft mitbeeinträchtigt sind und eine verminderte Leistung nicht immer eindeutig auf eine Störung der „exekutiven Funktionen“ zurückgeführt werden kann. Deshalb sollte weiter gefordert werden, daß die Aufgabenstellung hinsichtlich der basalen Funktionen (z.B. Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Gedächtnis) möglichst geringe Anforderungen stellt bzw. variabel ist.

Auch aus diesen Überlegungen heraus eignet sich das von FUNKE und KRÜGER (in diesem Band) entwickelte Programm „Plan-A-Day“ als neuropsychologisches Diagnostikinstrument. Es weist eine semantische Einkleidung in den beruflichen Alltag auf und es ermöglicht, prozeßorientierte Auswertungen

durchzuführen. Außerdem besteht die Option, sämtliche für die Problemstellung relevanten Informationen am Bildschirm zu präsentieren, so daß die erforderlichen Gedächtnisleistungen minimal werden. Auch die kognitiven Leistungen zur Berechnung kritischer Zeiten (Addition von Weg- und Aufenthaltszeiten) können reduziert werden, indem darauf hingewiesen wird, daß das Programm diese Aufgabe selbst übernimmt und deshalb das erforderliche „timing“ einfach exploriert werden kann. Bei der Durchführung bietet es sich an, die Patienten aufzufordern, während sie die Aufgaben lösen, laut Laut-Denk-Protokoll dabei zu sprechen, um somit wichtige Informationen über ihre verbalisierbaren subjektiven Planungsstrategien und verfügbaren Heuristiken zu erhalten. Zusätzlich kann mit Hilfe des Programms für die Wahl einiger Heuristiken ein individueller Rangscore errechnet werden, der dann mit einem Rangscore bei zufälliger Wahlentscheidung verglichen werden kann.

Für die Therapie von Planungs- und Handlungsstörungen gibt es neben verschiedenen verhaltenstherapeutischen Methoden (Selbstinstruktionstraining, Bewältigungsstrategien im Alltag) den Ansatz, die Planungskompetenz durch ein Training der beim Planungsprozeß beteiligten Komponenten zu verbessern (VON CRAMON & MATTHES-VON CRAMON, 1990, 1992). Ein Training von relevanten Einzelkomponenten kann als Einstieg dann sehr sinnvoll sein, wenn z.B. spezielle Fähigkeiten nicht mehr oder nur unzureichend verfügbar sind. Darauf aufbauend kann dann die Komplexität des Planungsprozesses in umfassenderer Weise angegangen werden, indem geübt wird, in einer bestehenden Planungssituation aus der Vielzahl der verfügbaren Komponenten die gerade richtige oder effizienteste auszuwählen (POSER, KOHLER, STRÄTZ & SCHÖNLE, 1994).

Für diesen funktionellen Therapieansatz eignet sich auch das Programm „Plan-A-Day“ als Trainingsprogramm. In einem ersten Schritt können mit dem Patienten die Anforderungen analysiert und eine Reihe von sinnvollen Heuristiken extrahiert werden (siehe FUNKE & KRÜGER, in diesem Band). Nachdem sichergestellt ist, daß diese Heuristiken verstanden worden und vom Patienten auch anwendbar sind, kann als nächstes der Prioritätsaspekt einer speziellen Heuristik für einen gerade zu erfolgenden Einzelschritt erläutert werden. Dies entspricht im Strukturmodell von NORMAN und SHALLICE (1986) bzw. SHALLICE (1988) zur Beschreibung der „exekutiven Funktionen“ dem „supervisory attentional system“ (SAS-System), welches als ein Überwachungs- und Kontrollsystem in der Lage ist, die der Situation angemessenen Schemata zu aktivieren, die im inflexiblen und schnell arbeitenden Routinesystem („contention scheduling“, CS) vorhanden und durch situative Reize abrufbar sind.

8.2 Das Programm „Plan-A-Day“ in der neuropsychologischen Rehabilitation

In den neurologischen Kliniken Schmieder wurden im letzten Jahr 12 Patienten mit dem Programm „Plan-A-Day“ diagnostisch untersucht. Die Kriterien für die Verwendung des Programms waren zum einen, wenn sich aufgrund von Verhaltensauffälligkeiten (Weitschweifigkeit, Tangentialität, Konfabulationen, Perseverationen, Ziellosigkeit, Ideenarmut, Entschlußunfähigkeit, Distanzlosigkeit) Anzeichen für Planungs- und Handlungsstörungen andeuteten, und zum anderen, wenn die Planungskompetenz ein wichtiger Bestandteil des beruflichen Profils darstellte (z.B. bei Führungskräften, Managern).

Als erste Tendenz läßt sich feststellen, daß das Niveau der gelösten Aufgaben sehr breit streute. Einige Patienten lösten fast alle Schwierigkeitsstufen optimal, andere dagegen waren schon mit den einfachen Aufgabenblöcken überfordert, obwohl sie mehrere Male wiederholt wurden. Generell kann gesagt werden, daß bei Reha-Patienten die einfachste Standard-Konfiguration („leicht“) für den Einstieg zu schwer sein kann, so daß von Anfang an individuell konfiguriert werden sollte.

8.3 Fallbeispiel

Im folgenden soll nun exemplarisch an Hand eines Fallbeispiels die Verwendungsmöglichkeit des „Plan-A-Day“ in der neuropsychologischen Diagnostik und Therapie dargestellt werden.

8.3.1 Anamnese und Diagnose

Durch einen Autounfall erlitt Herr A. ein Schädelhirntrauma mit sofortiger Bewußtlosigkeit. Bei einer Kontrolle im CT zeigten sich resorbierte Blutungen bitemporal, subarachnoidal und in den Basalganglien links. Nach einer ambulanten Untersuchung am Wohnort wurde Herr A. 4 Monate später in eine neurologische Klinik zur Reha-Maßnahme eingewiesen. Er selbst klagte über kognitive Verlangsamung, eingeschränkte Flexibilität bei komplexen geistigen Anforderungen, eine geringfügige Merkschwäche und über eine eingeschränkte Dauerbelastbarkeit. Im Aufnahmegespräch konnten vereinzelt Paraphasien entdeckt werden, die möglicherweise konzentrationsbedingt waren. Auffällig war auch seine weitschweifige Art bei der Darstellung von Sachverhalten. Es fiel ihm schwer, sich konkret auszudrücken. Als diplomierter Wirtschaftsingenieur und Elektrotechniker arbeitete er seit zwei Jahren in der Unternehmensberatung einer Consultingfirma. Als persönliches Ziel des Reha-Aufenthaltes gab er an, möglichst bald nach dem Heilverfahren seine Arbeit wieder aufnehmen zu können. Es wur-

den aber auch eigene Zweifel deutlich, ob er den damit verbundenen Anforderungen in vollem Umfang gewachsen sein würde. Er berichtete, daß er anvertraute Aufgaben früher sehr leicht und auf Antrieb bewältigt habe, daß ihm dies aber seit seinem Unfall nicht mehr so gut gelinge. Als Beispiel nannte er Programmieraufgaben, bei denen er jetzt festgestellt habe, daß er öfters nicht mehr weiter wisse.

8.3.2 Neuropsychologische Diagnostik

Konzentration

Im Bereich Konzentration waren seine Leistungen zu Beginn der Testung bei einfachen, visuell-motorischen Kontrollaufgaben (d2; BRICKENKAMP, 1972) sowohl hinsichtlich der Mengenleistung als auch der Sorgfalt deutlich überdurchschnittlich. Am Ende der Untersuchung bearbeitete er eine andere Konzentrationsaufgabe, bei der Additionsaufgaben überprüft werden sollten (Revisionstest). Hier war seine Mengenleistung immer noch überdurchschnittlich, während die Sorgfaltsleistung nunmehr nur noch im mittleren Normbereich lag.

Gedächtnis

Die Gedächtnisleistungen von Herrn A. waren sowohl im numerischen Bereich (Zahlenmerkspanne) als auch im verbalen Bereich (Wörter kurz- und mittelfristig merken und wiedererinnern, Wiedergabe von Textinformation) überdurchschnittlich gut. Die visuelle Merkfähigkeit beim Figuren nachzeichnen (WMS 6; WECHSLER, 1981) war mit einem Stanine-Wert von 6 gut durchschnittlich ausgeprägt.

Intellektuelle Leistungen

Bei einfachen Aufgaben im Bereich der verbalen Intelligenz (LPS 1 und 2; HORN, 1983) erreichte er ein leicht überdurchschnittliches Ergebnis. Die Wortflüssigkeit (LPS 5) war durchschnittlich gut ausgeprägt. Im logisch-schlußfolgernden Denken (LPS 3) waren seine Leistungen normgerecht. Rechenaufgaben aus dem Bereich des Grundrechnens und Textrechnens wurden richtig und fehlerfrei gelöst. Aufgaben zu visuell-konstruktiven (Spiegelbildzeichnen) bzw. visuell-perzeptiven Fähigkeiten (LPS 7, 9 und 10) wurden von Herrn A. deutlich überdurchschnittlich gelöst.

Aufmerksamkeit

Die einfachen Reaktionsleistungen am Wiener Reaktionsgerät waren bei isoliert vorgegebenen akustischen Reizen deutlich verlangsamt. Auf Lichtsignale reagierte Herr A. mit durchschnittlichen Reaktionszeiten. In der Wahlreaktion (Ton/Licht) waren die Ergebnisse ebenfalls durchschnittlich. Im komplexen Reaktionsversuch am Wiener Determinationsgerät, an dem mit Händen und Füßen auf verschiedenfarbige Lichtsignale und ein Tonsignal reagiert werden soll, arbei-

tete er koordiniert und zügig mit leicht überdurchschnittlichem Arbeitstempo und durchschnittlicher Sorgfalt.

Zwischenbewertung

Aufgrund des bisherigen Befundes könnte das therapeutische Vorgehen im ungünstigen Fall so aussehen, daß mit Herrn A. seine Einfachreaktionen trainiert werden und er bei ausreichender Verbesserung arbeitsfähig entlassen worden wäre. Da die oben beschriebenen Verhaltensauffälligkeiten jedoch auf Planungsstörungen hindeuten und diese bei seiner beruflichen Tätigkeit vermutlich besonders beeinträchtigend wirken, wurde eine spezifischere Testung in diesem Bereich durchgeführt.

Planen und problemlösendes Denken

Bei der Überprüfung der antizipatorischen Planentwicklung mit Hilfe des „Turm von London“ (SHALLICE, 1982), bei dem drei verschiedenfarbige Kugeln, die auf drei unterschiedlich langen Stäben stecken, in der optimalen Anzahl von Zügen so umgesteckt werden sollen, daß ein vorgegebenes Zielmuster erreicht wird, löste Herr A. sechs von zehn Aufgaben richtig. Für die restlichen vier Aufgaben wurden von ihm mehr Züge als nötig gebraucht. Drei der vier nicht optimal gelösten Aufgaben lagen im oberen Schwierigkeitsbereich. Dennoch kann das Ergebnis als durchschnittlich gut bewertet werden.

Im „Wisconsin Card Sorting Test“ (GRANT & BERG, 1948) zeigten sich bei Herrn A. massive Beeinträchtigungen hinsichtlich der Umstellungsfähigkeit. Die Kategorien (Farbe, Form, Anzahl) wurden zwar schnell erkannt, aber schon gleich zu Beginn wurde deutlich, daß Herr A. die an ihn gerichteten Rückmeldungen (sowohl „falsch“ als auch „richtig“) nicht regulativ verwerten konnte. So legte er z.B. eine Karte plötzlich nach der Kategorie „Farbe“, obwohl er die letzten drei Karten zuvor nach der Kategorie „Form“ sortiert und die Rückmeldung „Richtig“ erhalten hatte. Nachdem er dann für alle drei Kategorien jeweils sechs Karten hintereinander richtig zugeordnet hatte und ein Regelwechsel angekündigt wurde, sortierte er die nächsten vier Karten trotz der Rückmeldung „Falsch“ nach der letzten gültigen Regel. Insgesamt wurden sieben Perseverationsfehler registriert. Die Anzahl der erreichten Kategorien lag mit vier ebenfalls im auffälligen Bereich.

Für die Überprüfung der Planungsfähigkeit wurde mit Herrn A. das Programm „Plan-A-Day“ durchgeführt. Mit Hilfe von „Tool_PAD“ wurden ihm zunächst die Aufgabenblöcke 1 und 3 mit allen gedächtnisentlastenden Optionen konfiguriert. Danach sollten dann weitere Blöcke mit jeweils einer zusätzlich zu lösenden Aufgabe folgen, bis Herr A. nicht mehr in der Lage war, den entsprechenden Block richtig zu lösen. Plan 1 wurde von ihm auf Anhieb richtig gelöst, bei Plan 3 erreichte er 9 von 23 möglichen Punkten. In einer zweiten Sitzung erhielt er nochmals den Aufgabenblock 3 und zusätzlich Block 4. In Block 3 erhielt er

wiederum 9 Punkte, wobei sein bester Plan zwischendurch mit 12 Punkten zu bewerten war. Bei Block 4 scheiterte er ganz, ohne daß es auch nur im Ansatz zu einem Teilplan kam.

Zusammenfassung

In der ausführlichen neuropsychologischen Testbatterie über 2,5 Stunden hatte Herr A. in den Bereichen Konzentration, Merkfähigkeit und allgemeine intellektuelle Leistungen durchweg durchschnittliche bis weit überdurchschnittliche Resultate. Bei der Untersuchung seines Reaktionsvermögens zeigten sich Auffälligkeiten in der Einfachreaktion auf akustische Reize im Sinne einer Verlangsamung. Auch im Bereich Planen und Problemlösen wurden Defizite erkennbar. Herr A. schien in seiner Flexibilität deutlich eingeschränkt zu sein. Dies deckte sich mit seinen eigenen Angaben. Obwohl im Gespräch spürbar wurde, daß Herr A. in der Lage war, auf einem relativ hohen Abstraktionsniveau zu denken und auch komplexere Zusammenhänge verbal zu erfassen und zu strukturieren, versagte er beim Programm „Plan-A-Day“ schon bei sehr einfachen Aufgabenblöcken. Auffällig war auch, daß Herr A. bei der Präsentation von Aufgaben immer wieder Probleme im Instruktionsverständnis hatte und bei der Durchführung Fehler auftraten, die bei ihm zu Blockierungen, Frustrationen und Verunsicherung führten.

8.4 Neuropsychologische Therapie

Aufgrund der diagnostischen Ergebnisse wurde mit Herrn A. folgender Therapieplan entwickelt. Die Einfachreaktionen sollten mit Hilfe eines Computert Trainings verbessert werden. Hierzu wurden das Wiener Testsystem sowie ausgewählte Übungsprogramme verschiedener Hersteller verwendet. Für den Bereich Planen und Handeln sollte das Programm „Plan-A-Day“ herangezogen werden, wobei seine Vorgehensweise nach jeder Sitzung mit ihm besprochen und die Aufgabenschwierigkeit kontinuierlich, seinem Niveau angemessen, gesteigert werden sollte. Wenn ein Aufgabenblock von ihm nicht gelöst werden konnte, sollte der Block noch einmal gemeinsam mit ihm durchgegangen und die entsprechende Heuristik, die er zur Lösung benötigt hätte, dargelegt werden. Danach sollte der nächste Aufgabenblock präsentiert werden.

Darüber hinaus sollte mit Herrn A. in Einzelgesprächen seine emotionale und kognitive Verunsicherung durch den Unfall thematisiert werden. Zu vermuten war, daß selbst bei einer Verbesserung seiner funktionellen Fähigkeiten die noch verbleibenden Reststörungen in Verbindung mit der Selbstwertproblematik von Herrn A. am Arbeitsplatz möglicherweise zu einer mangelnden Durchsetzungsfähigkeit führen würden. Da er bis zu seinem Unfall immer Erfolg gewohnt war und selten Probleme auftraten, sollte in den Gesprächen seine emotionale Krank-

heitsverarbeitung gefördert und sein Selbstwertgefühl aufgebaut werden. Auch der Umgang mit Kritik, die er entweder bagatellierte oder aber bedingungslos – im Sinne einer Bestätigung seiner unfallbedingten Leistungsminderung – akzeptierte, sollte verbessert werden.

8.4.1 Planungsfähigkeit mit „Plan-A-Day“

Für alle Übungsdurchgänge wurde mit Tool_PAD die Schwierigkeitsstufe 0 (gedächtnisentlastende Option) und die Bearbeitungszeit von 30 Minuten eingestellt. Danach wurde mit der Option H (Heuristiken analysieren) die Planentstehung festgehalten. Es werden im folgenden die Einzelschritte des Lösungsweges mit den gewählten Orten und den entsprechenden Zeiten dargestellt (zum Verständnis der Protokolle vgl. FUNKE & KRÜGER, in diesem Band). Der Trainingsverlauf und nur die wichtigsten Ereignisse sollen hier gestrafft dargestellt werden.

1. Sitzung

Für die erste Sitzung wurden die Aufgabenblöcke 3 und 4 ausgewählt, die in der Diagnostik als letztes bearbeitet wurden. Diese wurden von Herrn A. nun richtig gelöst. Die Aufgabenstellung bei Block 3 soll zum besseren Verständnis der nachfolgenden Darstellungen anderer Blöcke kurz erläutert werden.

Aufgabenblock 3 verlangt vom Probanden, Aufträge im Café (=Caf), der Druckerei (=Dru), dem Büro (=Bür), der Zentrale (=Zen) und der Verwaltung (=Ver) zu erledigen (vgl. Tabelle 4.1, FUNKE & KRÜGER, in diesem Band). Die richtige Lösung wird in der Zeile mit der Aufgabenblock-Nummer angezeigt. Dabei werden die beteiligten Orte durch ihren Anfangsbuchstaben abgekürzt (die restlichen verwendeten Abkürzungen lauten Lag=Lager, Pos=Post, Sek=Sekretariat und Kon=Konferenzraum). Das Hilfsmittel „Auto“ wird in Aufgabenblock 3 günstigerweise bei der Fahrt zur Zentrale eingesetzt (durch ein '>' in der Lösungsangabe wie auch im Lösungsprotokoll verdeutlicht). Jeder Lösungsschritt wird in einer Zeile protokolliert, die den jeweiligen Plan zum gegenwärtigen Zeitpunkt repräsentiert. Die hinter der Ortsangabe gemachte Zahlenangabe bezieht sich auf die Planungszeit: „Caf 64“ bedeutet also, das Café wird in Minute 64 nach Beginn des Tagesplans erreicht. Da dieser Beginn standardmäßig auf 10:00 Uhr gelegt wird, bedeutet 64 somit 10:00 Uhr plus 64 Minuten, also 11:04 Uhr. Das Zeichen '*' erfolgt nach einer Zeitangabe immer dann, wenn der dort zu erledigende Auftrag auch tatsächlich erledigt werden konnte.

Aufgabenblock 3 (Lösung: BCDB>ZV)

Bür 0 Caf 64 *

Bür 0 Caf 64 * Ver 154 *

Bür 0 Caf 64 * Ver 154 * Dru 246 *

Bür 0 Caf 64 * Ver 154 * > Dru 205 *

Bür 0 Caf 64 * Dru 151 *

Bür 0 Caf 64 * Dru 151 * Bür 270 *
 Bür 0 Caf 64 * Dru 151 * Bür 270 * Zen 315
 Bür 0 Caf 64 * Dru 151 * Bür 270 * > Zen 300 *
 Bür 0 Caf 64 * Dru 151 * Bür 270 * > Zen 300 * Ver 384 * (= Lösung)

Aufgabenblock 4 (BV>LKSD)

Bür 0 Lag 50 *
Bür 0 Lag 50 * Sek 74 *
 Bür 0 Lag 50 * Sek 74 * Ver 188 *
 Bür 0 Lag 50 *
 Bür 0 Lag 50 * Ver 178 *
Bür 0 Lag 50 * Sek 74 *
 Bür 0 Lag 50 * Sek 74 * Dru 203 *
 Bür 0 Lag 50 * Dru 165 *
 Bür 0 Lag 50 * Dru 165 * Kon 240 *
 Bür 0 Lag 50 * Dru 165 * Kon 240 * > Ver 355 *
Bür 0 Lag 50 * Sek 74 *
 Bür 0 Lag 50 * Ver 178 *
 Bür 0 Ver 111 *
 Bür 0 Ver 111 * Kon 185
 Bür 0 Ver 111 * > Kon 136
Bür 0 Ver 111 * Sek 145 *
 Bür 0 Ver 111 * Lag 149
Bür 0 Ver 111 * Sek 145 *
 Bür 0 Ver 111 * Sek 145 * > Kon 240 *
 Bür 0 Ver 111 * > Lag 134 *
 Bür 0 Ver 111 * > Lag 134 * Kon 240 *
 Bür 0 Ver 111 * > Lag 134 * Kon 240 * Sek 300 *
 Bür 0 Ver 111 * > Lag 134 * Kon 240 * Sek 300 * Dru 429 * (= Lösung)

Obwohl der Aufgabenblock 4 richtig gelöst wurde, zeigte sich beim Lösungsweg wiederum die Tendenz zur Perseveration (siehe die unterstrichenen Zwischenschritte), indem schon einmal explorierte Lösungswege, die er als falsch verworfen hatte, später nochmals versucht wurden.

2. Sitzung

In der zweiten Sitzung wurden für Herrn A. die Blöcke 5 und 6 konfiguriert. Block 5 wurde von ihm ohne Probleme richtig gelöst, während er bei Block 6 nicht alle Aufträge erledigen konnte und nur 15 von maximal 26 Punkten erhielt. Bei der Betrachtung des Lösungsweges zeigte sich, daß schon zu Beginn die richtige Sequenz gewählt wurde, nach der „Post“ aber unnötigerweise mit dem „Auto“ zur „Cafeteria“ gefahren wurde und dadurch das „Lager“ nicht mehr erledigt werden konnte. Auffällig war auch, daß danach keine Planrevision mehr erfolgte.

Aufgabenblock 6 (Lösung: BSDPCL>K)

Bür 0 Pos 29
 Bür 0 Sek 66 *

Bür 0 Sek 66 * Dru 125 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * Pos 230 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * Pos 230 * Caf 240
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * Pos 230 * > Caf 253 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * Pos 230 * > Caf 253 * Kon 321

3. Sitzung

Zu Beginn wurde mit Herrn A. die Wichtigkeit einer eventuell notwendigen Teilplanrevision besprochen und darauf hingewiesen, daß dabei u. U. nicht der ganze Plan neu erstellt werden muß, sondern lediglich bestimmte Einzelschritte rückgängig zu machen sind. Daraufhin wurde von ihm der Aufgabenblock 6 nun optimal gelöst:

Aufgabenblock 6 (Lösung: BSDPCL>K)

Bür 0 Pos 29
 Bür 0 Sek 66 *
 Bür 0 Sek 66 * Pos 142 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * Pos 230 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * Pos 230 * > Caf 253 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * Pos 230 * Caf 240
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * Pos 230 * Caf 240 Lag 287 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * Pos 230 * Caf 240 Lag 287 * Kon 390 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * > Pos 193 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * > Pos 193 * Caf 223 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * > Pos 193 * Caf 223 * Lag 255
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * > Pos 193 * Caf 223 * Lag 285 *
 Bür 0 Sek 66 * Dru 125 * > Pos 193 * Caf 223 * Lag 285 * Kon 390 *(Lösung)

Der daran anschließende Aufgabenblock 7 konnte von ihm ebenfalls richtig gelöst werden.

4. Sitzung

In der nächsten Sitzung wurden Herrn A. die Blöcke 8 und 9 mit 7 bzw. 8 zu erledigenden Aufgaben zur Bearbeitung dargeboten. Bei Block 8 läßt sich erkennen, daß die Strategie, flexibel Alternativpläne zu erstellen und Teilpläne zu revidieren, nun selbständig angewendet wurde. Allerdings wurde auch die Perseverationstendenz bei der nun komplexeren Aufgabenstellung wieder deutlich. Nach einigem Ausprobieren erstellte Herr A. noch einmal dieselbe Lösungssequenz (siehe Unterstreichungen), die er vorher schon einmal entwickelt und dann vollständig aufgegeben hatte. Bei diesem „besten Plan“ erhielt er 26 von maximal 34 Punkten:

Aufgabenblock 8 (Lösung: BPDLSZV>K)

Bür 0 Pos 49 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 *

Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * Lag 159 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * Dru 124
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 * Zen 309 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 * Zen 309 * Ver 333
Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 * Zen 309 * Ver 365 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 * Ver 256
 Bür 0 Dru 99 *
 Bür 0 Dru 99 * Lag 184 *
 Bür 0 Dru 99 * Pos 174 *
 Bür 0 Sek 36 *
 Bür 0 Sek 36 * Pos 82 *
 Bür 0 Sek 36 * Pos 82 * Lag 172 *
 Bür 0 Sek 36 * Dru 110 *
 Bür 0 Sek 36 * Dru 110 * Pos 185 *
 Bür 0 > Dru 121
 Bür 0 Dru 99 *
 Bür 0 Dru 99 * Lag 124
 Bür 0 Dru 99 * Pos 174 *
 Bür 0 Pos 49 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 * Ver 256
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 * Ver 256 Zen 280
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 * Zen 309 *
Bür 0 Pos 49 * Sek 85 * > Dru 133 * Lag 218 * Zen 309 * Ver 365 *
 Bür 0 Pos 49 *
 Bür 0 Pos 49 * Sek 85 *
 Bür 0 Sek 36 *
 Bür 0 Sek 36 * Dru 110 *
 Bür 0 Sek 36 * Dru 110 * Lag 195 *
 Bür 0 Sek 36 * Dru 110 * > Pos 148 *
 Bür 0 Dru 99 *
 Bür 0 Dru 99 * Lag 184 *
 Bür 0 > Dru 56 *
 Bür 0 > Dru 56 * Sek 105 *
 Bür 0 > Dru 56 * Sek 105 * Pos 151 *
 Bür 0 > Dru 56 * Sek 105 * Pos 151 * Lag 181
 Bür 0 > Dru 56 * Sek 105 * Pos 151 *
 Bür 0 > Dru 56 * Sek 105 * Pos 151 * Lag 181

Nach dieser Aufgabe war Herr A. sehr unzufrieden mit sich selbst und konnte den nächsten Block gar nicht mehr entwickeln.

5. Sitzung

In dieser Sitzung wurde mit Herrn A. ausführlich sein letztes Planungsprotokoll besprochen und seine Perseverationen deutlich gemacht. Außerdem wurde ihm

die Heuristik der Dringlichkeit (zuerst Aufgaben zu erledigen, deren spätester Erledigungszeitpunkt am frühesten liegt) erläutert. Danach wurden ihm noch einmal die Blöcke 8 und 9 präsentiert.

Block 8 wurde nun auf Anhieb mit der richtigen Sequenz eingeleitet und optimal gelöst. Auch bei Block 9 erreichte er nach einer Teilplanrevision die optimale Punktzahl. Trotz diesem sicher wichtigen Erfolgserlebnis kann nicht ganz ausgeschlossen werden, daß die Lösung der beiden Aufgaben auch durch etwas Glück bei der Wahl der Initialsequenz zustande kam.

Aufgabenblock 8 (Lösung: BPDLSZV>K)

Bür 0 Pos 49 *
 Bür 0 Pos 49 * Dru 139 *
 Bür 0 Pos 49 * Dru 139 * Lag 224 *
 Bür 0 Pos 49 * Dru 139 * Lag 224 * Sek 248 *
 Bür 0 Pos 49 * Dru 139 * Lag 224 * Sek 248 * Zen 325 *
 Bür 0 Pos 49 * Dru 139 * Lag 224 * Sek 248 * Zen 325 * Ver 369 *
 Bür 0 Pos 49 * Dru 139 * Lag 224 * Sek 248 * Zen 325 * Ver 369 * > Kon 435 * (= Lösung)

Aufgabenblock 9 (Lösungen: BVPCSKL>ZB, BVSPCKL>ZB, BVSCPCL>ZB)

Bür 0 Ver 46 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 * Lag 278 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 * Bür 245 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 * Bür 245 * > Kon 330 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 * Bür 245 * > Kon 330 * Lag 416 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 * Kon 330 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 * Kon 330 * Lag 416 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 * Kon 330 * Lag 416 * Zen 477
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 * Kon 330 * Lag 416 * > Zen 461 *
 Bür 0 Ver 46 * Sek 90 * Pos 126 * Caf 196 * Kon 330 * Lag 416 * > Zen 461 * Bür 536 * (= Lösung)

Herr A. konnte sich im Verlauf der Trainingssitzungen und der begleitenden Gespräche über sein planerisches Vorgehen verbessern und gegen Ende auch schwierigere Aufgabenstellungen des Plan-A-Day selbständig lösen. Während der Sitzungen war es jedoch sehr wichtig, ihn immer wieder zu ermutigen und ihm auch begleitende Hilfestellungen zu geben. Diese konnte er dann in sein Planungsverhalten gut integrieren. Auf der verbal abstrakten Ebene zeigte Herr A. ein sehr schnelles Auffassungsverständnis. Es stellte sich aber heraus, daß er bei komplexeren Situationen immer wieder ratlos war und sein Wissen nicht ausreichend selbständig nutzen konnte.

8.4.2 Abschließende Bewertung des Trainings der Planungsfähigkeit

Für eine spezifische Diagnostik und ein Training der Planungskompetenz stellte sich das Programm „Plan-A-Day“ als hilfreich heraus, weil damit die einzelnen Defizite während des Planungsprozesses erkannt wurden und dann gezielt darauf eingegangen werden konnte. Ein sinnvoller Einsatz ist allerdings zeit- und personalintensiv und eignet sich sicherlich nicht im Sinne einer Selbsttherapie.

Kritisch anzumerken ist, daß einige wichtige Aspekte im Zusammenhang mit der Diagnostik und Therapie der „exekutiven Funktionen“ (z.B. die Fähigkeit, aus eigenem Antrieb heraus Ziele zu bestimmen und die entsprechende Handlungsinitiierung), nicht enthalten sind. Hier zeigen sich wiederum die weiter oben erwähnten methodischen Schwierigkeiten, alltägliche Fähigkeiten in einem klinischen Kontext zu untersuchen und zu therapieren.

Literatur

- BRICKENKAMP, R. (1972). *Test d2. Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. Manual*. Vierte Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- GRANT, D.A. & BERG, E.A. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 404–411.
- HORN, W. (1983). *Leistungsprüfsystem (LPS). Handanweisung für die Durchführung, Auswertung und Interpretation*. Göttingen: Hogrefe.
- LEZAK, M.D. (1983). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- LURIA, A.R. (1973). *The working brain*. London: Lane.
- MCCARTHY, R. & WARRINGTON, E. (1990). *Cognitive neuropsychology – A clinical introduction*. San Diego, CA: Academic Press.
- MILNER, B. (1963). Effects of different brain lesions on card sorting. *Archives of Neurology*, 9, 100–110.
- NELSON, H.E. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 313–324.
- NORMAN, D. & SHALLICE, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R.J. DAVIDSON, G.E. SCHWARTZ & D. SHAPIRO (Eds.), *Consciousness and self-regulation. Volume 4* (pp. 1–18). New York: Plenum Press.
- OWEN, A.M., DOWNES, J.J., SAHAKIAN, B.J., POLKEY, C.E. & ROBBINS, T. (1990). Planning and spatial working memory following frontal lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 28, 1021–1034.
- PETRIDES, M. & MILNER, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal- and temporal-lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249–262.

- POSER, U., KOHLER, J.A., STRÄTZ, A. & SCHÖNLE, P.W. (1994). *Erstellung und Auswahl von neuropsychologischen Untersuchungsverfahren zur Erfassung von Planungs- und Handlungsstörungen*. Allensbach: Abschlußbericht eines BfA-Projektes, unveröffentlichtes Manuskript.
- ROBINSON, A.L., HEATON, R.K., LEHMAN, R.A.W. & STILSON, D.W. (1980). The utility of the Wisconsin Card Sorting Test in detecting and localizing frontal lobe lesions. *Journal of Consulting Clinical Psychology*, 48, 605–614.
- RÖHRENBACH, C., COHEN, R. & MATTHES-VON CRAMON, G. (1991). Kognitives Planungsdefizit und Negativ-Symptomatik bei Patienten mit erworbenen Hirnschädigungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 83–90.
- SHALLICE, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society London*, B298, 199–209.
- SHALLICE, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SHALLICE, T. & BURGESS, P.W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727–741.
- SOHLBERG, McKay M. & MATEER, C.A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation. Theory and practice*. New York: Guilford Press.
- STUSS, D.T. & BENSON, D.F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95, 3–28.
- STUSS, D.T. & BENSON, D.F. (1986). *The frontal lobes*. New York: Raven Press.
- TEWES, U. (1991). *Hamburg-Wechsler Intelligenztest für Erwachsene. Revision 1991*. Bern: Huber.
- VON CRAMON, D. (1988). Planen und Handeln. In D. VON CRAMON & J. ZIHL (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation* (pp. 248–263). Berlin: Springer
- VON CRAMON, D.Y. & MATTHES-VON CRAMON, G. (1990). Frontal lobe dysfunctions in patients – Therapeutical approaches. In R.L. WOOD & I. FUSSEY (Eds.), *Cognitive rehabilitation in perspective* (pp. 164–179). London: Taylor & Francis.
- VON CRAMON, D.Y. & MATTHES-VON CRAMON, G. (1992). Reflections on the treatment of brain-injured patients suffering from problem-solving disorders. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2, 207–229.
- WANG, P.L. (1987). Concept formation and frontal lobe function – the search for a clinical frontal lobe test. In E. PERECMAN (Ed.), *The frontal lobes revisited* (pp. 189–205). New York: IRBN Press.
- WECHSLER, D. (1981). *Wechsler Adult Intelligence Scale – Revised (WAIS-R)*. New York: Psychological Corporation.
- WEIGL, E. (1941). On the psychology of so-called processes of abstraction. *Journal of Abnormal Social Psychology*, 36, 3–33.

9 Der „Skript-Monitoring-Test“ zur Erfassung von Planungsfähigkeit im entwicklungspsychologischen Kontext

Annemarie FRITZ und Walter HUSSY

Der an frontallhirngeschädigten Patienten erfolgreich erprobte „Skript-Monitoring-Test“, der Basisfunktionen des Planens wie Planüberwachung und Plananpassung erfassen soll, wird im entwicklungspsychologischen Kontext bei etwa achtjährigen Kindern zur Diagnostik ihrer Planungsfähigkeit eingesetzt. Die teilweise widersprüchlichen Ergebnisse werden systemimmanent und systemübergreifend diskutiert.

9.1 Einführung

Das Erstellen eines Plans wird immer dann notwendig, wenn Handlungsabläufe nicht ausreichen, einen angestrebten Sollzustand zu erreichen: sei es, daß (a) eine Barriere die unmittelbare Zielerreichung verhindert (DÖRNER, 1976), (b) auf ein Ziel bezogen die Abfolge von Handlungsschritten festzulegen ist (z.B. „Turm von Hanoi“; HUSSY, 1993) oder (c) Alltagsroutinen an neue, spezifische Bedingungen anzupassen sind.

Trotz der Vielzahl der Handlungsbereiche, in denen Planungsprozesse beobachtbar sind, beschränkt sich deren Erfassung bislang ausschließlich auf den Aspekt des Einsatzes der beiden erstgenannten heuristischen Prozeduren. Dem halten FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993; GRUBE-UNGLAUB & FUNKE, in diesem Band) entgegen, daß Menschen bei der Erstellung von Plänen auch auf vorhandenes Wissen zurückgreifen und Planungsverhalten sich „wesentlich unter Rückgriff auf allgemeine oder kontextspezifische Wissensstrukturen“ (1993, p.

78) vollzieht. Schließlich werden Pläne zu Bestandteilen der Wissensstruktur, nachdem sie entwickelt und erprobt wurden.

Plänen im Alltag geschieht FUNKE und GRUBE-UNGLAUB zufolge vor allem *schemageleitet*, d.h. gestützt auf teilautomatisierte Handlungspläne, die nicht immer wieder neu entwickelt werden müssen, sondern abrufbereit im Gedächtnis gespeichert sind und nur jeweils an die neue Situation mit ihren je spezifischen Bedingungen anzupassen sind. Auf dem Hintergrund dieser Überlegungen schlagen sie vor, Planungsfähigkeit auch auf der Basis alltagsrelevanter Handlungsschemata und Skripte zu erfassen und damit Einblick in die Verfügbarkeit planerischer Basiskompetenzen zu gewinnen.

Zu diesem Zweck entwickelten sie den sogenannten „Skript-Monitoring-Test“ (SMT), in welchem exemplarisch das Skript „Kaffee kochen“ verfilmt wurde. Das Videomaterial dazu besteht aus zwölf aufeinanderfolgenden Szenen. Die Probanden beurteilen diese Sequenzen hinsichtlich potentieller Fehler bzw. sagen die nächste Sequenz voraus. Die Autoren untersuchten die Brauchbarkeit des Verfahrens anhand eines Vergleiches zweier klinischer Gruppen, wobei frontallhirngeschädigte Patienten die Experimentalgruppe und andere neurologisch auffällige Patienten die Kontrollgruppe bildeten. Erwartungskonform wiesen die Pbn der Experimentalgruppe Leistungsdefizite auf. GRUBE-UNGLAUB und FUNKE (in diesem Band) werten die Ergebnisse als Hinweis für die Brauchbarkeit des Verfahrens und fordern weitere Untersuchungen zur Überprüfung seines Anwendungsbereiches.

Mit dem vorliegenden Beitrag folgen wir dieser Anregung und überprüfen die Brauchbarkeit des Zugangs im Bereich der Diagnostik der Planungsfähigkeit bei Kindern im Alter von etwa acht Jahren.

9.2 Schemata und Skripts aus allgemein- und entwicklungspsychologischer Sicht

Als Schemata werden diejenigen Wissensstrukturen bezeichnet, in denen das *Wissen über typische Zusammenhänge eines Realitätsbereichs* zusammengefaßt ist. Sie garantieren den Abruf (bzw. die Rekonstruktion) von Informationen nach Sinnzusammenhängen und stellen zugleich Kategorien für die Aufnahme neuer Informationen zur Verfügung. Nach MINSKY (1981) enthält ein Schema („frame“) nicht die abgelegte Kopie früherer Erfahrungen, sondern bietet einen *Ordnungsrahmen*, der auf einer oberen Ebene der hierarchischen Wissensstruktur durch einige *fixe Belegungen* gekennzeichnet ist, nämlich durch jene Merkmale einer Situation oder Sache, die immer zutreffen (z.B. ein funktionstüchtiger Tisch hat immer eine Tischplatte und einige Tischbeine; in einem Krankenhaus gibt es immer Ärzte, Pflegepersonal, Patienten, Krankenzimmer). Auf einer un-

teren Ebene enthält das Schema „*slots*“, also Leerstellen, die die Merkmale der konkreten, aktuellen Situation wiedergeben und beschreiben (z.B. der Tisch ist rund, aus Holz, hat drei Beine). Auf diese Weise kann ein Schema *variabel* auf unterschiedliche Situationen angewandt werden.

Der in den Schemata enthaltene Ordnungsrahmen dient nicht nur dem Abruf und der Speicherung von Informationen; er steuert darüber hinaus auch die Wahrnehmung und Verarbeitung von Informationen. Auf diesen konstruktiven Aspekt der Schemata hat bereits BARTLETT (1932) hingewiesen: Ereignisse, Situationen oder Gegenstände aktivieren Schemata, die die Informationsaufnahme und -verarbeitung beeinflussen. Neue Erfahrungen werden mit vorhandenen Schemata verglichen und in diese integriert. In diesem Sinne ist Informationsverarbeitung stark von den verfügbaren individuellen Schemata abhängig.

Ein durch ein Ereignis oder in einer Situation aktiviertes Schema weckt nicht nur *Erwartungen* an die Handlungsstruktur, sondern auch *an die Handlungsabfolge*. Schemata generieren dabei nicht nur die Erwartung über die nächste Ereignissequenz, sondern auch über spätere Sequenzen. Dies weist auf die *hierarchische und zugleich sequentielle Struktur von Schemata* hin (vgl. „*scripts*“; SCHANK & ABELSON, 1977). Jede einzelne Aktion stellt eine notwendige Voraussetzung für das Auftreten der folgenden Aktionen dar und ist somit mit dem zeitlich vorhergehenden und dem zeitlich nachfolgenden Ereignis direkt verbunden. Es besteht daher eine serielle Relation zwischen Szenen und Handlungen in Form von temporalen und kausalen Abfolgen. Temporales Wissen ist dabei je nach Inhaltsbereich unterschiedlich festgelegt. So unterscheidet ABELSON (1981) zwischen *starken* und *schwachen* Skripten. Die starken Skripts spezifizieren die temporale Abfolge relativ starr (mit wenigen Abfolgealternativen). Dagegen legen die schwachen Skripts die temporale Abfolge nur teilweise fest (mit mehr Abfolgealternativen).

Schemata und Pläne stehen also in einer erkennbaren wechselseitigen Abhängigkeit: Schemata (*scripts, frames*) stellen einen allgemeinen Ordnungsrahmen für Ereignisse dar, der jeweils an die spezifischen Bedingungen anzupassen ist. Diese Anpassung kann das Erstellen eines Plans erforderlich machen, der wiederum, wenn er sich bewährt hat, als Schema im Gedächtnis gespeichert wird.

Nach SCHANK und ABELSON (1977) erwirbt jedes Individuum im Laufe seiner Sozialisation Wissen über zahlreiche kulturabhängige stereotype Situationen. Dieses Wissen ist die Grundlage für die Realitätsanpassung des Handelns (VON CRANACH, KALBERMATTEN, INDERMÜHLE & GUGLER, 1980). Kindern geben Schemata eine Orientierung in der Welt. Ähnlich wiederkehrende Ereignisse vermitteln ihnen das Gefühl des Vertrautseins mit der Welt und eröffnen die Möglichkeit der Antizipation von Handlungsfolgen. Das Erfahren immer wiederkehrender Ereignisse, Handlungssequenzen und in gleicher Weise handhabbarer

Gegenstände, die in Schemata abgebildet werden, stellt daher eine emotionale Grunderfahrung für Kinder dar.

Nach NELSON (1978) verfügen Kinder bereits im Alter von vier bis fünf Jahren auf ganz bestimmten Gebieten über ein sehr einheitliches Skriptwissen. Bereits ab drei Jahren sind Kinder wohl in der Lage, allgemeine wiederkehrende Ereignisse in Form von Skripts einzuordnen und im Gedächtnis zu speichern. Aus diesem Grund befragten NELSON und GRUENDEL (1979) Kinder zwischen drei und acht Jahren nach dem Ablauf einer Geburtstagsparty. Sie stellten dabei fest, daß die Kinder nur eine verallgemeinerte Handlungsfolge, die nach Raum und Zeit geordnet ist, schildern können. Während dreijährige Kinder das Fest nur auf die Sequenz „erst Kuchen backen“ und „ihn dann essen“ reduzieren, sehen ältere Kinder das Fest differenzierter. Sie erkennen durchaus den sozialen Aspekt einer Geburtstagsfeier, indem sie die Sequenz „Gäste einladen“, „Geschenke erhalten“ und „Spiele veranstalten“ hervorheben.

Damit erscheint der Versuch, Aspekte der Planungsfähigkeit bei Kindern über das vorhandene Schema- und Skriptwissen zu erfassen, vorerst hinreichend begründet zu sein. Auf dem Hintergrund der unterbreiteten allgemein- und entwicklungspsychologischen Analyse und mit Blick auf die Frage nach dem Anwendungsbereich des SMT interessiert uns also die Erfassung der Planungsfähigkeit bei Schulkindern mittels der Skriptdiagnostik. Im einzelnen verfolgen wir die Frage, ob Veränderungen in der Planungsfähigkeit, die z.B. durch Förderunterricht bewirkt werden und/oder auf andere Einflußgrößen zurückzuführen sind, mit Hilfe des SMT abgebildet werden können.

9.3 Methode

Im folgenden Abschnitt wird zunächst die Operationalisierung von unabhängigen und abhängigen Variablen (UVn und AVn) beschrieben. Dann skizzieren wir kurz unsere Videoskripte und gehen auf Stichproben, Durchführung der Untersuchung sowie Hypothesen ein.

9.3.1 Operationalisierung der abhängigen und unabhängigen Variablen

Aus dieser Spezifizierung der Fragestellung ergibt sich bereits ein Hinweis auf die UV der Untersuchung. Die Kinder werden zu Beginn eines Schuljahres erstmals mittels des SMT beobachtet (Meßzeitpunkt 1, UV Stufe 1); ein halbes Jahr später erfolgt die zweite Messung (Meßzeitpunkt 2, UV Stufe 2). In der Zwischenzeit nehmen sie an einem Unterricht teil, welcher unter anderem speziell auf die Förderung der Planungsfähigkeit ausgerichtet ist (FRITZ, FROBESE, ESSER, KELLER & SPENGLER, 1989; KELLER & FRITZ, 1995).

Die abhängige Variable wird in enger Anlehnung an das Vorgehen von FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993) operationalisiert. Der SMT (Einzelheiten zu den Skripten in Abschnitt 9.3.2) wird von den Kindern hinsichtlich der Aspekte *Fehlerdiagnostik* (FD) und *Abfolgen erkennen* (AE) bearbeitet:

- „*Fehlerdiagnostik* erfordert vom Probanden im Anschluß an die Darbietung einer Szene das Urteil, ob der jeweils dargestellte Handlungsablauf korrekt oder fehlerhaft war.“ (FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993, p. 82);
- „*Abfolgen erkennen* erfordert ... die Einschätzung des Probanden, wie es im Anschluß an die zuletzt dargebotene Szene sinnvoll weitergehen könne.“ (FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993, p. 82).

Weitere Einzelheiten zur *Quantifizierung* dieser Urteile und Einschätzungen werden in Abschnitt 9.3.2 gegeben. Zuvor muß noch auf eine versuchsplanerische Maßnahme eingegangen werden, die durch die Meßwiederholung erforderlich wird und die sich auf den in Abbildung 9.1 dargestellten Gesamtversuchsplan bezieht.

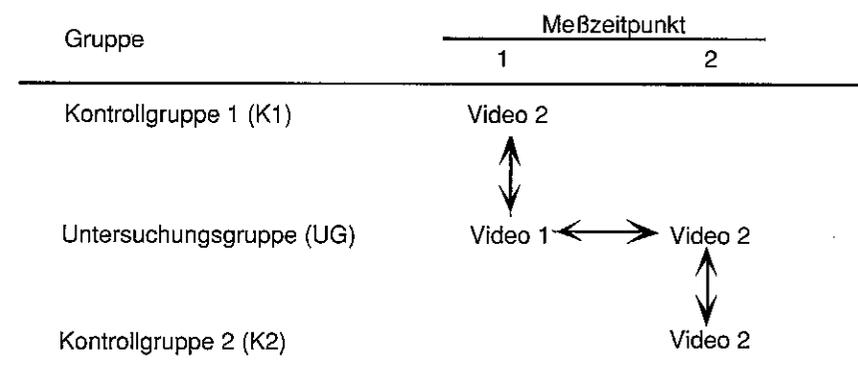


Abbildung 9.1: Grafische Darstellung des Gesamtversuchsplans. Die Pfeile markieren die Paarvergleiche zur Überprüfung der Hypothesen (UG) bzw. zur Kontrolle des Schwierigkeitseffektes (UG mit K1) und des Übungseffektes (UG mit K2).

Meßwiederholungen können bekanntermaßen zu Übungseffekten führen. Deshalb ist es erforderlich, daß zwei SMT-Versionen verwendet werden. In der vorliegenden Arbeit geschieht dieses mit den Skriptvideos „Aufstehen“ (Video 1) und „Schule ist aus“ (Video 2), die ebenfalls in Abschnitt 9.3.2 näher erläutert sind. Daraus entstehen jedoch möglicherweise neue Probleme, nämlich hinsichtlich der Vergleichbarkeit der beiden Videos in Bezug auf ihre Schwierigkeit. Will man eine potentielle Leistungsverbesserung auf die zwischen Meßzeitpunkt 1 und 2 verstrichene Zeit beziehen, so sind zumindest zwei potentielle Störgrößen zu kontrollieren:

- der Schwierigkeitsgrad der verwendeten Videoskripts muß gleich sein (Schwierigkeitseffekt),
- die wiederholte Bearbeitung eines Videoskripts darf nicht zu einer Erleichterung führen (Übungseffekt).

Zu diesem Zweck wurden zusätzlich zwei Kontrollgruppen untersucht. Die erste Gruppe (K1) bearbeitete beim ersten Meßzeitpunkt das Videoskript 2 und ermöglicht damit die Kontrolle des Schwierigkeitsgrades der beiden Versionen. Die zweite Gruppe (K2) bearbeitete zum zweiten Meßzeitpunkt erstmals ein Videoskript, und zwar die Version 2. Sie ermöglicht somit die Kontrolle eines potentiellen Übungseffektes, wobei hier das größere Vertrautsein mit der Testsituation gemeint ist. Beide Kontrollgruppen entsprachen weitgehend der Untersuchungsgruppe. Es handelte sich ebenfalls um Zweitklässler einer Schule aus einem sozialen Brennpunkt, die mit dem Unterrichtskonzept „Schule zum Anfassen“ arbeiteten. Weitere Einzelheiten dazu sind in Abschnitt 9.3.3 beschrieben. In Abbildung 9.1 ist der Gesamtversuchsplan illustriert.

9.3.2 Skript-Monitoring-Test

Um planerische Basiskompetenzen von Kindern bei der Bewältigung alltäglicher Handlungsabläufe zu erfassen, mußten Alltagsskripts gefunden werden, von denen angenommen werden konnte, daß sie allen Kindern, unabhängig von ihren individuellen Entwicklungsbedingungen, bekannt sind. Gerade in einem entwicklungspsychologischen Kontext erweist sich die Auswahl geeigneter Skripts als sehr schwierig, da Kinder noch nicht über ein umfangreiches Schemarepertoire verfügen und die einzelnen Schemata noch nicht sehr differenziert sind. Die Alltagsroutinen „Aufstehen“ und „Schule ist aus“ schienen Skripts zu sein, in denen alle Kinder in etwa über gleiche Vorerfahrungen verfügen und die damit geeignet sind, als Thema für einen SMT ausgewählt zu werden.

Es wurden daher zwei Videofilme gedreht, die nach Laufzeit (jeweils acht Minuten), Anzahl der Handlungssequenzen (sieben Abschnitte) und Fehlern in den Handlungsabläufen (jeweils sechs Fehler) parallelisiert wurden. Im einzelnen soll nachfolgend Videoskript 1 ausführlicher dargestellt werden.

Das Skript umfaßte die Handlungssequenzen: „Aufstehen“, „Waschen“, „Zähne putzen“, „Anziehen und Frisieren“, „Frühstückstisch decken“, „Frühstücken“ und „Verabschieden und Gehen“. Drei der sieben Handlungssequenzen waren fehlerfrei, die übrigen vier Abschnitte enthielten insgesamt sechs Fehler (eine ausführliche Darstellung des Planungsdiagramms ist Anhang 9.1 zu entnehmen).

Der Videofilm wurde den Kindern einzeln auf einem Farbmonitor vorgespielt. Nach Darbietung jeder Handlungssequenz stoppte der Film, und die Kinder wurden nach den Kategorien der Planerstellung und Planüberwachung befragt (vgl. FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993):

1. *Planerstellung*: Diese AV wird durch den Aspekt „Abfolgen erkennen“ erfaßt: Die Kinder geben nach jeder Sequenz eine Vorhersage ab, welche Handlung als nächste folgt. Die Aussage der Kinder wird wörtlich mitprotokolliert.
2. *Planüberwachung*: Diese AV wird durch den Aspekt der Fehlerdiagnostik repräsentiert. Die Kinder geben an, ob der gesehene Handlungsablauf korrekt war oder Fehler enthielt. Auch diese Aussagen werden wörtlich mitprotokolliert.

Erst nach der Beantwortung beider Fragen wird die nächste Handlungssequenz vorgespielt.

Zur Auswertung lagen damit also die Aussagenprotokolle der Kinder vor. Auf der Grundlage des Planungsdiagramms konnten die qualitativen Aussagen zum Aspekt der Fehlerdiagnostik in einen quantitativen Wert transformiert werden. Für jeden korrekt erkannten Fehler erhielten die Kinder einen Punkt (maximal sechs Punkte). Eine weitere Differenzierung der Aussagen nach Fehlertypen erwies sich als unbrauchbar.

Die Auswertung der AV „Abfolgen erkennen“ erforderte inhaltsanalytische Differenzierungen. Nach FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993, p. 83) wird eine Aussage „im Rahmen der Anforderung ‚Abfolgen erkennen‘ dann als planungsrelevant klassifiziert, wenn sie – ausgehend von der jeweils dargebotenen Handlungssequenz – einen gemäß Planungsdiagramm zeitlich nachfolgenden und skriptzugehörigen Handlungsschritt umfaßt“. Diese Operationalisierung erwies sich insofern als problematisch, als – bedingt durch die Leerstellen des vorgegebenen Skripts – durchaus unterschiedliche Aussagen der Kinder einen „zeitlich nachfolgenden und skriptzugehörigen Handlungsschritt“ beschrieben. Um diesen unterschiedlichen korrekten Aussagen gerecht zu werden, wurde ein Kategoriensystem erarbeitet, dem die Aussagen der Kinder zuzuordnen waren.

Mit zwei Punkten wurden alle diejenigen Antworten bewertet, die der tatsächlich nachfolgenden Sequenz entsprachen oder die eine Handlungssequenz beschrieben, die ebenfalls – individuellen Gewohnheiten folgend – in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang mit der gezeigten Szene stehen konnte. Ein Punkt wurde für diejenigen Antworten vergeben, die ebenfalls eine skriptrelevante Aussage enthielten, die jedoch – auch unter Berücksichtigung individueller Alltagsroutinen – nicht in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang stehen mußte. Für Antworten, die keinen richtigen Aspekt der nächsten Handlungssequenz erfaßten bzw. völlig falsch oder unlogisch in diesem Skript erschienen, wurde der Punktwert Null vergeben (vgl. ausführliche Quantifizierungen aller Handlungssequenzen in Anhang 9.2).

9.3.3 Stichprobenbeschreibung

In Tabelle 9.1 sind die verwendeten Stichproben nach den Merkmalen Alter, Geschlecht und Nationalität beschrieben. Daraus geht hervor, daß sowohl die Kon-

trollstichprobe 1 zum Meßzeitpunkt 1 als auch die Kontrollstichprobe 2 zum Meßzeitpunkt 2 der Untersuchungsstichprobe hinreichend ähnlich sind, zumal alle Stichproben aus Parallelklassen des zweiten Schuljahres gezogen wurden, die ihrerseits durch Zufall zusammengesetzt worden waren.

Tabelle 9.1: Beschreibung der verschiedenen Stichproben nach Alter, Geschlecht und Nationalität

Stichprobe	Alter in Jahren;Monaten		Geschlecht ^a		Nationalität ^b	
	von - bis	Durchschnitt	m	w	d	a
Kontrolle 1	6;11 - 9;03	7;7	14	21	26	9
Untersuchung 1	7;01 - 9;05	8;3	16	19	24	11
Untersuchung 2	7;07 - 9;11	8;9	16	19	24	11
Kontrolle 2	8;00 - 9;11	8;7	18	17	19	16

Anmerkung. ^am = männlich; w = weiblich. ^bd = deutsch; a = andere Nationalität.

9.3.4 Durchführung

Die Durchführung des SMT erfolgte im Rahmen einer umfangreichen Untersuchung zur Evaluation des Förderunterrichts „Schule zum Anfassen“ (FRITZ et al., 1989; KELLER & FRITZ, 1995). An diesem Förderunterricht hatten alle Kinder von Beginn des ersten Schuljahres an in einer Doppelstunde pro Woche teilgenommen. Ziel des Unterrichts ist es, den Kindern im Phantasie- und Rollenspiel sowie im Bau- und Konstruktionsspiel Planungsfähigkeit zu vermitteln. In einem systematischen Aufbau zunehmend komplexer werdender Spielhandlungen werden den Kindern die handlungsregulierenden metakognitiven Fähigkeiten von Handlungsplanung und Handlungskontrolle vermittelt. Es lassen sich drei aufeinander aufbauende Vermittlungsphasen unterscheiden:

1. Kennenlernen der Handlungsbedingungen (Orientierungsgrundlage),
2. Ausführung und Erweiterung vorgegebener Handlungspläne und
3. Entwicklung zum selbständigen Handeln durch Planung und Realisierung eigener Spielideen.

Die Erfahrungen aus dem Spiel werden dann im übrigen Unterricht aufgegriffen, vertieft und auf andere Erkenntnisebenen übertragen.

Zum Meßzeitpunkt 1 (erste Hälfte des zweiten Schuljahres) hatten die Kinder bereits seit mehr als einem Jahr am Förderunterricht teilgenommen und befanden sich in der zweiten Phase: Sie begannen, vorgegebene Handlungspläne (Geschichten) eigenständig auszugestalten. Damit setzen – gestützt auf den vorgegebenen Handlungsablauf – erstmalig eigenständige Planungsprozesse ein. Die zweite Testung erfolgte gegen Ende des zweiten Schuljahres, nachdem die Kinder die Phase des eigenständigen Planens im Spiel erreicht hatten.

Die Testdurchführung erfolgte jeweils als Einzeluntersuchung und dauerte etwa 15 bis 20 Minuten.

9.3.5 Hypothesen

Im Sinne der berichteten zunehmenden Differenzierung des Schemawissens mit zunehmendem Alter (NELSON & GRUENDEL, 1979) und aufgrund des Förderunterrichts, den die Kinder zwischen den beiden Meßzeitpunkten erhalten haben (FRITZ et al., 1989; KELLER & FRITZ, 1995), wird postuliert, daß sich die Kinder der Untersuchungsgruppe im Durchschnitt von Meßzeitpunkt 1 nach Meßzeitpunkt 2 in beiden Operationalisierungsformen der AV verbessern.

9.4 Darstellung der Ergebnisse

Zur Überprüfung der Hypothese, daß sich die Planungsfähigkeit vom Meßzeitpunkt 1 zum Meßzeitpunkt 2 verbessert hat, vergleichen wir die diesbezüglichen Ergebnisse der Untersuchungsgruppe zum Videoskript mittels eines t-Tests für abhängige Stichproben. Der deskriptive Teil der Analyseergebnisse ist in Abbildung 9.2 veranschaulicht. Für beide abhängigen Variablen zeigt sich eine Verbesserung von Meßzeitpunkt 1 nach 2. Beide t-Werte ($t = -2.02$ bei FD und $t = -2.19$ bei AE; $df = 34$) widerlegen auf dem festgelegten 5%-Signifikanzniveau die jeweilige H_0 . Wie in Abschnitt 9.3.1 ausgeführt, sind diese postulierten und beobachteten Veränderungen mit Hilfe der beiden Kontrollgruppen auf die potentiellen Schwierigkeits- und Übungseffekte zu überprüfen. Mittels t-Tests für unabhängige Stichproben wird zuerst der Schwierigkeitsgrad der beiden verwendeten Videoskriptversionen untersucht (Untersuchungsgruppe mit Video 1 und Kontrollgruppe 1 mit Video 2), und zwar getrennt für die beiden abhängigen Variablen FD und AE.

Für die erkannten Fehler (FD) erhalten wir einen Mittelwert von 3.83 für die Untersuchungsgruppe (Version 1) und von 3.23 für die Kontrollgruppe 1 (Version 2). Der zugehörige t-Wert ($t = 2.22$; $df = 68$) weist die H_0 auf dem 5%-Signifikanzniveau zurück; Version 1 ist bezüglich dieser AV (FD) leichter als Version 2. Das bedeutet, daß die festgestellte Verbesserung der Untersuchungsgruppe von Meßzeitpunkt 1 nach 2 in FD nicht damit erklärt werden kann, daß das Videoskript 2 leichter ist als 1.

Für die korrekt vorhergesagten Handlungssequenzen (AE) erhalten wir einen Mittelwert von 10.40 für die Untersuchungsgruppe und von 11.26 für die Kontrollgruppe 1. Der zugehörige t-Wert ($t = -3.46$; $df = 68$) weist die H_0 auf dem festgelegten Signifikanzniveau zurück; bezüglich AE ist die Version 2 leichter als Version 1. Damit kann die Verbesserung der Untersuchungsgruppe von Meßzeitpunkt 1 nach 2 in der Anzahl korrekt vorhergesagter Handlungssequenzen al-

ternativ auch mit dem geringeren Schwierigkeitsgrad der Version 2 erklärt werden.

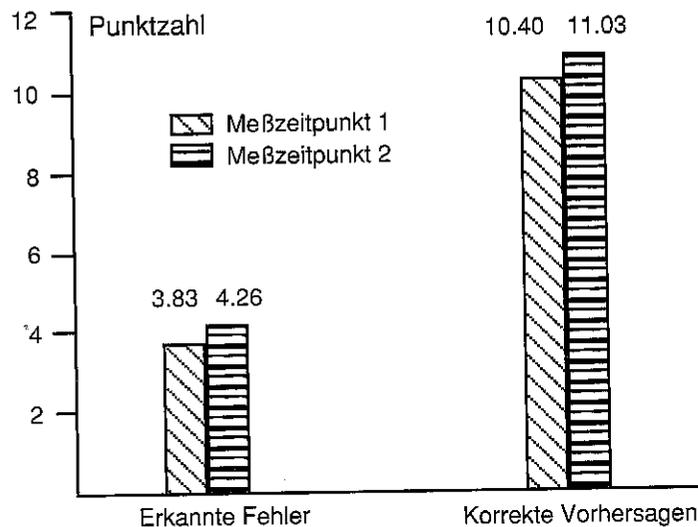


Abbildung 9.2: Darstellung der Ergebnisse zur Verbesserungshypothese von Meßzeitpunkt 1 nach 2, getrennt nach beiden abhängigen Variablen *korrekt erkannte Fehler* (FD) und *korrekt vorhergesagte Handlungssequenzen* (AE).

Im zweiten Schritt überprüfen wir mittels t-Test für unabhängige Stichproben den potentiellen Übungseffekt bei wiederholter Skriptbearbeitung, erneut getrennt für die Meßgrößen FD und AE.

Für die erkannten Fehler (FD) erhalten wir (zum zweiten Meßzeitpunkt) einen Mittelwert von 4.26 für die Untersuchungsgruppe (Video 2) und 3.94 für die Kontrollgruppe 2 (Video 2). Der zugehörige t-Wert ($t = 1.17$; $df = 68$) führt zur Beibehaltung der H_0 ; die Mittelwerte unterscheiden sich nicht. Folglich kann behauptet werden, daß die festgestellte Verbesserung der Untersuchungsgruppe von Meßzeitpunkt 1 nach 2 in FD nicht mit einem Übungseffekt zu erklären ist.

Der Vollständigkeit halber wird diese Kontrolle auch für AE durchgeführt. Hier weisen die beiden Vergleichsgruppen einen identischen Mittelwert von 11.03 auf, so daß die H_0 beizubehalten ist. Die festgestellte Verbesserung der Untersuchungsgruppe von Meßzeitpunkt 1 nach 2 in AE ist nicht mit einem Übungseffekt erklärbar.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß für die korrekt erkannten Fehler (FD) die Verbesserungshypothese nach Kontrolle der Schwierigkeits- und Übungseffekte aufrechterhalten werden kann. Für die korrekt vorhergesagten

Handlungssequenzen (AE) gilt diese Aussage nicht: die Verbesserung von Zeitpunkt 1 nach 2 in AE kann alternativ auch mit der geringeren Schwierigkeit der Videoskriptversion 2 interpretiert werden.

9.5 Zusammenfassende Diskussion

Im folgenden Abschnitt werden die Untersuchung und die Ergebnisse nochmals kurz zusammengefaßt und sowohl ergebnis- als auch konzeptbezogen diskutiert.

9.5.1 Zusammenfassung der Untersuchung

Mit den Videoskriptversionen „Aufstehen“ und „Schule ist aus“ sollte überprüft werden, inwieweit die videogestützte Vorgabe von Alltagsroutinen geeignet ist, Planungsfähigkeit im entwicklungspsychologischen Kontext zu erfassen.

Nach FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993) bilden Schemata eine adäquate Grundlage für Planungsprozesse im Alltag, da sie gleichsam als Ordnungsrahmen zu begreifen sind, in dem zwar die typischen Zusammenhänge eines Realitätsbereiches zusammengefaßt sind, der aber auch aufgrund seiner Leerstellen variabel auf unterschiedliche Situationen angewandt werden kann. So vollziehen sich Planungsprozesse im Alltag im wesentlichen schemageleitet, indem in der jeweils spezifischen Situation Schemata aktiviert werden, *dabei in der Regel allerdings überwacht, ergänzt und/oder verändert werden müssen*. Es ist dieser Aspekt der Planungsfähigkeit, der mit der videogestützten Skriptdiagnostik zu erfassen beabsichtigt ist.

Bei Kindern beginnt die Ausbildung interner Repräsentationen situationsübergreifender Handlungsabläufe und Ereignisse mit ca. drei Jahren. Nach NELSON (1978) erreichen bereits vier- bis fünfjährige Kinder hinsichtlich bestimmter, thematisch begrenzter Ereignisse eine hohe Übereinstimmung. Folglich kann man davon ausgehen, daß sich Skriptdiagnostik auch im entwicklungspsychologischen Kontext zur Erfassung planerischer Basiskompetenzen bei alltäglichen Routinetätigkeiten bewährt.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollte also der Frage nachgegangen werden, ob sich (1) Skript-Monitoring-Tests (SMT) zur Erfassung planerischer Basiskompetenzen im entwicklungspsychologischen Einsatz eignen und (2) Effekte eines Förderunterrichts zur Verbesserung der Planungsfähigkeit auch in verbesserten Leistungen in einem SMT abbilden lassen.

Zur Überprüfung der Fragestellungen waren einer Stichprobe achtjähriger Schüler zwei Videos mit wohlbekannten Alltagshandlungen (Schemata, Skripte) vorgegeben worden: Video 1 mit dem Skript „Aufstehen“ bearbeiteten die Kinder zum Beginn des zweiten Schuljahres, Video 2 „Schule ist aus“ ein halbes Jahr später. Die abhängigen Variablen entsprachen denen von FUNKE und GRUBE-

UNGLAUB (1993; GRUBE-UNGLAUB & FUNKE, in diesem Band): *Fehlerdiagnostik* (FD), ein Parameter, der dem Aspekt der Planüberwachung zuzuordnen ist, und *Abfolgen erkennen* (AE). Dieser Parameter erfordert von den Kindern die Vorhersage, wie die nächste Szene aussehen könnte, und entspricht damit einem Aspekt der Planerstellung (vorausschauende Ordnung der Teilschritte; FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993).

9.5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Ein Vergleich der Leistungen der Schüler zu den beiden Meßzeitpunkten ergab zunächst signifikante Verbesserungen in beiden Parametern. Die Kontrolle der potentiellen Störeffekte *Übung* und *Schwierigkeitsgrad* wies jedoch Video 2 bezüglich AE als leichter aus, so daß der Leistungszuwachs in diesem Parameter auch alternativ interpretiert werden kann.

Unproblematisch ist damit der Aspekt der *Planüberwachung*, erfaßt über FD: die Schüler verbessern im verstrichenen Zeitraum ihre Fähigkeit zur Planüberwachung. Dazu kann nur festgestellt werden, daß die in der Zwischenzeit gesammelten Erfahrungen – innerhalb und außerhalb der Schule – zu dieser Leistungssteigerung geführt haben. *Der Versuchsplan läßt eine isolierte Aussage zur Wirkung des Förderunterrichts nicht zu.*

Problematisch ist der Aspekt der *Planerstellung*, erfaßt über AE, weil erstens die Möglichkeit zur alternativen Interpretation die Kausalbeziehung zwischen UV und AV stört (gestörte interne Validität) und zweitens Deckeneffekte vorliegen.

Die entsprechende Aussage „die Schüler verbessern im verstrichenen Zeitraum ihre Fähigkeit zur Planerstellung“ ist somit nicht belegt. Da der erwähnte Deckeneffekt (Kontrollgruppe 1: $M = 11.26$; Untersuchungsgruppe: $M = 10.40$; Maximum: $x = 12$) auch in der Untersuchung von FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993; GRUBE-UNGLAUB & FUNKE, in diesem Band) beobachtbar ist, scheint es angebracht, diesen Parameter zu hinterfragen.

9.5.3 Systemimmanente Ergebnisdiskussion

Schemata besitzen ihrer Definition zufolge Leerstellen, die entsprechend der jeweiligen Situation und den individuellen Vorerfahrungen gefüllt werden. Bei der Konzeption eines SMT, und insbesondere bei dessen Auswertung (Klassifikation der Aussagen nach Planrelevanz und zeitlicher Angemessenheit), ist dieser Grundannahme Rechnung zu tragen. Aussagen zur Skriptabfolge, die innerhalb des zeitlichen Rahmens im Gesamtskript auftreten, müssen als korrekt bewertet werden, da hier individuelle Alltagsroutinen zum Tragen kommen können – es entspricht individuellen Gewohnheiten, ob die Zähne vor oder nach dem Frühstück geputzt werden. Unter Berücksichtigung dieser Variabilität von Schemata erscheint es dann aber fraglich, ob der Indikator *Abfolgen erkennen* tatsächlich

die Vorhersage nachfolgender Handlungssequenzen im Sinne der Basiskompetenz *Planerstellung* erfaßt.

Diese Problematik stellt sich ganz besonders bei Kindern, deren Schemata noch relativ undifferenziert und nahezu ausschließlich von den eigenen Erfahrungen abhängig ist. In sozialen Brennpunktgebieten kommt den individuellen Erfahrungsvoraussetzungen noch verstärkt Bedeutung zu. Bei der Auswertung einzelner Skriptszenen zeigten mehrere Kinder Erfahrungsdefizite (z.B. Handlungsabfolge „Frühstück vor der Schule“ unbekannt), die selbstverständlich nicht einem mangelnden Skriptwissen angelastet werden dürfen. In der Erstellung des Kategoriensystems zur Auswertung mußten daher diese individuellen Vorerfahrungen mitberücksichtigt werden (vgl. Kategoriensystem im Anhang 9.2).

Unter diesen Voraussetzungen kann ein Parameter *Abfolgen erkennen* – zumindest innerhalb von Skripts mit hoher Variabilität – keinen Aufschluß über planerische Basiskompetenzen vermitteln, allenfalls Einblick geben in individuelle Handlungsroutinen.

-
- 1 Malutensilien wie Farbkasten, Pinsel, Wasserbecher und Zeichenpapier holen
 - 2 Wasserbecher mit Wasser füllen
 - 2 Farbkasten öffnen
 - 2 Zeichenblatt vor sich hinlegen
 - 2 Pinsel auswählen
 - 2 Malvorlage studieren
 - 3 Pinsel in das Wasser eintauchen
 - 4 Farbe auswählen und Pinsel in die Farbe eintauchen
 - 4 mit Pinsel und Farbe Zeichenpapier bemalen
 - 5 Farbe trocknen lassen
 - 5 Malvorgang wiederholen
 - 5 Pinsel mit Wasser säubern und andere Farbe benutzen
 - 6 Pinsel reinigen und Malvorgang beenden
 - 7 Kasten schließen, Malutensilien wegstellen
-

Abbildung 9.3: Planungsdiagramm für das Skript „Mit Wasserfarbe malen“. Die den Aktionen vorangestellte Ziffer zeigt die zeitlich-sequentielle Hierarchieebene an.

Die Probleme im Parameter AE sind jedoch nicht ausschließlich auf das noch undifferenzierte Schemawissen von Kindern zurückzuführen, sondern auch darauf, daß Schemata mit einer hohen Anzahl von Leerstellen, wegen ihrer per definitionem bestehenden hohen Variabilität, auch in der zeitlichen Abfolge der einzelnen Handlungssequenzen keine exakte Bestimmung des Parameters AE erlauben. Dieser Problematik wollen GRUBE-UNGLAUB und FUNKE (in diesem Band) in nachfolgenden Untersuchungen dadurch vorbeugen, daß für die Vorhersage aus-

stehender Handlungen Szenenbilder zur Einschätzung vorgegeben werden, die dann auf das planerische Auflösungs-niveau hin bewertet werden können.

Da auch hierbei individuelle Gewohnheiten die Auswahl der Szenenbilder beeinflussen können und damit die Erfassung planerischer Basiskompetenzen in Frage stellen, sollten – will man am Konzept des SMT festhalten – im Sinne ABELSONS (1981) starke Skripts vorgegeben werden, d.h. solche Skripts, die nur wenige Leerstellen enthalten und von allen in gleicher Weise „abgehandelt“ werden müssen. Ein Vorschlag für ein solches Skript zur Vorgabe für Kinder ist in Abbildung 9.3 dargestellt.

Damit beschränkt sich die mit den bisher eingesetzten Skripts erfaßbare Leistung auf den Aspekt der Planüberwachung (FD). Zu deren Erfassung sind „Fehler“ in die Alltagsroutinen eingebracht worden. GRUBE-UNGLAUB und FUNKE (in diesem Band) schreiben dazu: „Die Aussage eines Probanden in den Teilleistungen PÜ und FD wird dann als korrekt oder planrelevant klassifiziert, wenn sie sinngemäß der durch das Planungsdiagramm für den jeweiligen zeitlichen Kontext vorgegebenen Skripthandlung entspricht“. Erkannt werden können jedoch nur solche Fehler, die zuvor im Video aufgezeichnet worden sind. Hier ergibt sich auf seiten des Drehbuchs das Problem, Fehler zu inszenieren, die als *Planungsfehler* betrachtet werden können. Sowohl in unserem als auch im Drehbuch von FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993) sind Fehler in die Alltagshandlungen eingefügt worden, die weniger die Handlungsabfolgen, d.h. den zeitlichen Kontext des Skripts betreffen, als vielmehr die Handlungsbedingungen (FUNKE & GRUBE-UNGLAUB: Filtertüte wird in den Kühlschrank gestellt; FRITZ & HUSSY: Gabel wird neben den Teller gelegt, in den Müsli eingefüllt wird). Mit dieser Fehlerwahl wird ein Aspekt der Planerstellung, nämlich „Randbedingungen erkennen“ abgebildet, der bei der Betrachtung des Films (im Sinne der Planüberwachung) zu entdecken ist. Deshalb sollten für die Fehlerdiagnostik Überlegungen angestellt werden, wie Skripts zu gestalten sind, die auch Fehler aus dem Bereich *Abfolgen erkennen* zulassen – analog zu den Überlegungen, bei der Auswahl von Skripts eher solche zu wählen, die den starken Skripts zuzuordnen sind, und so die Erfassung des Parameters AE eindeutiger ermöglichen.

9.5.4 Übergreifende Ergebnisdiskussion

Bei allen berechtigten Vorbehalten gegenüber der Gültigkeit der Ergebnisse und der systemimmanenten Kritik an der Skriptauswahl, Parallelförderstellung, Operationalisierung der Basiskompetenzen usw. muß doch die übergreifende Frage nach der konzeptuellen Validität des Anspruchs, Planungsfähigkeit mittels Skripte diagnostizieren zu wollen, noch einmal gestellt werden. Unter einem „Plan“ kann man nach VON CRAMON (1988, p. 251) allgemein die kognitive Repräsentation einer zukünftigen Handlung verstehen, wobei diese – im Sinne von Planungsfähigkeit – aktiv, problem- und zielorientiert entsteht und von da-

her häufiger auch Neuigkeitswert besitzt. Dagegen sind Skripte abstrahierte kognitive Repräsentationen von häufig wiederkehrenden, wohldefinierten Situationen und somit sequentiell organisierte, episodische Wissensbestände. Die in der vorliegenden Arbeit von den Probanden geforderte Leistung besteht also darin, die gezeigten Videoskripte mit den intern gespeicherten, episodischen Wissensbeständen auf Deckungsgleichheit zu überprüfen (FD) und die Fortsetzungen der Episoden abzurufen (AE). Folglich diagnostizieren die beiden abhängigen Variablen FD und AE in erster Linie die Angemessenheit der skriptbezogenen Wissensbestände und die Möglichkeit, sie „zur Planung und Steuerung konventioneller Aktivitäten“ (WIPPICH, 1985, p. 97) abzurufen. Aktiv planendes Handeln, welches beim Lösen von Problemen erforderlich ist (wie z.B. beim „Zoo-Spiel“; vgl. FRITZ & HUSSY, in diesem Band) und in der Denkpsychologie für den Begriff der Erstellung einer Problemlösestrategie steht (HUSSY, 1993, p. 105), wird – wenn überhaupt – nur am Rande erfaßt.

Außerdem bereitet – wie gesehen – die Frage nach der Angemessenheit der skriptbezogenen Wissensbestände bei Kindern – insbesondere aus diesem sozialen Umfeld – große Schwierigkeiten. Die im Erwachsenenalter beobachtbare hohe Übereinstimmung bei der Beschreibung von alltagsnahen Skripts (BOWER, BLACK & TURNER, 1979) kann im Kindesalter aufgrund der familien-spezifischen Erfahrungen kaum angenommen werden.

Auf dem Hintergrund dieser Überlegungen sind die Befunde von GRUBE-UNGLAUB und FUNKE (in diesem Band; FUNKE & GRUBE-UNGLAUB, 1993) zur Skriptdiagnostik der Planungsfähigkeit so zu interpretieren, daß sie zunächst eingeschränkt bleiben müssen auf die dort untersuchten Stichproben (erwachsene, frontallhirngeschädigte Personen) und vornehmlich zu verstehen sind als die *spezifischen Defizite dieser Personen bei der Planung und Steuerung konventioneller Aktivitäten*. Wie die Autoren selbst mitteilen, unterscheiden sie sich von anderen klinischen Stichproben dagegen nicht in planungsspezifischen Verfahren, die die aktive, problem- und zielorientierte Planung und Steuerung bei der Bearbeitung neuer Problemstellungen erfordern, wie etwa beim „Turm von Hanoi“ (vgl. KLIX & RAUTENSTRAUCH-GOEDE, 1967). Fairerweise muß aber auch daran erinnert werden, daß eine der Ausgangsfragen von FUNKE und GRUBE-UNGLAUB (1993) lautete, ob die bisher wenig erforschten, nichttheuristischen Planungsaspekte – wie die planerischen Basiskompetenzen – mit Hilfe der Skriptdiagnostik erfaßt werden können (vgl. Abschnitt 9.1). Dem Versuch der Ausdehnung des Geltungsbereichs dieser Diagnostik von Planungsfähigkeit von klinisch-psychologischen auf entwicklungspsychologische Fragestellungen muß derzeit allerdings noch ein Fragezeichen entgegengehalten werden.

Literatur

- ABELSON, R.P. (1981). Psychological status of the script concept. *American Psychologist*, 36, 715-729.
- BARTLETT, F.C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BOWER, G.H., BLACK, J.B. & TURNER, T.J. (1979). Scripts in memory for text. *Cognitive Psychology*, 11, 177-220.
- DÖRNER, D. (1976). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- FRITZ, A., FROBES, R., ESSER, O., KELLER, R. & SPENGLER, U. (1989). *Schule zum Anfassen*. Heidelberg: Marhold.
- FUNKE, J. & GRUBE-UNGLAUB, S. (1993). Skriptgeleitete Diagnostik von Planungskompetenz im neuropsychologischen Kontext: Erste Hinweise auf die Brauchbarkeit des „Skript-Monitoring-Tests“ (SMT). *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 4, 75-91.
- HUSSY, W. (1993). *Denken und Problemlösen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- KELLER, R. & FRITZ, A. (1995). *Auf leisen Sohlen durch den Unterricht*. Schorndorf: Hofmann.
- KLIX, F. & RAUTENSTRAUCH-GOEDE, K. (1967). Struktur- und Komponentenanalyse von Problemlösungsprozessen. *Zeitschrift für Psychologie*, 174, 167-193.
- MINSKY, M. (1981). A framework for representing knowledge. In J. HAUGELAND (Ed.), *Mind design* (pp. 95-128). Cambridge, MA: MIT Press.
- NELSON, K. (1978). How children represent knowledge of their world in and out of language. A preliminary report. In R.S. SIEGLER (Ed.), *Children's thinking: What develops* (pp. 255-275)? Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- NELSON, K. & GRUENDEL, J. (1979). At morning it's lunchtime: A scriptal view of children's dialogues. *Discourse Processes*, 2, 73-94.
- NELSON, K., FIVUSH, R., HUDSON, J. & LUCARIELLO, J. (1983). Scripts and the development of memory. In M.T.H. CHI (Ed.), *What is memory development the development of* (pp. 52-70)? Basel: Karger.
- SCHANK, R.C. & ABELSON, R.P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding: An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- TEWES, U. (Hrsg.). (1984). *Hamburg Wechsler Intelligenztest für Kinder - Revision 1983*. Bern: Huber.
- VON CRAMON, D. (1988). Planen und Handeln. In D.Y. VON CRAMON & J. ZIHL (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation* (S. 248-263). Berlin: Springer.
- VON CRANACH, M., KALBERMATTEN, U., INDERMÜHLE, K. & GUGLER, B. (1980). *Zielgerichtetes Handeln*. Bern: Huber.
- WIPPICH, W. (1985). *Lehrbuch der angewandten Gedächtnispsychologie. Band 2*. Stuttgart: Kohlhammer.

ANHANG 9.1: Kurzbeschreibung der Episode „Aufstehen“

1. AUFSTEHEN (Handlungsort: Kinderzimmer)
 - 1.1 Wecker klingelt
 - 1.2 Kind reckt und räkelt sich, gähnt
 - 1.3 Kind öffnet Augen und blickt zum Wecker
 - 1.4 Kind bewegt sich und richtet sich im Bett auf
 - 1.5 Kind setzt Beine auf den Boden
 - 1.6 Kind steht auf
2. WASCHEN (Handlungsort: Badezimmer)
 - 2.1 Kind öffnet Warmwasserhahn
 - 2.2 Kind ergreift Seife und hält sie unter das Wasser
 - 2.3 Kind seift sich Gesicht und Hände ein
 - 2.4 Kind legt Seife fort und dreht Warmwasserhahn zu
 - 2.5 Kind nimmt Handtuch und trocknet sich Gesicht und Hände ab (Fehler 1)
 - 2.6 Kind legt Handtuch fort
3. ZÄHNE PUTZEN (Handlungsort: Badezimmer)
 - 3.1 Kind ergreift Zahnputzglas
 - 3.2 Kind nimmt daraus Zahnbürste und legt sie auf das Waschbecken
 - 3.3 Kind öffnet Warmwasserhahn und füllt das Zahnputzglas
 - 3.4 Kind schließt Wasserhahn und stellt Glas auf Becken
 - 3.5 Kind ergreift Zahnpastatube und öffnet Verschuß
 - 3.6 Kind ergreift Zahnbürste und bestreicht sie mit Zahncreme
 - 3.7 Kind legt Tube zurück; der Verschuß liegt neben der Tube (Fehler 2)
 - 3.8 Kind ergreift Zahnputzglas und führt es zum Mund
 - 3.9 Kind spült mit Wasser Mund aus
 - 3.10 Kind taucht Zahnbürste ins Zahnputzglas
 - 3.11 Kind putzt sich mit Zahnbürste die Zähne
 - 3.12 Kind legt die Zahnbürste weg
 - 3.13 Kind ergreift Zahnputzglas und führt es zum Mund
 - 3.14 Kind spült sich den Mund aus
 - 3.15 Kind öffnet Wasserhahn und reinigt Glas und Zahnbürste
 - 3.16 Kind füllt Glas mit Wasser und stellt Zahnbürste hinein
 - 3.17 Kind stellt Zahnputzglas zurück (Fehler 3)
4. ANZIEHEN UND FRISIEREN (Handlungsort: Kinderzimmer)
 - 4.1 Kind ergreift Jeans und zieht sie über die Unterhose
 - 4.2 Kind ergreift Haarbürste und bürstet sich das Haar
 - 4.3 Kind ergreift Pullover und zieht ihn über Unterhemd (Fehler 4)
 - 4.4 Kind nimmt Straßenschuhe und zieht sie an (ohne Strümpfe; Fehler 5)
5. FRÜHSTÜCKSTISCH DECKEN (Handlungsort: Küche)
 - 5.1 Kind stellt 1 Teller, 1 Tasse und 1 Gabel auf Tisch
 - 5.2 Kind stellt Tüte Milch und Packung Müsli auf Tisch
6. FRÜHSTÜCKEN (Handlungsort: Küche)
 - 6.1 Kind nimmt Müsli und füllt Teller
 - 6.2 Kind stellt Packung zurück auf den Tisch
 - 6.3 Kind nimmt Tüte und gießt viel Milch über Müsli
 - 6.4 Kind füllt Milch in Tasse und stellt die Tüte ab
 - 6.5 Kind nimmt Gabel und beginnt zu essen (Fehler 6)
7. VERABSCHIEDEN UND GEHEN (Handlungsort: Diele)
 - 7.1 Kind nimmt Anorak und zieht ihn an
 - 7.2 Kind nimmt Schulranzen und schnallt ihn auf den Rücken
 - 7.3 Kind verabschiedet sich
 - 7.4 Kind öffnet Wohnungstür und geht hinaus

ANHANG 9.2: Bewertungstableau für das Skript „Aufstehen“

Handlungssequenz	Beispielsammlung der Sequenzvoraussagen
nach der 1. Handlungssequenz „Aufstehen“	0 Punkte: erst anziehen, dann waschen 1 Punkt: anziehen ohne sich vorher zu waschen 2 Punkte: waschen/ frühstücken
nach der 2. Handlungssequenz „Waschen“	0 Punkte: Anorak anziehen 1 Punkt: frühstücken, in die Küche gehen 2 Punkte: anziehen/ Zähne putzen
nach der 3. Handlungssequenz „Zähne putzen“	0 Punkte: zur Schule gehen/ sich waschen 1 Punkt: Haare kämmen und sich waschen/ frühstücken/ in die Küche gehen 2 Punkte: anziehen
nach der 4. Handlungssequenz „Anziehen und frisieren“	0 Punkte: Jacke anziehen/ Ranzen umbinden/zur Schule gehen 1 Punkt: Jacke anziehen, Butterbrot schmieren 2 Punkte: Tisch decken/ frühstücken
nach der 5. Handlungssequenz „Frühstückstisch decken“	0 Punkte: Jacke anziehen, dann zur Schule gehen 1 Punkt: Butterbrot für die Schule schmieren 2 Punkte: frühstücken
nach der 6. Handlungssequenz „Frühstücken“	0 Punkte: in die Klasse gehen 1 Punkt: zur Schule gehen 2 Punkte: Jacke anziehen/ Ranzen umbinden/Geschirr spülen und in Schule gehen

10 Die Konstruktionsaufgabe „Roller“ als Verfahren zur Erfassung kindlicher Planungsfähigkeit

Annemarie FRITZ und Franz STRATMANN

Vorgestellt wird die handelnd auszuführende Konstruktionsaufgabe „Roller“, die auf ihre Validität zur Erfassung kindlicher Planungsfähigkeit hin untersucht werden soll. An einer Stichprobe Erstkläßler (n=31) aus einem sozialen Brennpunktgebiet zeigte sich, daß neben der Fähigkeit, die Abfolge der Materialien unter Beachtung ihrer Konstruktionsbedingungen zu analysieren und nachzubilden (Planungsfähigkeit), auch das Wissen der Kinder um die Anforderungen des Materials (Werkzeugwissen) eine wesentliche Voraussetzung für den Konstruktionserfolg ist. Nach einem dreiwöchigen Training zur Verbesserung der Planungsfähigkeit (Training durch Rollen-, Phantasie- und Konstruktionspiel) ergaben sich bei den geförderten Kindern im Vergleich zu einer Kontrollgruppe signifikante Leistungssteigerungen bei der Bearbeitung der Konstruktionsaufgabe sowie in anderen Anforderungen zur Planungsfähigkeit.

10.1 Entwicklungsfördernde Merkmale des Spiels

In jüngerer Zeit wird die Bedeutung des Spiels für die kindliche Entwicklung wieder stärker ins Zentrum der wissenschaftlichen Aufmerksamkeit gerückt (EIN- SIEDLER, 1991; FLITNER, 1988; OERTER, 1993; SCHEUERL, 1991). Übereinstimmend wird dabei das Spiel als die spezifische Tätigkeitsform des Kindes betrachtet, dem uneingeschränkt entwicklungsfördernde Funktion zuzuschreiben ist.

Unter handlungstheoretischer Perspektive zeichnet sich das Spiel dadurch aus, daß in dieser Tätigkeitsform der Umgang mit den Gegenständen unterschiedlichen

Wandlungen unterliegt. Während manipulative Verfahren manipulative und gegenständliche Tätigkeit darauf abzielen, die Merkmale und Funktionen der Gegenstände in Erfahrung zu bringen, um diese in der kulturell gültigen Weise zu benutzen, werden die Bedeutungen der Gegenstände im Symbol- oder Phantasiespiel nach Belieben verändert: Sie werden umgedeutet und substituiert, ja sie müssen nicht einmal vorhanden sein, sondern können auch vorgestellt und in Als-ob-Handlungen fiktiv eingesetzt werden.

Neben der Repräsentation von Gegenständen in der Vorstellung als Vorläufer des abstrakten Lernens kommt es im Spiel auch zu Prozessen der Vergegenständlichung. Durch die Herstellung von Produkten bleibt die fiktive Gestaltung der Realität nicht allein auf die Vorstellung beschränkt, sondern wird als Objekt, das ein Abbild der inneren Vorstellungen ist, greifbar. Auf diese Weise erblickt das Kind etwas von den eigenen Vorstellungen, die es durch sein Werk gebannt hat und erhält ein neues Verhältnis zu seinen kognitiven Prozessen (OERTER, 1993). Außerdem machen die Kinder die Erfahrung, selbst Verursacher für etwas zu sein, und können die Fertigstellung eines Produkts auf sich attribuieren. Die Spielformen, in denen die Vergegenständlichung im Vordergrund steht, sind das Bau- und Konstruktionsspiel.

Neben der Entwicklung der Symbolisierungsfähigkeit und dem Aufbau positiver selbstbezogener Attributionen wird als zusätzliches entwicklungsförderndes Merkmal des Spiels die Fähigkeit zur Handlungsplanung genannt (KORNMAN, 1991; OERTER, 1988, 1993). Im Spiel erwerben die Kinder ein „autonomes System zur Planung und Kontrolle eigener Handlungen“ (KORNMAN, 1991, p. 190). Diese Aussage soll im folgenden weiter belegt werden: Die Fähigkeit zur Handlungsplanung, definiert als die Fähigkeit, sich gedanklich ein Ziel zu setzen, die Handlungsschritte zur Erreichung des Ziels festzulegen (Planerstellung) und im Anschluß daran die Ausführung des Plans zu kontrollieren (Planüberwachung), wird in den einzelnen Spielformen auf unterschiedlich abstrakten und komplexen Ebenen eingeübt: In Phantasie- und Rollenspielen geht es um den Nachvollzug von Handlungssequenzen in geordneter Abfolge. Nehmen mehrere Spielpartner am gemeinsamen Spiel teil, werden metakognitive Prozesse der Handlungssteuerung bewußt. Ein Ziel wird gemeinsam verabredet, die Handlungsschritte festgelegt und zudem der Spielverlauf von allen Spielpartnern durch jederzeit aufnehmbare Meta-Gespräche kontrolliert.

In Bau- und Konstruktionsspielen geht es ebenfalls darum, ein Ziel festzulegen, dies gegebenenfalls in Teilziele zu untergliedern und die einzelnen Bau- bzw. Konstruktionsschritte in geordneter Sequenz auszuführen. Die Qualität der Planungsprozesse schlägt sich dabei unmittelbar in der Effektivität der Bau- und Konstruktionsleistung nieder, die zudem als Produkt bestehen bleibt. Anders als in Phantasie- und Rollenspielen bleibt hier der Planungsvorgang kein mentales

Konzept, sondern „materialisiert“ sich Schritt um Schritt im Bau- und Konstruktionsprozeß.

10.2 Entwicklungsvoraussetzungen und kognitive Anforderungen

Nach BÜHLER (1928, 1967) und HETZER (1931) lassen sich erste Formen des Bauspiels bei Kindern bereits gegen Ende des ersten Lebensjahres beobachten, wenn sie beginnen, in unspezifischer Weise mit Materialien umzugehen. Mit dem zweiten bis vierten Jahr entwickelt sich die Phase des spezifischen Bauens, wobei ein funktionsgerechter und immer sorgfältigerer Umgang mit dem Material zu beobachten ist, wenn die Kinder auch noch nicht in der Lage sind, ein konkretes Bauziel zu benennen und zu errichten. Diese Fähigkeit läßt sich Bühler und Hetzer zufolge ab Mitte des vierten Lebensjahres beobachten. Nun beginnen die Kinder die „eigenen Werke zu respektieren“ (HETZER, 1931), sie erleben sich als Hersteller der Produkte und erfahren eigene Kompetenzen. In dieser Stufe der „beabsichtigten Herstellung eines darstellenden Werkes“ (HETZER, 1931) sind klare Bauabsichten erkennbar, und die Kinder haben einen Handlungsplan. Verbunden mit der Herstellung eigener Produkte ist das Gefühl der Objektbeherrschung, das von OERTER (1993) als emotionale Grunderfahrung bezeichnet wird.

Das frühe Objektspiel, das allmählich in das Bau- und Konstruktionsspiel der Kinder mündet, hat damit die Funktion, Wissen und Fertigkeiten im Umgang mit Materialien im Sinne des Werkzeuggebrauchs vorzubereiten (EINSIEDLER, 1991). Mit dem Konstruktionsspiel werden Wissen und Fertigkeiten weiter vertieft und zugleich in neue Konstruktionen eingebracht. Als wesentliche, am Konstruktionsspiel beteiligte kognitive Anforderungen listet SYDOW (o.J.) auf:

- das Erfassen von Merkmalen und Mengen von Bauteilen;
- das Vergleichen, Klassifizieren, Zuordnen und die Seriation von Bauteilen;
- das Erfassen räumlicher Beziehungen innerhalb der Konstruktion;
- das Erkennen von Funktionsprinzipien;
- Schlußfolgerungen über einzelne Teile und ihre Verbindungen;
- das systematische Vergleichen eines Modells (Ziels) mit dem eigenen Werk;
- das Planen von Handlungsfolgen und das Bilden von Teilzielen.

Perzeptive Leistungen, inferentielle Prozesse sowie Prozesse der Planerstellung und Handlungskontrolle lassen sich damit als kognitive Komponenten von Konstruktionsspielen anführen. Erfahrungen im Werkzeuggebrauch schlagen sich einerseits als Wissen um die Funktionsprinzipien der Materialien nieder und andererseits in der manuellen Geschicklichkeit im Umgang mit diesen.

Konstruktionsspiele, die vom vierten Lebensjahr an eine Ausdifferenzierung erfahren, können damit bei Kindern (ab dem vierten Lebensjahr) als diagnostisches

Verfahren eingesetzt werden, um den Entwicklungsstand bezogen auf die oben genannten Kriterien zu erfassen. Mit Hilfe von Konstruktionsspielen können offensichtlich Entwicklungsprozesse auch gefördert werden und in sinnvolle Trainings zur Entwicklungsförderung einbezogen werden. „Gerade weil das Konstruktionsspiel bei Kindern großes Interesse weckt, scheint es geeignet zu sein, im Sinne der Trainingsforschung zur kognitiven Entwicklung (KLAUER, 1989; LAUTH, 1988; SYDOW & MEINCKE, 1993) genutzt zu werden“ (SYDOW, o.J.). Erste Befunde zur Entwicklungsförderung durch das Konstruktionsspiel liegen aus Spieltrainings zur Verbesserung der Raumvorstellung (ROST, 1977) und der Aufmerksamkeit (SCHENK-DANZINGER, 1985) vor. In einer Kausalanalyse konnten TREINIES und EINSIEDLER (1989) den Nachweis führen, daß sich das Konstruktionsspiel im Kindergarten als bedeutender Erklärungsfaktor für Aufmerksamkeit, Arbeitshaltung und Selbständigkeit beim Lernen im ersten Schuljahr erwies.

SYDOW (o.J.) setzte gezielt Konstruktionsmaterial bei Vorschulkindern ein, um den Entwicklungsstand der Kinder bezüglich bestimmter kognitiver Basisoperationen wie: Vergleichen, Zuordnen, Klassifizieren, Seriation, systematisches Vergleichen und einfache inferentielle Prozesse zu überprüfen, und im Anschluß daran diese Leistungen in einem spezifischen Training zu fördern. Seinen Ergebnissen zufolge erwies sich das Konstruktionsmaterial als geeignet, Effektmessungen in Trainingsuntersuchungen abzubilden.

10.3 Präzisierung der eigenen Fragestellung

Berücksichtigt man die im Bau- und Konstruktionsspiel enthaltenen entwicklungsfördernden Merkmale, eignen sich derartige Aufgaben offensichtlich, im Rahmen entwicklungsdiagnostischer Fragestellungen ebenso wie in Trainings zur Entwicklungsförderung eingesetzt zu werden. Dies um so mehr, als gerade in jüngerer Zeit ein Verlust der Spieltätigkeit beklagt wird und unter dem Stichwort „Erfahrungen aus zweiter Hand“ auf die mangelnden Handlungserfahrungen vieler Kinder hingewiesen wird (vgl. z.B. GUDJONS, 1989; HERZ, 1990; HURRELMANN, 1991). Sieht man die entwicklungsfördernde Bedeutung des Bau- und Konstruktionsspiels zum einen im Aneignungsprozeß der in der Phylogenese erzeugten Erkenntnisse und zum anderen im Aufbau der Planungsfähigkeit, stellen beide Merkmale bedeutsame Voraussetzungen für die kognitive Entwicklung dar.

Anhand einer Konstruktionsaufgabe sollte daher überprüft werden: (a) inwieweit diese dazu geeignet ist, im Rahmen entwicklungsdiagnostischer Fragen, z.B. zur Planungsfähigkeit eingesetzt zu werden; (b) inwieweit Konstruktionsaufgaben Grundlage für ein kognitives Training zur Verbesserung von Planungsfähigkeit sein können. Diese Fragen sollten an einer Stichprobe von Erstkläßlern

überprüft werden, bei denen aufgrund ihrer Entwicklungsbedingungen ein Mangel an konkreten Handlungserfahrungen anzunehmen war.

10.4 Methode

Dieser Abschnitt beschreibt die untersuchte Stichprobe, die zusätzlich erhobenen Variablen, den Untersuchungsablauf sowie die zentrale Konstruktionsaufgabe „Roller“ mitsamt der Möglichkeit, den Konstruktionsvorgang aufzuzeichnen.

10.4.1 Stichprobe

An der Untersuchung nahmen insgesamt 31 Kinder (13 Mädchen und 18 Jungen; 8 deutsche und 23 ausländische Kinder unterschiedlicher Nationalität) aus drei ersten Schuljahren einer Grundschule in einem sozialen Brennpunktgebiet Kölns teil. Das Alter der Kinder war durchschnittlich 7;4 Jahre (6;6 bis 8;1 Jahre).

Bei der Schule handelte es sich um eine Integrationsschule, die auch Lernbehinderte Kinder in ihre Klassen aufnimmt. Eine genaue Bestimmung des Entwicklungsstandes der Kindes war zu Beginn der Schulzeit allerdings kaum möglich, da fast alle Schüler Entwicklungsverzögerungen und -rückstände in sprachlichen Bereichen sowie in Bereichen konkreter Handlungserfahrungen aufwiesen. Auch aus der Erfassung der Intelligenz konnte zu diesem Zeitpunkt keine Aussage abgeleitet werden, da der Entwicklungsstand der Kinder gerade durch den Beginn der Schulzeit stark beeinflusst wird.

10.4.2 Zusätzliche Variablen

Um die in der Konstruktionsaufgabe erbrachten Planungsleistungen der Kinder mit verwandten kognitiven Variablen zu überprüfen, wurden außerdem folgende Testverfahren eingesetzt: (a) Untertest „Bilderordnen“ aus dem BILKOG (BERG & SCHAARSCHMIDT, 1989); (b) Untertest „Bildergeschichte in geordneter Sukzession erzählen“ aus dem Kieler Einschulungsverfahren (FRÖSE, MÖLDERS & WALLBRODT, 1986); (c) der „Turm von Hanoi“ (KLAHR, 1981) in einer Dreischeiben-Version; (d) das „Zoo-Spiel“ von FRITZ und HUSSY (in diesem Band); (e) ein Planungsfragebogen von KREITLER und KREITLER (1987).

10.4.3 Untersuchungsablauf

Die Untersuchung fand kurz vor den Osterferien statt, gegen Ende des ersten Schuljahres. Die Testdurchführung konnte in der Schule während der Unterrichtsstunden vorgenommen werden. Die Schulleitung hatte ein Klassenzimmer als Testraum zur Verfügung gestellt.

Alle Kinder der Untersuchungsstichprobe nahmen während der Osterferien an einer Fördermaßnahme teil. Für 15 Kinder bestand die Fördermaßnahme aus einem spezifischen Training zur Verbesserung der Planungsfähigkeit, bei den übrigen Kindern (parallelisiert nach Alter, Geschlecht und Entwicklungsvoraussetzungen) wurde zum gleichen Zeitpunkt eine allgemeine Spiel- und Bastelförderung durchgeführt. Die Förderung (spezifisches Training sowie allgemeine Fördermaßnahme) umfaßte 12 Doppelstunden, die über einen Zeitraum von vier Wochen hinweg stattfanden. Jede Fördergruppe bestand aus zwei Kindern und einer Betreuerin. Den Untersuchungsablauf zeigt Abbildung 10.1.

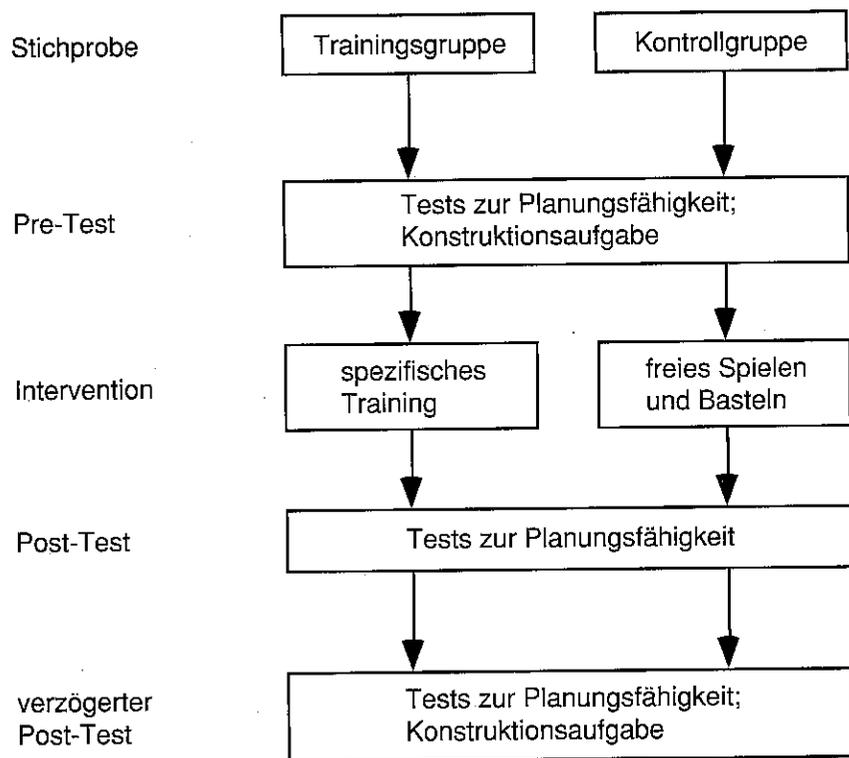


Abbildung 10.1: Darstellung des Untersuchungsablaufs.

Eine Verbesserung der Planungsfähigkeit wurde sowohl durch Rollen- und Phantasiespiele als auch durch Konstruktionsspiele angezielt. Die Planungsprozesse wurden mit Hilfe der Prinzipien des kognitiven Modellierens bewußt gemacht (LAUTH & SCHLOTTKE, 1993). Jede Trainingssitzung sah eine Beschäftigung von mindestens 15 Minuten mit Konstruktionsspielzeug vor.

10.4.4 Die Konstruktionsaufgabe "Roller"

Die Aufgabe der Kinder bestand darin, ein aus „Baufix“-Material gebautes Modell, einen "Roller", exakt nachzubauen. Dieser Roller bestand aus fünf Konstruktionsteilen: (1) Lenker (L), (2) mittlere Verschraubung (MV), (3) Vorderrad (V), (4) hintere Räder (H1, H2), (5) Trittbrett (T). Abbildung 10.2 zeigt den fertigen Roller, den die Kinder nachbauen sollten.

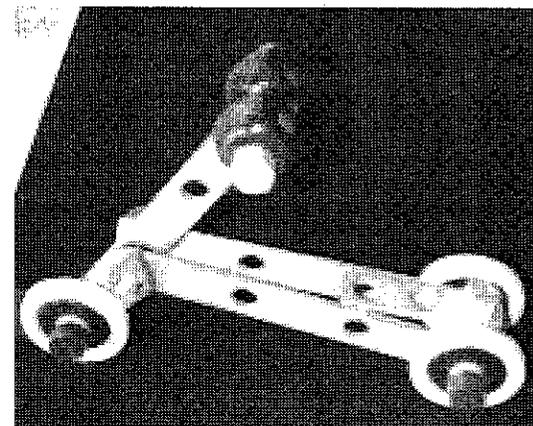


Abbildung 10.2: Der Roller im aufgebauten Zustand.

Als Konstruktionsmaterial war das aus Holz gefertigte Baufix-Material ausgewählt worden, das dem von SYDOW verwandten Vero-Construc-200-Material sehr ähnlich ist. Es enthält unterschiedlich lange Lochleisten, Würfel mit Gewinde, unterschiedlich lange Schrauben, Rauten, die die Funktion von „Muttern“ haben, Ringe als Abstandhalter, Räder und Radfelgen, die in die Räder einzusetzen sind, damit diese sich auf den Schrauben drehen können. Abbildung 10.3 zeigt die einzelnen Bauteile.

Aus der Vielfalt der unterschiedlich farbigen Materialien wurde für die eigene Konstruktionsaufgabe nur ein Teil ausgewählt, um den Kindern die Übersicht über das Material zu erleichtern. So enthielt der vorgegebene Bausatz Lochleisten in drei unterschiedlichen Längen: lang (4 Löcher), mittel (3 Löcher), kurz (2 Löcher). Die Lochleisten selbst haben kein Gewinde, sondern müssen durch Schrauben und „Muttern“ befestigt werden. Als „Muttern“ können sowohl die orangefarbenen Rauten eingesetzt werden als auch die in unterschiedlichen Farben vorhandenen Würfel. Diese haben eine durchgehende Bohrung und ein Gewinde an vier Seiten.

Ein sehr wichtiges Material sind die Schrauben, die in drei unterschiedlichen Größen in der vorgegebenen Konstruktion eingesetzt wurden. Die Auswahl der

richtigen Größen ist ausschlaggebend für die korrekte Fertigung der Verbindungen. So kann an der kleinen Schraube lediglich eine Leiste befestigt werden und man benötigt zur Verschraubung eines Rades mit Radkappe bereits eine Schraube mittlerer Größe. Nur mit der langen Schraube können zwei Würfel miteinander verbunden werden (vgl. Lenkerkonstruktion), sie ist jedoch bereits zu lang, wenn an einem Würfel zwei Räder befestigt werden sollen (vgl. Konstruktion der hinteren Räder). Um die Aufmerksamkeit der Kinder auf die Größe der Schrauben zu richten, wurde eine Größe jeweils nur durch eine Farbe repräsentiert (lange Schraube = grün; mittlere Schraube = blau; kleine Schraube = gelb).

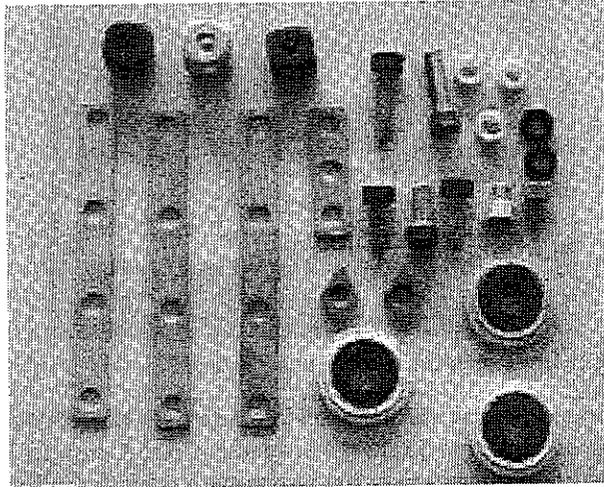


Abbildung 10.3: Der Roller in seinen Einzelteilen.

Erwähnenswert sind noch die Radfelgen, die in die Räder einzusetzen sind. Sie haben an einer Seite einen Rand, so daß sie aus dem Rad herausragen. Auf diese Weise stellen sie zwischen der Schraube und dem Rad einen Abstand her, damit das Rad frei rollen kann. Die Radfelge kann nur in der so beschriebenen Weise eingesetzt werden.

Insgesamt enthält damit der Bausatz 11 unterschiedliche Materialien, die alle für die Konstruktion benötigt werden. Den Nachbau konnten die Kinder mit jedem beliebigen Konstruktionsteil beginnen, bereits für den zweiten „Baubabschnitt“ waren jedoch die Verbindungen zwischen den einzelnen Teilen zu berücksichtigen.

Vor Baubeginn sollten die Kinder das Modell genau betrachten und alle zum Bau notwendigen Materialien aus dem Bausatz heraussuchen. Erst im Anschluß an die Auswahl der Elemente durfte mit der Konstruktion begonnen werden. Während der gesamten Bauzeit stand das Modell vor den Kindern, so daß sie

Schritt um Schritt jede einzelne Verbindung analysieren und mit der eigenen Konstruktion vergleichen konnten. Auch der Bausatz blieb den Kindern zur Verfügung, um jederzeit fehlende Materialien ergänzen zu können.

10.4.5 Erfassung des Konstruktionsvorgangs

Die beschriebene Konstruktionsaufgabe stellt hohe Anforderungen an den Untersucher beziehungsweise an dessen Dokumentationsfähigkeiten, da sich Aufgaben dieser Art durch ein hohes Maß nicht streng sequentieller Handlungsfolgen und nebenläufige Konstruktionsvarianten auszeichnen. Die teilweise extrem dysfunktionalen Konstruktionsversuche der Kinder machen eine standardisierte und parameterorientierte analysierende Auswertung des Gesamt Ablaufs der Konstruktion ohne geeignetes Protokoll- und Dokumentationsinstrument unmöglich. Vor diesem Hintergrund war es erforderlich, ein Instrument zu entwickeln, mit dem standardisierte und computerlesbare Ergebnisprotokolle herzustellen waren. Diesen grundsätzlichen Anforderungen folgend entschieden sich die Autoren für eine computerunterstützte Datenerfassung und entwickelten ein auf Macintosh-Hypercard basierendes Dokumentationswerkzeug, das unter Einsatz der Hypertalk-Programmiersprache eine gemischte text- wie bildorientierte Protokollierung der individuellen Konstruktionsabläufe möglich machte und im Hinblick auf erste Auswertungsanforderungen zugleich die während der Konstruktion verstrichene Zeit sowie die Anzahl der benötigten Einzelschritte erfaßt.

Für die Dokumentation des Konstruktionsablaufs werden die vorhandenen beziehungsweise benötigten Konstruktionselemente und die möglichen Handlungen des Kindes auf der Programmoberfläche des computerisierten Dokumentationsinstrumentes als grafische Objekte repräsentiert. Das Dokumentationsprogramm generiert bei Aktivierung der entsprechenden Objekte (durch Maus bzw. Trackball) ein Text-Protokoll, das aufgrund seiner hohen Standardisierung computerinterpretierbar ist.

Beispielhaft für die Konstruktion des Lenkers ist im folgenden der entsprechende Abschnitt aus einem Probandenprotokoll wiedergegeben.

Jessica

```

Lenker.. 1.grüne.Schraube.. 2.Klotz.. 3.verschraubt..
4.Klotz.. 5.verschraubt.. 6.Leiste(4)quer.. 7.hält..
8.kleine.Schraube.. 9.verschraubt.. 10.kleine.Schraube..
11.löst.. 12.Leiste(4)quer.. 13.löst.. 14.Klotz.. 15.löst..
16.Klotz.. 17.löst.. 18.grüne.Schraube.. 19.löst..
Neubeginn.. 20.grüne.Schraube.. 21.Klotz.. 22.verschraubt..
23.Klotz.. 24.verschraubt.. 25.Klotz.. 26.löst..
27.Leiste(4)quer.. 28.steckt.. 29.Klotz.. 30.verschraubt..
31.kleine.Schraube.. 32.verschraubt.. . . . .
254 Sekunden #

```

10.5 Abbildung des Konstruktionsablaufs durch Petri-Netze*

Die Konstruktionsaufgabe „Roller“ war so konzipiert, daß sie für die Kinder kein „Problem“ (vgl. DÖRNER, 1976) darstellte, sondern als „Aufgabe“ zu bewältigen war. Das bedeutet, Ausgangs- und Zielzustand waren den Kindern bekannt, ebenso die Mittel, d.h. die Operatoren zur Transformation des Ausgangszustands in den Zielzustand. Die Anforderung der Aufgabe bestand vor allem darin, die Elemente in der Gesamtkonstruktion zu erkennen, dann die Konstruktion in ihre Teilziele zu untergliedern und sodann die Folge der Handlungsschritte (hier die aufeinanderbezogene Verbindung der einzelnen Materialien) festzulegen.

Für jedes einzelne Teilziel gilt, daß die Abfolge der Handlungsschritte abhängig ist von der Strategie, die das Kind wählt. Nehmen wir als Beispiel die relativ einfache Konstruktion des Lenkers. Sie besteht nacheinander aus den Materialien: lange grüne Schraube (gS), Klotz (K), lange Leiste (lL), Klotz (K), kurze zitronengelbe Schraube (zS). Diese Konstruktion kann nun vom Kind in genau dieser Reihenfolge hergestellt werden. Alternativ kann das Kind für die Konstruktion des Lenkers auch folgendes Vorgehen wählen:

Lange Leiste (lL) – Klotz (K) – grüne Schraube (gS) – Klotz (K) – zitronengelbe Schraube (zS); oder: lL - K - K - gS - zS oder: zS - K - lL - K - gS.

Analog dazu können auch für die anderen Konstruktionsteile (mittlere Verschraubung, Vorderrad, Hinterrad 1 und Hinterrad 2) je vier bis fünf unterschiedliche Vorgehensweisen gewählt werden.

Die hier in „wenn-dann“-Beziehungen aufgeführten Schrittabfolgen lassen sich noch strukturierter veranschaulichen. Für diesen Aspekt ist es notwendig, sich mit Modellen und Instrumenten aus dem Bereich der Netztheorie zu beschäftigen.

Ein Instrument der Netztheorie, das dem Untersucher das analysierende Verständnis für die Arbeits- bzw. Planungsweise des konstruierenden Kindes möglich machen soll, ist die Abbildung dieser Vorgänge vermittlems sogenannter Petri-Netze. Dieses modellierende Analyse-Instrument – benannt nach seinem Erstbeschreiber, dem Mathematiker und Informatiker C.A. Petri (REISIG, 1982; STARKE, 1990) – ist eine computerunterstützte Netzwerkdarstellung, die in der Lage ist, die hier dargestellten Konstruktionssysteme und Planungsprozesse wahlweise auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen und in unterschiedlicher Detailliertheit mit einheitlichen graphischen Ausdrucksmitteln zu beschreiben und

* An dieser Stelle möchten wir Herrn Prof. Dr. Gisbert DITTRICH vom FB Informatik der Universität Dortmund dafür danken, daß er uns ein Programm zur Modellierung von Petri-Netzen zur Verfügung gestellt und der Erstautorin eine Einführung darin gegeben hat.

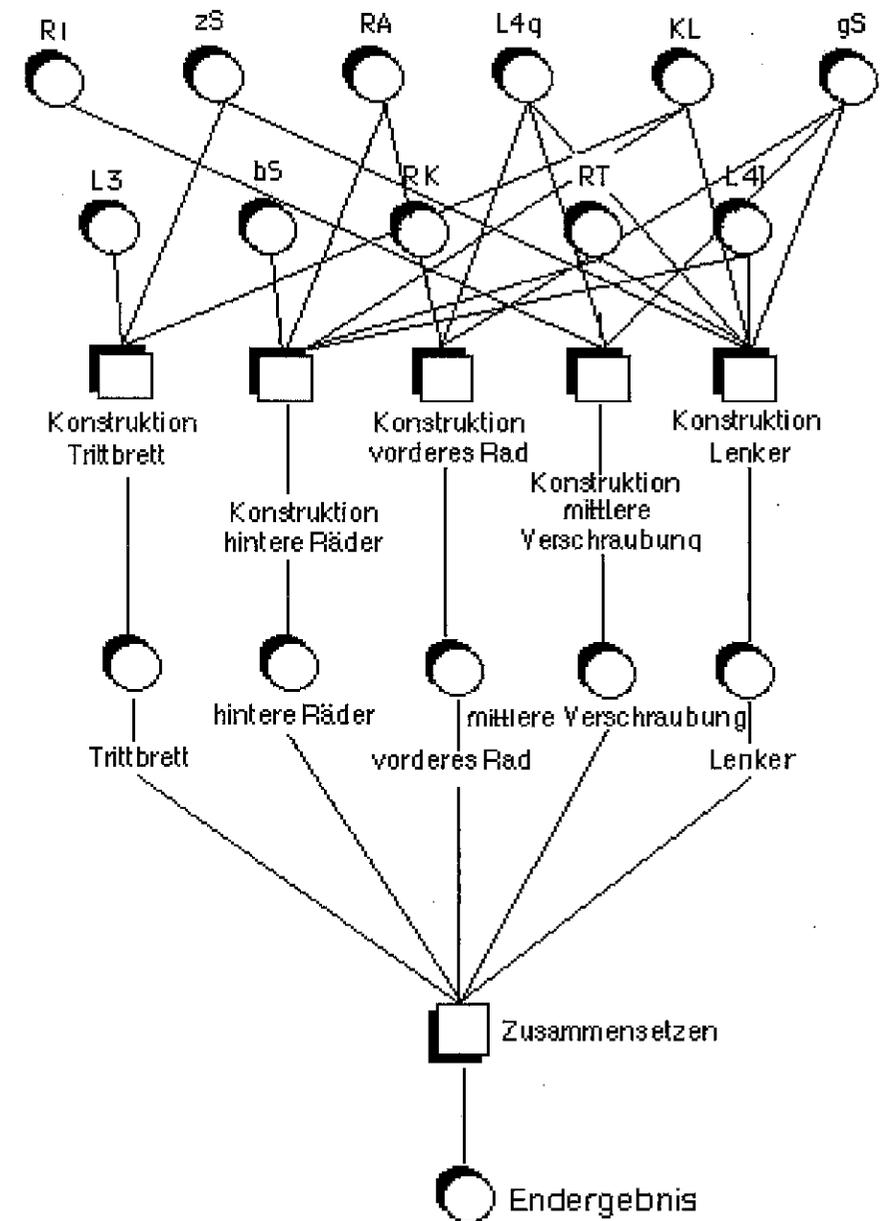


Abbildung 10.4: Petri-Netz-Struktur der Roller-Aufgabe.

so die uns interessierenden Konstruktionsabläufe als Systeme zu verdeutlichen und deren systeminterne Vorgänge modellhaft abzubilden.

In diesem Modell werden Ressourcen bzw. in dem hier dargestellten Zusammenhang Bauelemente als Quadrate und Aktivitäten bzw. konstruktionsbezogene Handlungen als Kreise abgebildet. Unter Zugrundelegung dieser Prämissen läßt sich das Grundmodell aller Prozesse wie in Abbildung 10.5 gezeigt darstellen.



Abbildung 10.5: Grundmodell eines Prozesses, bei dem Ressourcen durch Aktivitäten zu einem Endergebnis gewandelt werden.

Die weitere Detaillierung auf einer anderen Abstraktionsebene im Konstruktionsablauf des Rollers führt dann zu der in Abbildung 10.4 gezeigten Struktur.

Wählt man aus dem Gesamtverlauf den Teilbereich der Lenkerkonstruktion als ein Beispiel aus, führt die Theorie der Petri-Netze zu der in Abbildung 10.6 gezeigten Struktur, einer (formalen Kriterien folgenden) detaillierten Netzdarstellung der Lenkerkonstruktion.

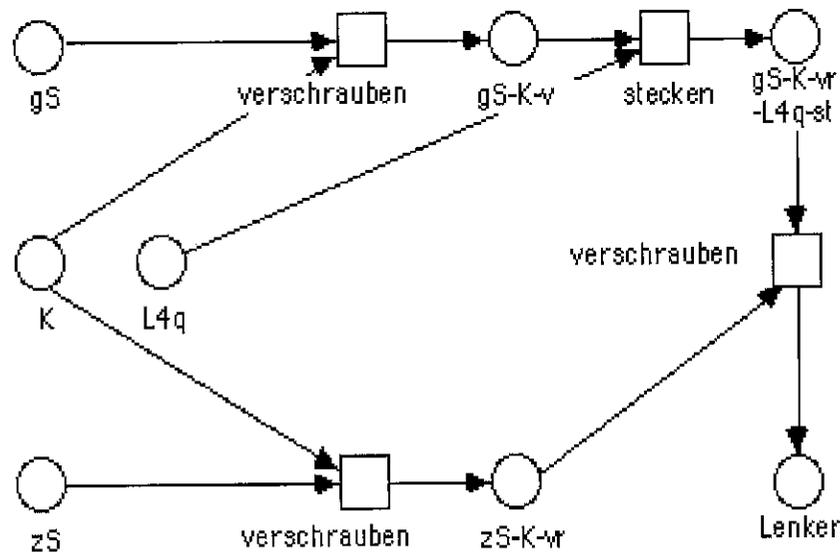


Abbildung 10.6: Konstruktion des Lenkers aus verschiedenen Ressourcen (Kreise) mittels verschiedener Aktivitäten (Quadrate).

Daß graphische Systeme in der Vermittlung von Anschauung und Interpretationsmöglichkeiten auch an Grenzen kommen können, kann der Betrachter ahnen, wenn es darum geht, alle möglichen Varianten der Konstruktion des fraglichen Roller-Lenkers in einer Bildebene darzustellen. Auf eine entsprechende Abbildung wird hier verzichtet, da sie eher raumzehend als erhellend wäre.

Die graphische Aufbereitung von Konstruktionsabläufen dieser Komplexität dient in entsprechenden Programmen (z.B. „PetriLab“ von BRODDA, BOTTLER, GERS & MÜLLER, 1991) nicht nur der Darstellung von Vorgängen, Abläufen und Prozessen, sondern eignet sich bei entsprechender Hard- und Softwareunterstützung auch zur Grundlage einer computerskizzierten Simulation, in deren Verlauf eventuelle Friktionen, dead-ends, sogenannte Verklemmungen bzw. rekursionsfreie und dysfunktionale Konstruktions- oder Planungsphasen ermittelt werden können.

Gehen die Kinder in einer der oben beschriebenen Vorgehensweisen vor und verbinden die Materialien sukzessiv Stück um Stück, d.h. führen sie die bedingungsabhängige Schrittfolge korrekt durch, so zeigen sie ein optimales Planungsverhalten.

Abweichungen von diesem optimalen Planungsverhalten werden im Vergleich zur korrekten Schrittfolge deutlich. Alle abweichenden Konstruktionsprozesse sowie alle Fehler können in entsprechender Weise in den Petri-Netzen modelliert werden. Der Programmieraufwand zur graphischen Veranschaulichung aller möglichen Vorgehensweisen wäre allerdings immens. Wir haben uns daher entschieden, die Petri-Netze lediglich zur Veranschaulichung aller korrekten Handlungsabfolgen zu benutzen, die weitere Auswertung jedoch durch eine quantitative und qualitative Bestimmung abweichender Abläufe vorzunehmen.

10.6 Zur Lernstruktur der Konstruktionsaufgabe

Die Lernstruktur des Gegenstandes soll nachfolgend insbesondere unter dem Aspekt der Planungsfähigkeit analysiert werden. Als Hauptkomponenten der Handlungsregulation (TOMASZEWSKI, 1964) bzw. Planungsfähigkeit (FUNKE & GLODOWSKI, 1990) werden drei wichtige Teilaspekte genannt: (a) die Orientierung (Analyse der Tätigkeitsbedingungen; Aktualisierung von Kenntnissen, die für die Zielerreichung relevant sind), (b) der Entwurf eines Aktionsprogramms (hierzu gehört das Erkennen der Abfolgen und die Zwischenzielbildung), (c) die Kontrolle des Handlungsablaufs (mit Planüberwachung, Fehlerdiagnostik und Planrevision).

Hervorzuheben ist hier, daß zu den Tätigkeitsbedingungen auch die personenbezogenen Voraussetzungen gehören, die bei Konstruktionsaufgaben neben dem *Werkzeugwissen* vor allem in den motorischen Fertigkeiten bestehen. Das Ni-

veau der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand soll daher auch unter dem Aspekt dieser beiden Bedingungen betrachtet werden.

Bezogen auf die so konzipierte Lernstruktur sollen für die Auswertung Parameter unterschieden werden zur Erfassung der Orientierung, für den „Entwurf des Aktionsprogramms“, zur Kontrolle des Handlungsablaufs und zur Erfassung der personenbezogenen Voraussetzungen. Über die prozeßbezogenen Daten hinaus ist die Qualität der Aufgabenbearbeitung (Planungsgüte) zu bewerten. Eine Übersicht über die eingesetzten Parameter gibt Abbildung 10.7. Die genaue Beschreibung der einzelnen Parameter erfolgt in den nachstehenden Abschnitten.

<i>Orientierung über Handlungsbedingungen</i>	<i>Orientierung über personenbezogene Voraussetzungen</i>
- Auswahl sichtbarer Elemente	- Niveau manueller Fertigkeiten
- Auswahl mit Vergleichsprozessen	- Werkzeugwissen
- Auswahl mit Schlußfolgerung	
<i>Entwurf des Aktionsprogramms</i>	<i>Kontrolle des Handlungsablaufs</i>
- Sukzession in Teilzielerstellung	- Schritte über Fehler hinaus
- Planungstiefe (Schritte bis zum 1. Fehler)	- Auflösung bis Fehler/Neubeginn
- Gesamtzüge bis zur Fertigstellung	- Häufigkeit des Neubeginns
- Fehler im Konstruktionsprozeß	
<i>Allgemeine Planungsgüte (resultatbezogen)</i>	
- in optimaler Zugzahl hergestellte Teilziele	
- Anzahl korrekt/fehlerhaft beendeter Teilziele	

Abbildung 10.7: Übersicht über die abgeleiteten Parameter in fünf Bereichen zur Bestimmung der Planungsgüte.

10.6.1 Operationalisierung der Planungsgüte

Die allgemeine Planungsgüte soll abgebildet werden durch die beiden Parameter (a) Anzahl der in optimaler Zugzahl hergestellten Teilziele, (b) Anzahl korrekt/fehlerhaft beendeter Konstruktionsteile.

10.6.2 Operationalisierung der Orientierung

Vor Beginn des Nachbaus wurden die Kinder aufgefordert, sich das Modell (Zielzustand) genau anzusehen und alle Baumaterialien, die für den Nachbau benötigt werden, aus einem Bausatz auszuwählen. Diese Aufgabe stellt zugleich Anforder-

ungen an die Basisoperationen: Elemente erkennen; Merkmale vergleichen; Schlußfolgerungen über Teile und ihre Verbindungen ziehen.

Entsprechend wurde die Auswahl der Elemente vor Konstruktionsbeginn gesondert erfaßt nach: (a) Rauten, Klötzen, Leisten, Ringe in korrekter Anzahl auswählen; (b) Schrauben in korrekter Anzahl und Länge auswählen (dies macht Vergleichsprozesse und Prozesse des Schlußfolgerns notwendig); (c) Radfelgen in korrekter Anzahl auswählen (da diese nicht vollständig sichtbar sind, müssen sie aus dem Funktionszusammenhang heraus erschlossen werden).

10.6.3 Operationalisierung des „Aktionsprogramms“

Bei den – im engeren Sinne – Prozessen der Planerstellung (PE) geht es in erster Linie um die Ordnung der aufeinanderbezogenen Teilschritte.

Auf einer übergeordneten Ebene kann die Sukzession in der Bearbeitung der einzelnen Konstruktionsteile als erster Parameter für die Planerstellung beschrieben werden (PE 1: Anzahl der von einer geordneten Sukzession abweichenden Teilzielkonstruktionen).

Beim Bau jedes einzelnen Konstruktionsteils kann entsprechend die Anzahl der korrekten Handlungsschritte bis zum Auftreten des ersten Fehlers als Ausdruck der Planungstiefe innerhalb der einzelnen Zwischenziele herangezogen werden (PE 2: Anzahl korrekter Schritte bis zum Auftreten des ersten Fehlers innerhalb jedes Konstruktionsteils).

Zusammengezählt werden dabei die korrekt aneinandergesetzten Materialien. So können für den Lenker 5, das Mittelteil 7, das Vorderrad 5, die beiden hinteren Räder je 5 und das Trittbrett 2 Punkte erzielt werden.

Ein weiterer geeigneter Parameter zur Abbildung der Planungsgüte ist die Anzahl der Züge bis zur Fertigstellung eines Teilziels (PE 3). Da PE 2 lediglich die Planungsgüte bis zum Auftreten des ersten Fehlers beschreibt, gibt PE 3 Aufschluß über die Anstrengungen, die die Kinder investieren, bis sie ein Teilziel fertiggestellt haben.

Beeinträchtigt wird die korrekte Erstellung der Handlungsabfolge durch unterschiedliche Fehler im Konstruktionsprozeß. Eine qualitative Analyse der Fehler soll Hinweise auf die Probleme im Konstruktionsprozeß geben. Im einzelnen wurden folgende Fehler beobachtet:

- Auslassungsfehler (AF): Bei korrekter Reihenfolge wird ein Element ausgelassen; sei es, weil das Teil nicht erkannt wurde oder weil das Kind unaufmerksam war.
- Materialfehler (MF): Beim Bauen wird ein falsches Element verwendet; auch hier können fehlende Schlußfolgerungsprozesse oder Unaufmerksamkeit die Ursache sein.
- Reihenfolgenfehler (RF): Die Elemente werden zwar vollständig aneinandergesetzt, jedoch nicht in der richtigen Reihenfolge.

- Positionsfehler (PO): Verbindungen werden an falscher Position befestigt, meist als Ausdruck von Problemen in der Erfassung der räumlichen Beziehungen.
- Konstruktionsfehler (KF): Hierbei handelt es sich um ein Vorgehen, durch das der Nachbau völlig entstellt wird.

10.6.4 Parameter zur Kontrolle des Handlungsablaufs

Abweichungen vom optimalen Planungsverlauf zeigen sich in erster Linie in Fehlern, die im Konstruktionsprozeß auftauchen. Da den Kindern die Konstruktion dann in der Regel nicht gelingt, bzw. diese im Vergleich zum Modell Unterschiede aufweist, werden die Fehler von den Kindern meist selbst bemerkt, und sie beginnen, Korrekturen vorzunehmen. Zu jedem Zeitpunkt kann der Konstruktionsprozeß unterbrochen werden, um Korrekturen vorzunehmen.

Die unterschiedlichen Prozesse der Planüberwachung werden zu folgenden Parametern zusammengefaßt:

PÜ 1: Anzahl der Schritte über Fehler hinaus.

PÜ 2: Auflösung der Konstruktion bis zum Fehler (=0) versus vollständige Auflösung der Konstruktion (=1).

PÜ 3: Häufigkeit des Neubeginns pro Konstruktionsteil.

In Zusammenhang mit dem Vorgehen der Kinder, Fehler nicht bis zu ihrem Entstehungsort zurückzuverfolgen, sondern das Konstruktionsteil gänzlich aufzulösen und erneut mit dem Bau eines Teils zu beginnen, ist aufzulisten, wie häufig pro Konstruktionsteil ein Neubeginn stattfindet (PÜ 3). Dieser Parameter weist darauf hin, daß die Kinder noch nicht in der Lage sind, die Reversibilität der Operatoren zu erkennen und flexibel innerhalb der Konstruktion zu handeln.

10.6.5 Operationalisierung der personenbezogenen Voraussetzungen

Da es sich bei der Konstruktionsaufgabe um die Herstellung eines bestimmten gegenständlichen Produkts handelt, werden bestimmte motorische Fertigkeiten von den Kindern gefordert. Diese beziehen sich in erster Linie auf den Umgang mit Schrauben und Muttern (Torsionsbewegung zur Drehung) sowie auf das Positionieren und das Festhalten mehrerer Materialien gleichzeitig. Diese feinmotorischen Fertigkeiten werden gewöhnlich von siebenjährigen Kindern so weit gekannt, daß das Schrauben und Halten nicht mehr die volle Aufmerksamkeit erfordert, sondern bereits teilautomatisiert vorgenommen wird. Als schwierig können die manuellen Anforderungen dann von den Kindern erlebt werden, wenn diese in der frühen Kindheit nur wenig Gelegenheit hatten, sich in diesen Fertigkeiten zu üben. Um den allgemeinen Entwicklungsvoraussetzungen von Kindern

in einem sozialen Brennpunktgebiet gerecht zu werden und nicht mangelnde manuelle Geschicklichkeit als mangelnde Planungsfähigkeit zu interpretieren, wurde das Niveau der Bewegungsregulation als Beobachtungskategorie mitaufgenommen.

PV 1: Niveau der Bewegungsregulation: Im einzelnen wurde die Beobachtungskategorie in fünf Stufen unterteilt (Kodierung: 1=Umgang mit Material erfolgt ohne besondere Aufmerksamkeitssteuerung, in teilweise automatisierten Handlungsvollzügen, bis 5=Umgang mit Material, insbesondere Schrauben, muß noch erprobt werden).

Die Erfahrungen der Kinder im Werkzeuggebrauch manifestieren sich einerseits in der manuellen Geschicklichkeit, andererseits im Wissen über das Material und dessen Funktionsprinzipien. So sind Kinder, die wenig Übung im Bauen und Konstruieren haben, sehr viel häufiger genötigt, die Funktionsprinzipien erst in Erfahrung zu bringen. Um den Anteil des mangelnden Erfahrungswissens gegenüber den manuellen Fertigkeiten und der Planungsfähigkeit abzugrenzen, wurde als

PV 2: das Wissen über den Werkzeuggebrauch als Wissen über die Funktionen des Materials als weiterer Parameter mitaufgenommen. Aufgelistet wurde die Anzahl der Funktionsprinzipien, gegen die die Kinder verstoßen hatten (Kodierung: 0= kein Verstoß bis 5 = 5 Verstöße).

10.7 Ergebnisse

Bevor in Gruppenvergleichen die Veränderungen durch das Training in Abschnitt 10.7.6 dargestellt werden, sollen zunächst in den Abschnitten 10.7.1 bis 10.7.5 die Lernvoraussetzungen der Kinder, d.h. das Niveau ihrer Auseinandersetzung mit dem Gegenstand betrachtet werden. Da die Kinder der beiden Gruppen sich in ihrer Ausgangsleistung nicht voneinander unterschieden, können die Testergebnisse von Kontrollgruppe und Trainingsgruppe zusammengefaßt werden.

10.7.1 Allgemeine Planungsgüte

Zur Bewertung des Konstruktionserfolges wurden drei Kategorien herangezogen: (a) Teilziel nachgebaut in optimaler Zugzahl, (b) Teilziel korrekt nachgebaut, (c) Teilziel fehlerhaft beendet. Diese Befunde zeigt Abbildung 10.8.

Abbildung 10.8 veranschaulicht die großen Schwierigkeiten, die die Konstruktion den Kindern bereitete. Insbesondere die Räder stellten Anforderungen an die Kinder, die von weniger als der Hälfte gelöst werden konnten. Lenker und Mittelteil wurden zwar überwiegend richtig konstruiert, jedoch nur von wenigen Kindern in optimaler Zugzahl.

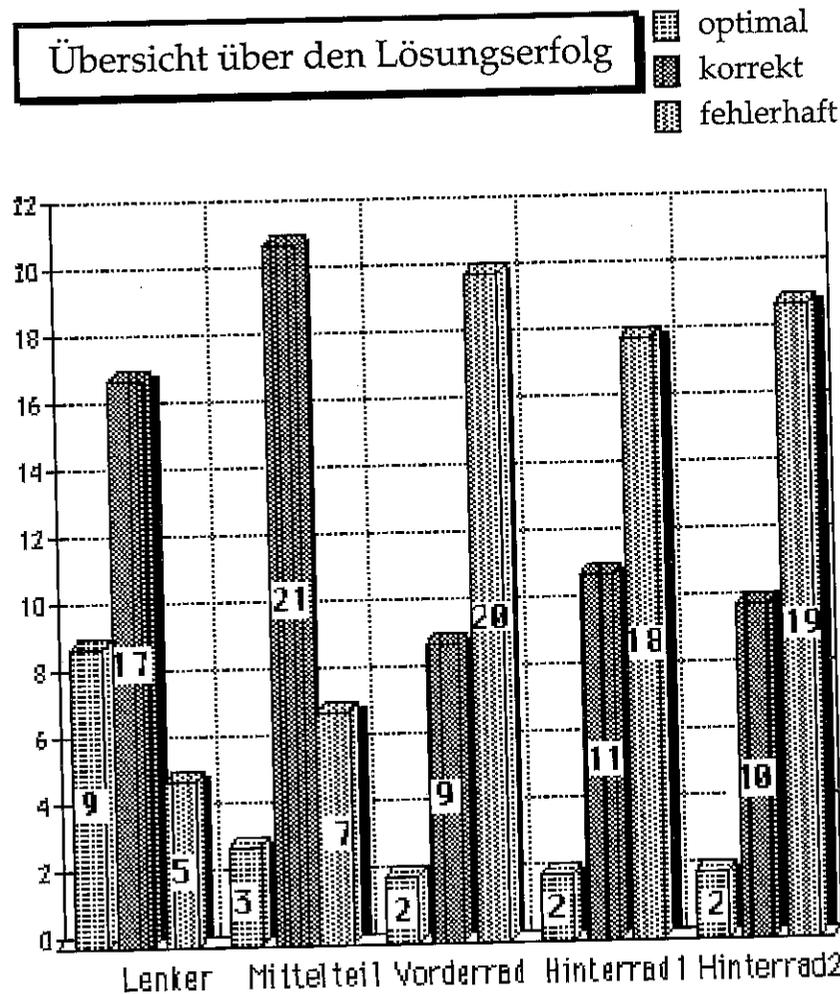


Abbildung 10.8: Übersicht über optimale, korrekte bzw. fehlerhafte Lösungshäufigkeiten bei den einzelnen Teilen des Rollers.

10.7.2 Orientierung

Die Leistung in der Analyse der Handlungsbedingungen (Auswahl der Elemente) verdeutlicht Tabelle 10.1.

Tabelle 10.1: Anzahl der Fehler bei der Auswahl der Elemente.

Schrauben (max. Fehler =7)		Radfelgen (max. Fehler=3)		alle anderen Elemente (max. Fehler=14)	
M	s	M	s	M	s
2.29	1.79	2.68	0.49	0.66	0.98

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die Kinder die unmittelbar beobachtbaren Materialien überwiegend in korrekter Anzahl herausuchen. Auffällig ist, daß kaum ein Kind das Material Radfelge auswählt. Offensichtlich erkennen sie bei der Analyse der Elemente die Radfelgen nicht und ziehen auch aus der Drehbarkeit der Räder keine Schlußfolgerungen. Dieser Befund ist wahrscheinlich in Zusammenhang mit dem geringen Konstruktionserfolg bei den Rädern zu sehen.

10.7.3 Entwurf des Aktionsprogramms

Weiterer Aufschluß über die Lernstruktur des Gegenstandes und das Niveau der Kinder in der Auseinandersetzung damit soll aus einer Übersicht über die Parameter (a) durchschnittliche Zugzahl pro Teilziel bei korrekter Fertigstellung, (b) durchschnittliche Zugzahl pro Teilziel bei fehlerhafter Fertigstellung, und (c) Planungstiefe pro Teilziel gewonnen werden. Tabelle 10.2 zeigt die entsprechenden Ergebnisse.

Tabelle 10.2: Übersicht über die durchschnittliche Zugzahl bei korrekter/fehlerhafter Fertigstellung und die Planungstiefe pro Teilziel.

	Lenker	Mittelteil	Vorderrad	Hinterrad 1	Hinterrad 2
Zugzahl korrekt	M= 10.00	M= 19.29	M= 10.70	M= 14.39	M= 12.83
	s= 4.72	s= 7.88	s= 3.95	s= 7.70	s= 6.55
Zugzahl fehlerhaft	M= 19.00	M= 25.43	M= 7.10	M= 11.78	M= 9.47
	s= 12.82	s= 14.13	s= 3.95	s= 6.13	s= 5.38
Planungstiefe	M= 2.74	M= 1.81	M= 1.74	M= 1.45	M= 1.68
	s= 1.77	s= 1.87	s= 1.67	s= 1.32	s= 1.22

Bei der Auflistung der Zugzahlen für fehlerhaft gebaute Teilziele zeigt sich für das Vorderrad ein bemerkenswertes Phänomen: 13 Kinder bauten das Vorderrad mit weniger Zügen als es die optimale Zugzahl (5) erwarten ließ; d.h. ohne sich mit dem Bauelement Radkappe auseinanderzusetzen, bauten sie das Vorderrad in vier Zügen. Dieses Vorgehen wurde jedoch nicht von allen Kindern auf die Konstruktion der Hinterräder übertragen (H1: n=3; H2: n=6). Offensichtlich wird von den Kindern die Anforderungsstruktur von Vorderrad und Hinterrädern als unterschiedlich wahrgenommen, und die Kinder investieren mehr Bemühungen in den Bau der Hinterräder (definiert über die höhere durchschnittliche Zugzahl), wenn dies auch nicht zu einem höheren Erfolg führt. Die Probleme der Kinder, das Element „Radfelge“ zu erkennen und seiner Funktion gemäß in die Konstruktion einzufügen, setzt sich offensichtlich bei der Planung und Ausführung der Konstruktion fort.

Die Summe der Zugzahlen pro Teilziel verdeutlicht in etwa, wieviel Mühe die Kinder in den Nachbau jedes einzelnen Teilziels investierten, um dieses korrekt nachzubauen, bzw. wie lange sie sich mit einem Konstruktionsteil auseinandersetzten. Dabei zeigt sich, daß insbesondere der Nachbau des Mittelteils hohe Anstrengungen erforderlich macht.

Die Zugzahlen zwischen korrekt beendeten und nicht korrekt beendeten Teilzielen unterscheiden sich nicht (keine Signifikanzen im t-Test), auch beim Lenker konnte wegen der geringen Vpn-Anzahl und der hohen Varianz kein signifikanter Unterschied gefunden werden.

Das Maß zur Erfassung der Planungstiefe verdeutlicht, daß die Kinder beim Bauen der Teilziele ein bis zwei korrekte Züge tätigen, bis sie den ersten Fehler machen. Die Planungstiefe entspricht damit den Angaben in der Literatur (vgl. KLAHR, 1978; KLUWE & MODROW, 1988; WELLMAN, FABRICIUS & SOPHIAN, 1985; WILLATS, 1990; FRITZ & HUSSY, in diesem Band), obwohl die Konstruktion hier von einem Modell abzubauen ist, somit nur eine geringe mentale Antizipation erforderlich macht und sich jeder Zug sogleich materialisiert.

Tabelle 10.3: Absolute Anzahl der Fehler pro Teilziel.

Fehlerart	Lenker	Mittelteil	Vorderrad	Hinterrad1	Hinterrad2
Auslassung	7	76	58	96	73
Material	18	7	3	5	5
Reihenfolge	20	52	0	3	5

Eine genauere Analyse der Schwierigkeiten, die sich für die Kinder beim Bauen des Rollers ergeben, läßt sich möglicherweise aus der Art der Fehler, die beim Bauen der einzelnen Teilziele gemacht werden, gewinnen. Tabelle 10.3 enthält eine Übersicht über die Fehlerarten pro Konstruktionsteil (Positions- und Kon-

struktionsfehler wurden wegen ihrer geringen Vorkommenshäufigkeit nicht in die Übersicht aufgenommen).

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß es sich bei der häufigsten Fehlerart insgesamt um Auslassungsfehler handelt. Beim Bau des Vorderrades betrifft dies überwiegend den Einsatz der Radfelge.

Von der Anzahl der Fehler her ist der Bau jedes einzelnen Hinterrades schwieriger als das Vorderrad (vgl. auch die Zugzahlen). Dies liegt sicher daran, daß die meisten Kinder nicht sukzessiv zunächst das eine, dann das andere Hinterrad bauen, sondern daß sie die Hinterräder als Gesamt-Teilziel wahrnehmen und sich bemühen, simultan an beiden Rädern zu arbeiten. Hinzu kommt, daß die Konstruktion der Hinterräder durch den Trittbrett-Aufbau leicht verdeckt ist und die Kinder zur Analyse der Konstruktion den Roller drehen müssen. Auslassungsfehler beim Bauen betreffen hier allerdings nicht nur die Radfelgen, sondern häufig auch andere Konstruktionsteile: Räder und/oder Leisten. So verschrauben manche Kinder die blaue Schraube direkt mit dem Klotz oder befestigen, wenn das Mittelteil bereits gebaut ist, die Leiste mit dem Klotz.

Anders verhält es sich beim Konstruktionsteil Lenker. Hier treten eher Material- und Reihenfolgenfehler auf. Problematisch ist hier die Auswahl der korrekten Schraube, ohne deren Einsatz die Konstruktion nicht zustande kommt (dies ist anders als bei den Rädern, die durchaus auch ohne Radfelge gebaut werden können). Da an dieser Schraube alle weiteren Elemente befestigt werden, erfordert deren Auswahl gleich zu Beginn der Konstruktion die Antizipation der nachfolgenden Schritte. Weiter fällt es den Kindern hier schwer, die Anordnung der Elemente korrekt nachzuvollziehen.

Die Probleme in der Anordnung stehen – neben den Auslassungsfehlern – auch im Vordergrund der Fehler beim Mittelteil. Bei diesem – der Zugzahl zufolge – schwierigsten Konstruktionsteil treten insbesondere in der Abfolge der Leisten, die zudem durch die lila Ringe getrennt werden, Probleme auf.

Innerhalb der Konstruktionen kommen relativ selten die schwerwiegenden Konstruktionsfehler vor. Sie traten fast ausschließlich bei den Rädern auf, z.B. wenn Kinder das Mittelteil am Vorderrad befestigen wollten oder das Trittbrett an Stelle des zweiten Rades befestigten. Insgesamt läßt die geringe Fehlerhäufigkeit darauf schließen, daß die Kinder die Gesamtkonstruktion in ihre Teilziele untergliedern und diese Stück um Stück herstellen. Für diese Interpretation spricht auch das Ergebnis aus dem Parameter „geordnete Sukzession“ ($M=5.84$; $s=0.78$), der auf eine geordnete Abarbeitung der einzelnen Teilziele schließen läßt.

10.7.4 Planüberwachung

Bei der Konstruktionsaufgabe Roller konnten Kontroll- und Evaluationsprozesse während der Bearbeitung gut beobachtet werden, da sich gerade diese Prozesse

durch den Abbruch des Bauvorgangs, der Auflösung der begonnenen Konstruktion und deren Neubeginn materialisieren.

Die Parameter zur Planüberwachung verdeutlichen, daß die Kinder zunächst, ohne den Fehler zu bemerken, ein bis zwei Züge ($M=1.42$; $s=0.57$) weiterbauen. Nach der Wahrnehmung des Fehlers wird die Konstruktion nicht bis zur Fehlerquelle gelöst, sondern überwiegend vollständig wieder aufgelöst ($M=0.87$; $s=0.72$). Für jedes Teilziel wird im Durchschnitt zwei- bis dreimal mit dem Bau neu begonnen (vgl. Tabelle 10.4).

Tabelle 10.4: Häufigkeit neuer Konstruktionen pro Teilziel.

	Lenker		Mittelteil		Vorderrad		Hinterrad1		Hinterrad2	
	M	s	M	s	M	s	M	s	M	s
neue K.	2.16	1.39	2.81	1.20	1.65	0.80	2.74	1.53	2.10	0.99

Diese Ergebnisse deuten auf Unsicherheiten in der Planüberwachung hin: Die Kinder bemerken die Fehler, sind jedoch noch nicht in der Lage, durch Evaluationsprozesse den Bearbeitungsvorgang zu verbessern. Ihre Strategie besteht zunächst darin, die Teilkonstruktion vollständig aufzulösen und neu zu beginnen.

10.7.5 Personenbezogene Voraussetzungen

Der Konstruktionsablauf hat bei vielen Kindern deutlich gemacht, daß ihre Bewegungsregulation auf einem sehr hohen bewußten Regulationsniveau erfolgen muß (vgl. Tabelle 10.5). Häufig müssen Handhabungen wie Drehen der Schraube erst vorgemacht und dann eingeübt werden.

Tabelle 10.5: Übersicht über die personenbezogenen Voraussetzungen: motorische Fertigkeiten und Verstoß gegen Funktionsprinzipien.

motorische Fertigkeiten		Verstoß gegen Funktionsprinzipien	
M	s	M	s
3.48	1.19	2.35	1.57

Mittelwert und Streuung beim Werkzeugwissen (Verstoß gegen die Funktionsprinzipien des Materials) verdeutlichen, daß die Kinder gegen zwei bis drei Funktionsprinzipien verstoßen, da sie nicht über die entsprechenden Kenntnisse im Umgang mit den Materialien verfügen.

10.7.6 Auswirkungen des Trainings auf Anforderungen zur Planungsfähigkeit

Unmittelbar nach dem Training wurden beide Stichproben erneut mit den o.g. Testverfahren zur Erfassung von Planungsfähigkeit getestet: Turm von Hanoi, Bilderordnen, Zoo-Spiel, Planungsfragebogen und Bildergeschichte erzählen.

In einer Varianzanalyse mit Meßwiederholung zeigte sich, daß die Kinder der Trainingsgruppe in allen Parametern signifikante Leistungsverbesserungen (getestet auf dem 0.01 Niveau) im Vergleich zur Kontrollgruppe erbrachten. Offensichtlich hatte das Training positive Auswirkungen auf sehr breit gestreute Anforderungen zur Planungsfähigkeit.

10.8 Diskussion

Mit dem Einsatz einer Konstruktionsaufgabe war zunächst grundsätzlich die Fragestellung verbunden, inwieweit sich eine solche Aufgabe dazu eignet, im Kontext entwicklungsdiagnostischer Fragestellungen, gegebenenfalls auch als Baustein in ein kognitives Training einbezogen zu werden. Wird in der Literatur der Verlust der primären Handlungserfahrungen bei den Kindern beklagt und dies in Zusammenhang gesehen mit fehlenden Entwicklungsvoraussetzungen zum schulischen Lernen, so scheint eine Ausweitung diagnostischer Verfahren und kognitiver Trainings auf den Bereich handelnd auszuführender Aufgaben durchaus angezeigt.

Für die gegenwärtige Fragestellung war darum eine Konstruktionsaufgabe ausgewählt worden, der der Vorteil zukommt, daß sich in der Ausführung dieser Aufgabe Aneignungsprozesse abbilden lassen, die sich einerseits auf kognitive Prozesse der Handlungsorganisation beziehen, andererseits aber auch das Lernniveau der Kinder im konkreten Werkzeuggebrauch sowie im fertigkeitsspezifischen Wissen abbilden.

Entsprechend dieser doppelten Anforderungsstruktur war auch die Lernstruktur der Konstruktionsaufgabe definiert worden nach den personenbezogenen motorischen Fertigkeiten und dem fertigkeitsspezifischen Wissen einerseits und der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Gegenstand andererseits.

Aus den Ergebnissen zu den personenbezogenen Voraussetzungen läßt sich ersehen, wie ungeübt die Kinder der Stichprobe im Umgang mit Bau- und Konstruktionsmaterial sind. Grundlegende Erfahrungen im Werkzeuggebrauch, in denen sich kulturell basale Aneignungsprozesse spiegeln, wie die Ausführung von Torsionsbewegungen beim Schrauben, die Beherrschung der Drehrichtung, die Kenntnis, daß Schrauben nur in Gewinden befestigt werden können und daß zur Befestigung von Schrauben „Muttern“ (hier: Rauten und Klötze) benötigt werden, fehlen bei vielen Kindern. Auf der Ebene der Bewegungsregulation zeigt

sich, daß alle Handlungen noch der bewußten Kontrolle unterliegen, ja daß die Mehrzahl der Kinder eher ungeschickt im Umgang mit den Materialien ist. Auf der Ebene des Werkzeugwissens werden im Durchschnitt zwei bis drei Verstöße pro Kind gegen Funktionsprinzipien aufgelistet.

Dies belegt, daß einfachste Funktionsprinzipien von den Kindern erst mühevoll in Erfahrung gebracht und erprobt werden müssen. Die Kinder benötigen auf dem Hintergrund des ungeübten Umgangs mit dem Material eine hohe externe Unterstützung beim Bau des Rollers.

Aus dem Umgang der Kinder mit dem Material (personenbezogene Voraussetzungen) wird das Fehlen von Entwicklungserfahrungen deutlich, die auf das Explorieren alltäglicher Gebrauchsgegenstände und die Erprobung ihrer Funktionalität ausgerichtet sind. Offensichtlich haben die Kinder dieser Stichprobe kaum Erfahrungen in primären Handlungsfeldern gesammelt, d.h. sie verfügen über keinerlei bereichsspezifisches Wissen, dem eine ordnungsbildende und begünstigende Funktion zukommt (LAUTH, 1992). Die Aufzeichnung ihres Vorgehens (Beobachtung während der Handlungsausführung) weist außerdem auf die Schwierigkeiten hin, die es ihnen bereitet, sich Erkenntnisse über die Gegenstände und deren Handhabung zu verschaffen. Folge davon ist, daß die Kinder nicht über alltägliche manuelle Fertigkeiten verfügen und ein bestimmtes Alltagswissen nicht ausgebildet ist, das auch Grundlage ist für die Aneignung der Kultur.

Im Hinblick auf die mit der Aufgabe verbundenen kognitiven Anforderungen zeigte sich, daß die Kinder bei der Auswahl der Elemente dann Fehler machen, wenn diese Vergleichsprozesse (Schraubenlänge, -farbe) erfordert sowie ein bestimmtes Funktionswissen voraussetzt. Dies weist einerseits auf ein eher oberflächliches Vorgehen, andererseits aber auch auf das fehlende Funktions- (Werkzeug-)wissen hin. Wenn Kinder nicht wissen, daß sich ein Rad auf einer fest angezogenen Schraube nicht dreht, weisen sie – zumindest bei der Auswahl der Elemente – dem weißen Ring, der aus dem Rad herauschaut, keine Bedeutung zu.

Aus dem eigentlichen Konstruktionsablauf wird deutlich, daß die einzelnen Teile (L - M - V - H1 - H2) eine je unterschiedliche Anforderungsstruktur für die Kinder beinhalten, bzw. umgekehrt, daß ihnen eine je unterschiedliche Lernstruktur zugrundeliegt. Ein Teil wie der Lenker, bestehend aus fünf Elementen, hat offensichtlich einen mittleren Schwierigkeitsgrad für die Kinder. Beim Bau dieses Teilziels geht es vor allem darum, die Elemente in korrekter Abfolge zusammenzusetzen.

Anders verhält es sich mit dem Bau des Mittelteils: Die Anordnung der Abfolge von neun Elementen stellt offensichtlich bereits zu hohe Anforderungen an die Kinder, obwohl hier keine weiteren „Baubeschränkungen“ zu beachten sind. Bei der Planung der Abfolge, die lediglich nachzubilden ist, erreichen die Kinder im Durchschnitt eine Planungstiefe von ein bis zwei Schritten. Auslassungs-

und Reihenfolgenfehler behindern die Re-Konstruktion. Die Fehler sind hier Ausdruck mangelnder detailgetreuer Planung im Sinne der Herstellung einer geordneten Abfolge.

Als besonders problematisch im Nachbau erwiesen sich – erwartungsgemäß – die Konstruktionsteile, die ein Erkennen von Funktionsmerkmalen erforderten. Das fehlende Funktionswissen der Kinder führte beim Bau des Vorderrades zu einer Ausblendung der Schwierigkeit: 13 Kinder bauten das Vorderrad in vier Zügen, ohne Kontrollprozesse vorzunehmen. Falls den Kindern auffiel, daß sich das Vorderrad nicht drehte, lockerten sie die Schraube, korrigierten aber die Konstruktion um die Radfelge nicht.

Diese Vorgehensweise konnte jedoch nicht auf den Bau der Hinterräder übertragen werden. Diese nahmen sie als ein gemeinsames Teilziel wahr, das sie simultan bauen wollten. Fast alle Kinder bauten gleichzeitig das rechte und das linke Hinterrad. Eine Aufgliederung der Konstruktion in sinnvolle Untereinheiten (je ein Rad) gelang nicht. Der gesamte Konstruktionsprozeß ist durch eine Fülle von Auslassungsfehlern gekennzeichnet, die die Strategie der Kinder deutlich macht. In ihrer Antizipation können die Kinder nicht mehr die Abfolge zwischen dem Beginn der Konstruktion und dem Ziel überblicken, d.h. sie sind nicht mehr zur Planung des Gesamtablaufs in der Lage. So beginnen sie notgedrungen mit der Handlungsausführung des ersten Zuges und befestigen das erste Element (z.B. bS-K). Erst während der Handlungsausführung, also durch die äußere Tätigkeit wird der nächste Zug planbar, was für die Konstruktion bedeutet, die vorgenommene Verbindung wieder aufzulösen und um ein weiteres Element zu ergänzen. Diese Strategie wird von HACKER (1973) als „momentane“ Strategie bezeichnet, die durch mangelnde Vorausplanung gekennzeichnet ist und sich dadurch von der planenden Strategie unterscheidet. Bei der momentanen Strategie entstehen sukzessiv Handlungsergebnisse, die jeweils zum Ausgangspunkt der weiteren Planung genommen werden. Auf diese Weise baut das Kind die Hinterräder, in dem es jeweils jedes einzelne Rad zwei- bis dreimal neu konstruiert.

Bei allen Konstruktionsteilen – mit Ausnahme des Lenkers – liegt die Planungstiefe bei ein bis zwei korrekten Zügen, bevor der erste Fehler auftritt. Die Planungstiefe entspricht damit den Angaben in der Literatur (z.B. KLAHR, 1981; KLUWE & MODROW, 1988), obwohl hier lediglich der Nachbau eines Modells zu erstellen ist, somit nur eine geringe mentale Antizipation erforderlich ist. Da sich außerdem zugleich jeder Zug sofort materialisiert, kann nach jedem Zug die Handlungsausführung kontrolliert werden.

Trotz dieser offensichtlichen Kontrollmöglichkeiten erkennen die Kinder Fehler nicht sofort, sondern erst nach weiteren 1–2 Zügen, oft erst dann, wenn ein Weiterbau nicht mehr möglich ist. Daß Konstruktionen insofern reversibel sind, daß sie bis zum Fehler aufgelöst und von dort ausgehend weitergebaut werden können, ist noch den wenigsten Kindern klar. Die meisten lösen, wenn ein Fehler

erkannt wird, die Teilkonstruktion vollständig wieder auf und starten die Konstruktion neu.

Kontroll- und Evaluationsprozesse während der Bearbeitung erfolgen demnach nur verzögert und können nicht in angemessener Weise umgesetzt werden. Eher zeigen die Kinder Fehlern gegenüber eine gewisse Hilflosigkeit, die sie veranlaßt, die Konstruktion aufzulösen und neu zu beginnen. Das bedeutet, sie haben bislang – zumindest im Umgang mit diesen Anforderungen – den Einsatz von Planungsprozessen als metakognitive Strategie noch nicht erworben.

Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse der Konstruktionsaufgabe dahingehend interpretieren, daß sich die Aufgabe dazu eignet, im Kontext entwicklungsdiagnostischer Fragestellungen eingesetzt zu werden. Die Lernstruktur der Aufgabe läßt offensichtlich sowohl Aussagen über das spezifische Handlungswissen und die Handlungsfertigkeiten der Kinder als auch über kognitive Aspekte der Handlungsorganisation zu. Damit werden experimentell untermauerte Aussagen über die Auswirkungen fehlender Entwicklungserfahrungen in primären Handlungsfeldern möglich.

Unmittelbar nach dem Training wiesen die Kinder der Trainingsgruppe deutliche Leistungsverbesserungen in sehr unterschiedlichen Anforderungen zur Planungsfähigkeit auf. Leistungsunterschiede ergaben sich allerdings noch für den Umgang mit dem Konstruktionsmaterial. Im Vergleich zur Kontrollgruppe betrafen die Leistungsverbesserungen insbesondere die kognitiven Parameter zur Planerstellung und Planüberwachung.

Werden Aneignungsprozesse dieser Art als Baustein für die Aneignung der Kultur verstanden und Planungsfähigkeit als grundlegende Kulturtechnik betrachtet, so kann sich ein Training mit Konstruktionsaufgaben wie dem „Roller“ durchaus als sinnvolles kognitives Training erweisen.

Literatur

- BERG, M. & SCHAARSCHMIDT, U. (1989). *Diagnosticum für bildlich angeregte kognitive Leistung (BILKOG). Intelligenztest für das Kindergarten- und frühe Schulalter*. Berlin: Psychodiagnostisches Zentrum.
- BRODDA, A., BUTTLER, P., GERS, T. & MÜLLER, M. (1991). *PetriLab STTI. Tool zur Modellierung und Simulation netzbasierter Systembeschreibungen*. Dortmund: FB Informatik der Universität Dortmund.
- BÜHLER, C. (1928). *Kindheit und Jugend*. Leipzig: Hirzel (Göttingen: Hogrefe, 4. Auflage 1967).
- DÖRNER, D. (1976). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- EINSIEDLER, W. (1991). *Das Spiel der Kinder. Zur Pädagogik und Psychologie des Kinderspiels*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

- FLITNER, A. (1988). *Das Kinderspiel* (5. Auflage). München: Piper.
- FRÖSE, S., MÖLDERS, R. & WALLBRODT, W. (1986). *Das Kieler Einschulungsverfahren*. Weinheim: Beltz.
- FUNKE, J. & GŁODOWSKI, A.-S. (1990). Planen und Problemlösen: Überlegungen zur neuropsychologischen Diagnostik von Basiskompetenzen beim Problemlösen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, 139–148.
- GUDJONS, H. (1989). *Handlungsorientiert lehren und lernen: Projektunterricht und Schüleraktivität*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (2. Auflage).
- HACKER, W. (1973). *Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- HERZ, O. (1990). Veränderung der Lebensbedingungen – Veränderung der Lernbedingungen. In Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.), *Gestaltung des Schullebens und Öffnung von Schule* (pp. 7–19). Soest: Soester Verlagskontor.
- HURRELMANN, K. (1991). Wie kann die Schule auf die veränderten Lebensbedingungen von Kindern und Jugendlichen reagieren? *Grundschule*, 12, 51–54.
- HETZER, H. (1931). *Kind und Schaffen*. Jena: Fischer.
- KLAHR, D. (1981). Untersuchungen zum Problemlösen bei Kindern. In R.H. KLUWE & H. SPADA (Hrsg.), *Studien zur Denkentwicklung* (pp. 240–289). Bern: Hans Huber.
- KLAUER, K.J. (1989). *Denktraining für Kinder I – Ein Programm zur intellektuellen Förderung*. Göttingen: Hogrefe.
- KLUWE, R.H. & MODROW, K. (1988). Planung und Reflexion im Problemlöseverhalten vier- bis sechsjähriger Kinder. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 47, 171–181.
- KORNMAN, R. (1991). Veränderungen des Gegenstandsbezugs als Indikator kognitiver Entwicklung und Möglichkeiten ihrer förderungsbezogenen diagnostischen Erfassung. *Heilpädagogische Forschung*, 17, 184–191.
- KREITLER, S. & KREITLER, H. (1987). Conceptions and processes of planning: The developmental perspective. In S.L. FRIEDMAN, E.K. SCHOLNICK & R.R. COOKING (Eds.), *Blueprints for thinking* (pp. 205–272). Cambridge: Cambridge University Press.
- LAUTH, G.W. (1988). Die Förderung kognitiver Kompetenzen bei lernbehinderten Kindern mit Unterstützung durch Mediatoren. *Heilpädagogische Forschung*, 3, 148–160.
- LAUTH, G.W. (1992). Evaluation einer Intervention zur Vermittlung metakognitiver Kompetenzen bei kognitiver Retardierung. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 21, 251–261.
- LAUTH, G. & SCHLOTTKE, P.F. (1993). *Training mit aufmerksamkeitsgestörten Kindern: Diagnostik und Therapie*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- OERTER, R. (1988). Self-object relation as a basis of human development. In L. OPPENHEIMER & J. VALSINER (Eds.), *The origin of action* (pp. 65–100). New York: Springer.

- OERTER, R. (1993). *Psychologie des Spiels. Ein handlungstheoretischer Ansatz*. München: Quintessenz.
- REISIG, W. (1982). *Petrinetze. Eine Einführung*. Berlin: Springer.
- ROST, D.H. (1977). *Raumvorstellung*. Weinheim: Beltz.
- SCHENK-DANZINGER, L. (1985). *Entwicklung, Sozialisation, Erziehung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- SCHEUERL, H. (1991). *Das Spiel*. Weinheim: Beltz.
- STARKE, P. (1990). *Analyse von Petri-Netz-Modellen*. Stuttgart: Teubner.
- SYDOW, H. (ohne Jahr). *Zur Förderung der geistigen Entwicklung im Vorschulalter mit dem Konstruktionsspiel*. Berlin: Institut für Psychologie der Humboldt-Universität Berlin (unveröffentlichtes Manuskript).
- SYDOW, H. & MEINCKE, J. (1993). *Denk Mit – Programm zur Förderung des Denkens und der Wahrnehmung von drei- bis sechsjährigen Kindern*. München: ZAK.
- TOMASZEWSKI, T. (1964). Die Struktur der menschlichen Tätigkeit. *Psychologie und Praxis*, 8, 145–155.
- TREINIES, G. & EINSIEDLER, W. (1989). Direkte und indirekte Wirkungen des Spielens im Kindergarten auf Lernprozesse/Lernleistungen im 1. Schuljahr. *Unterrichtswissenschaft*, 17, 309–326.
- WELLMAN, H.M., FABRICIUS, W.V. & SOPHIAN, C. (1985). The early development of planning. In H.M. WELLMAN (Ed.), *Children's searching: The development of search skills and spatial representation* (pp. 123–149). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- WILLATS, P. (1990). Development of problem-solving strategies in infancy. In D.F. BJORKLUND (Ed.), *Children's strategies – Contemporary views of cognitive development* (pp. 23–66). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

11 „Zoo-Spiel“: Zur Analyse der Planungsfähigkeit bei Kindern

Annemarie FRITZ und Walter HUSSY

Vorgestellt wird die handelnd auszuführende Problemstellung „Zoo-Spiel“, die auf ihre Validität zur Erfassung von Planungsfähigkeit bei Kindern hin überprüft werden soll. Anhand einer Untersuchungsstichprobe von Kindern aus einem sozialen Brennpunktgebiet werden Überlegungen angestellt, inwieweit die wenig konkrete Handlungserfahrung vermittelnden Entwicklungsbedingungen der Kinder sich nachteilig auf die Entwicklung ihrer Planungsfähigkeit auswirken.

11.1 Kennzeichnung von Planungsfähigkeit

Die Fähigkeit, sich gedanklich ein Ziel zu setzen und die Handlungsfolgen zur Erreichung des Zieles (mental) in der Vorstellung zu planen, wird von SYDOW (1990) als grundlegende Kulturtechnik bezeichnet. Die Bedeutung der Planungsfähigkeit ist vor allem darin zu sehen, daß sie die Effektivität kognitiver Leistungen steigert. Auf Planungsprozesse bzw. den Einsatz von Strategien wird immer dann verwiesen, „wenn intentionales oder effizientes Verhalten bei ganz verschiedenen Anforderungen erklärt werden soll“ (MAY, SCHULZ & SYDOW, 1992, p. 226). Planungsprozessen kommt demzufolge eine universelle Bedeutung zu, da sie an der Regulation aller Tätigkeiten, deren unmittelbare Bewältigung durch Barrieren (vgl. Problemdefinition bei DÖRNER, 1976) verhindert wird, beteiligt sind.

Im einzelnen lassen sich als Bestandteile von Planungsprozessen definieren: die Festlegung des Handlungszieles und die Bestimmung einer bedingungsabhängigen, auf das Ziel hin orientierten Folge von Handlungsschritten und/oder geistigen Operationen (SYDOW, 1990). Über den Entwurf des Handlungsplanes hinaus (Planerstellung) wird von FUNKE und GLODOWSKI (1990); HAYES-ROTH und

HAYES-ROTH (1979) die kontrollierte Ausführung des Handlungsplanes (Planausführung) als zweite wichtige Dimension des Planungsprozesses definiert. Mit dieser Definition werden explizit metakognitive Prozesse der Handlungsorganisation (Regulierung und Kontrolle kognitiver Handlungen, FLAVELL & WELLMAN, 1977) als Teile des Planungsprozesses benannt.

Wird die Effizienz kognitiver Leistungen in Zusammenhang mit der Erstellung und Ausführung von Planungsprozessen gesehen, so stellen entsprechend das Fehlen von Planungsprozessen bei der Bewältigung kognitiver Anforderungen bzw. Defizite in der Handlungsorganisation einen Risikofaktor in der kognitiven Entwicklung dar. Auf diesen Umstand weisen z.B. LAUTH (1992) oder BAUER (1987) hin, die einer mangelnden, metakognitiv strategischen Handlungsvermittlung zentrale Bedeutung für die Entstehung und Aufrechterhaltung von Entwicklungsverzögerungen und Entwicklungsrückständen zuschreiben. In neueren Förderansätzen zur Verbesserung kognitiver Entwicklungsrückstände findet daher auch die Vermittlung von Prozessen der Handlungsorganisation sowie zum Teil die Einübung von Planungsprozessen konsequenterweise Anwendung. Die Effizienz derartiger Förderansätze gilt als belegt (z.B. LAUTH & SCHLOTTKE, 1993).

Trotz der in der Literatur etablierten Sichtweise spielt die Vermittlung von Planungsprozessen im Unterricht kaum eine Rolle. Dies auch ungeachtet der Tatsache, daß sich die Entwicklungsbedingungen der Kinder vielfach zu deren Nachteil verändert haben. So wird in der Literatur vor allem beklagt (vgl. z.B. GUDJONS, 1989; HERZ, 1990; HURRELMANN, 1991), daß der Handlungsraum, in dem konkrete Handlungserfahrungen erworben werden, deutlich enger geworden ist und unmittelbare Erfahrungen mit Menschen und Gegenständen durch eine „Wirklichkeit aus zweiter Hand“ (HERZ, 1990) ersetzt werden. Von diesen Veränderungen sind nicht alle Kinder betroffen; dominiert jedoch eine eher passiv konsumierende Erlebnisweise der Kinder, wird damit zugleich ein auf Exploration und Manipulation gerichteter Erfahrungserwerb eingeschränkt.

Grundlage für planvolles Handeln ist jedoch der zielgerichtete und bewußte Umgang mit der gegenständlichen Umwelt, durch den Erfahrungen auf der Grundlage eigenständig handelnden Tuns vermittelt werden. So erwirbt das Kind auf der manipulative Verfahren manipulativen Ebene Erfahrungen mit Objekten durch Exploration und Manipulation. Erste zielgerichtete Handlungen entstehen durch die bewußte Wiederholung spezifischer Handlungen bzw. die gezielte Herbeiführung spezifischer Effekte. Auf der gegenständlichen Ebene gestaltet sich der Handlungsvollzug mit den Gegenständen der Umwelt nicht mehr explorativ, sondern dem Gegenstand angemessen, zweckmäßig und funktionsgerecht. Gezielt auf den allgemeinen Bedeutungsgehalt des Gegenstandes bezogene Handlungen sind nunmehr möglich und werden vom Kind bewußt in dieser Weise ausgeführt. Gegenstände müssen aber nicht nur in ihrer allgemeinen Bedeutung benutzt werden, sie können auch „für etwas anderes

stehen“: Ein Stuhl kann zum Zug werden, ein Bleistift zum Flugzeug, ein Holzbrett zum Piratenschiff. Die in eine (Spiel-)Handlung eingebrachten Gegenstände müssen nicht einmal vorhanden sein, sie können auch vorgestellt werden und in einer Als-Ob-Handlung fiktiv eingesetzt werden. Ein Kind tut so, als füttere es die Puppe, es tut so, als sitze es in einem Rennauto. Bei solcherart auf der Stufe der symbolischen Tätigkeit ausgeführten Handlungen bilden das konkrete Tun und die vorgestellten Handlungselemente einen gemeinsamen Handlungsvollzug. Ein wesentliches Merkmal des Planungsprozesses, nämlich die kognitive Repräsentation der Handlung in der Vorstellung, wird damit bereits partiell eingeübt.

Planung auf dieser frühen Entwicklungsstufe ist „ganz einfach Handeln hier und jetzt und noch keine bewußte geistige Tätigkeit“ (SYDOW, 1990, p. 437). Die Ausführung selbstbestimmter und zum Teil selbsterdachter Spielhandlungen in geordneter Abfolge bzw. nach einem bestimmten Handlungsschema, läßt die Kinder einen weiteren wichtigen Aspekt von Planungsfähigkeit einüben, nämlich die Ordnung von Handlungsschritten.

Eine weitere wichtige Komponente für die Entwicklung von Planungsprozessen stellt die sprachliche Ausdrucksfähigkeit dar. So schreibt SYDOW (1990) zur Rolle der Sprache in der Entwicklung von Planungsprozessen: „Solange Planen noch vorwiegend unmittelbares Handeln ist, spricht das Kind wenig... Mit dem Beginn des eigentlichen Planens übernimmt dann die Sprache des Kindes eine steuernde Funktion“ (p. 437). Kinder, deren Entwicklungsbedingungen in der oben beschriebenen Weise weniger auf eigentätige Umweltauseinandersetzung ausgerichtet sind und deren Erfahrungsbildung eher passiv konsumierend geschieht, finden auch wenig Möglichkeiten, sich sprachlich in der Form auszudrücken, daß Handlungssequenzen in geordneter Form sprachlich benannt werden. In diesen Fällen übernimmt auch die Sprache nicht unbedingt die handlungssteuernde Funktion im Planungsprozeß.

Das Planen von Kindern soll hier vorwiegend als Prozeß der Handlungsorganisation gesehen werden. Dabei läßt sich keine deutliche Trennung zwischen den Prozessen der Planerstellung und Planausführung vornehmen. Vor Beginn der Handlungsausführung ist der Handlungsplan nicht vollständig in der Vorstellung repräsentiert. Durch Planungsprozesse wird jedoch eine Ordnung in den Handlungsschritten unter Beachtung der gegebenen Randbedingungen hergestellt.

11.2 Empirische Befunde zur Entwicklung von Planungsfähigkeit im Vorschul- und frühen Schulalter

Empirische Untersuchungen zur Entwicklung von Planungsfähigkeit im Sinne der Fähigkeit, in der Vorstellung eine vorausschauende Ordnung von Planungsschritten vorzunehmen, beziehen sich bei Kindern vor allem auf die Fragen

- ab wann Planungsfähigkeit bei Kindern beobachtbar ist (KREITLER & KREITLER, 1987; WELLMAN, FABRICIUS & SOPHIAN, 1985),
- wieviele Planungsschritte ihre Vorausschau umfaßt (Weite der Vorausschau: KLUWE & MODROW, 1988; Planungstiefe: MAY et al., 1992),
- und ab wann die Sprache handlungssteuernde Funktionen übernimmt und zur Steigerung der Lösungsgüte beiträgt.

Eine Sichtung vorliegender Befunde erlaubt keine eindeutigen Aussagen zu den aufgeworfenen Fragen. So scheinen Kinder im Alter von eins bis sechs Jahren Handlungsfolgen mit zwei bis drei Schritten planen zu können (vgl. KLAHR, 1978; KLUWE & MODROW, 1988; WELLMAN et al., 1985; WILLATS, 1990). Eine Verbalisierung des Planungsprozesses fällt Kindern im Vorschulalter noch schwer, und selbst im frühen Schulalter ist eine Benennung von Schrittfolgen nur begrenzt möglich.

Obwohl empirische Untersuchungen zur Planungsfähigkeit von Kindern bereits in Kapitel 2 ausführlich dargestellt wurden, soll nachfolgend nochmals auf zwei für die eigene Untersuchung bedeutsame Experimente genauer eingegangen werden. Um der Kontextabhängigkeit der Planungsgüte Rechnung zu tragen und diese in einem Zusammenhang zu untersuchen, der für Kinder Handlungsrelevanz hat, schufen KLUWE und MODROW (1988) eine Spielsituation, die die Planung von Handlungen zum Gegenstand hatte. Sie gaben vier- bis siebenjährigen Kindern eine Organisationsaufgabe vor (Transport bestimmter Materialien auf einem Straßennetz von einem Startpunkt zu einem bestimmten Ziel), die in sechs Schritten gelöst werden konnte. Vor Antritt der Fahrt hatten die Kinder bestimmte Randbedingungen zu beachten (Auswahl von drei handlungsrelevanten Objekten aus sechs vorgegebenen). Über die Bewertung der handelnd erbrachten Lösungsgüte hinaus sollte bei einem Teil der Kinder überprüft werden, inwieweit die Aufforderung, die Planungsschritte vorab zu verbalisieren (Berücksichtigung der Randbedingungen, Planung der Schrittfolgen im Straßennetz) die Lösungsgüte steigert. Bei den Kindern der genannten Altersgruppe zeigte sich, daß selbst bei dieser – sicherlich sehr attraktiven – Spielaufgabe Kinder im Vorschulalter kaum mehr als einen Planungsschritt antizipieren können. Auch bei den Sechs- bis Siebenjährigen lag die antizipierte Schrittfolge aufeinander bezogener Schritte bei zwei. Demgegenüber zeigten die Kinder im konkreten Lösungsvorgang signifikant bessere (jedoch keine guten) Leistungen bei der Beachtung der Randbedingungen und eine deutlich effizientere Vorgehensweise beim Abfahren der Wege im Straßennetz. Die guten Leistungen gingen jeweils auf die älteren Kinder zurück. KLUWE und MODROW vermuten, daß die Kinder in der Lage sind, die initialen Planungsdefizite während des aktuellen Problemlöseprozesses auszugleichen. „Man kann annehmen, daß sie kleine Planungsschritte dann einschleichen, wenn Schwierigkeiten auftreten“ (KLUWE & MODROW, 1988, p. 180).

Die Übereinstimmung zwischen den Verbalaussagen beim Planen und den tatsächlichen Problemlöseverläufen war erstaunlicherweise nur mittelmäßig: Die Kinder wählten durchaus andere Objekte aus, als sie vorher benannt hatten und fuhren auch andere Wege als angegeben. Dies zeigt, daß für den genannten Altersbereich erst eine lose Verbindung zwischen Planen und konkreter Lösungsaktivität besteht, d.h. die Sprache noch keine handlungssteuernde Funktion besitzt und so nicht zu Verbesserungen der Lösungsgüte beiträgt.

MAY, SCHULZ und SYDOW (1992) halten diesen Befunden entgegen, daß möglicherweise durch die Form der Problemstellung, nämlich die Kinder eine „rein gedankliche Vorausschau“ vornehmen zu lassen, etwas von ihnen erwartet wird, das ihrem Entwicklungskontext nicht entspricht. Da die Strategie als metakognitives Konzept noch nicht existiert (SYDOW, 1990), schlägt SYDOW vor, eine experimentelle Methode auszuwählen, in der der gedankliche Plan in geeigneter Form materialisiert werden kann. Eine Versprachlichung des Plans kann dann in die Untersuchung einbezogen werden, wenn diese in einem sozialen Interaktionskontext erfolgt und damit für das Kind eine sinnvolle Bedeutung erhält.

Von diesen Voraussetzungen ausgehend entwickelten MAY et al. (1992) den binär strukturierten Straßenplan eines Wohngebietes, auf dem Kinder Wegbeschreibungen zu bestimmten Zielhäusern vornehmen konnten. Alle Kinder über 5;7 Jahren waren in der Lage, den Handlungsplan bei einer Vier-Schritt-Aufgabe korrekt nachzuvollziehen und planten selbständig zwei bis drei Schritte. Vierjährige bewältigten spontan ein bis zwei bedingungsabhängige Schritte, konnten ihre Leistungen jedoch nach mehreren Spieldurchgängen in interaktiver Spielform signifikant steigern. Selbst bei Dreijährigen waren deutliche Leistungsverbesserungen nach fünf Übungssitzungen in interaktiver Spielform nachzuweisen. Leistungssteigerungen nach sieben Übungssitzungen zeigten sich auch bei sechsjährigen, entwicklungsverzögerten Kindern, die denen der altersparallelisierten Gruppe der vierjährigen Kinder entsprachen. Die Befunde deuten nach SYDOW darauf hin, daß mit dem Alter keine festen Grenzen der Planungstiefe verbunden sind, sondern diese unter günstigen, kindgemäßen Bedingungen bereits bei dreijährigen, aber auch bei entwicklungsverzögerten Kindern steigerbar ist. In einem interaktiven Handlungskonzept kann dann auch die Sprache nicht im Sinne einer vorausschauenden Handlungsantizipation, jedoch handlungsbegleitend eine steuernde, leistungssteigernde Funktion übernehmen.

Die Untersuchungen belegen, daß sich die Planungstiefe der Kinder, d.h. die Fähigkeit, bedingungsabhängige Schrittfolgen zu planen, im betrachteten Alterszeitraum zwischen drei bis sieben Jahren kaum verändert. Spontan können vier- bis siebenjährige Kinder zwei bis drei bedingungsabhängige Handlungsschritte im voraus planen, wenn sie selbständig einen Handlungsplan entwickeln sollen. Diese Lösungsgüte ist durch Übung bereits bei dreijährigen ebenso wie bei entwicklungsverzögerten Kindern steigerbar.

Eine vorausschauende sprachliche Antizipation des Planungsvorgangs trägt in diesem Alter noch nicht zu einer Steigerung der Lösungsgüte bei. Im Gegenteil, die sprachlich vorgenommene Planungsgüte liegt deutlich unter der im Handlungsablauf gezeigten. Hinzu kommt, daß der Zusammenhang zwischen dem sprachlich artikulierten Handlungsplan und dem konkret ausgeführten nicht sehr hoch ist, da die Kinder sich in der konkreten Handlungsausführung durchaus anders verhalten, als vorher angegeben. Allein die Instruktion, erst zu planen und dann zu handeln, oder die Aufforderung, den Plan vorher zu verbalisieren, tragen demzufolge nicht zu einer Verbesserung der Lösungsgüte bei, solange der Vorgang des Planens noch nicht bewußt als metakognitiver Prozeß, losgelöst vom konkreten Lösungsprozeß, betrachtet werden kann. Im Vergleich zur verbalen Planung sind die Kinder jedoch während des konkreten Lösungsprozesses in der Lage, diesen zu kontrollieren und zu evaluieren und aufgetretene Fehler gegebenenfalls in nachfolgenden Handlungsschritten zu korrigieren. Auf der Ebene der konkreten Handlung scheinen demnach metakognitive Prozesse der Handlungsorganisation wirksam zu werden, die die eingeschlagene Strategie zur Problembearbeitung beeinflussen. Auf dem Hintergrund dieser Ergebnisse fordern KLUWE und MODROW (1988) auch, zunächst die konkreten Lösungsprozesse der Kinder zu unterstützen, damit darauf aufbauend die Fähigkeit, vom konkreten Handeln zurückzutreten und die eigenen Gedanken zu betrachten, erarbeitet werden kann.

11.3 Präzisierung der Fragestellung

Die Befunde waren Ausgangspunkt für die eigene Fragestellung nach der Entwicklung der Planungsfähigkeit von Kindern, die unter den oben geschilderten einschränkenden Entwicklungsbedingungen aufwachsen. Die Planungsfähigkeit dieser Kinder sollte dabei weniger unter dem Gesichtspunkt der Planungstiefe oder der Fähigkeit zur Verbalisierung des Handlungsplanes untersucht werden, als vielmehr im Hinblick auf die Frage, wie gut es den Kindern gelingt, Schritt um Schritt eine auf das Ziel hin bezogene Strategie zu entwickeln und diese während der Problembearbeitung zu kontrollieren und zu korrigieren. Dabei sollte entsprechend der Definition des Konstrukts Planung – Bestimmung einer Folge von Handlungsschritten unter Beachtung gegebener Randbedingungen – eine Planungsaufgabe konzipiert werden, bei der die Effizienz einzelner Planungsschritte und die gleichzeitige Berücksichtigung der Randbedingungen bewertet werden.

11.4 Methode

In diesem Abschnitt stellen wir zunächst das Untersuchungsparadigma vor, beschreiben zusätzlich erhobene Referenzvariablen, charakterisieren die Stichprobe,

schildern die Durchführung der Untersuchung und skizzieren unsere Ergebniserwartungen.

11.4.1 Beschreibung des Zoo-Spiels

Da für die Organisation des Alltags und die Bewältigung schulischer Anforderungen die Bestimmung aufeinanderfolgender Handlungsschritte, die Festlegung von Handlungsprioritäten, das Abwägen konkurrierender Handlungsziele etc. bereits täglich von Schulkindern verlangt werden, sollte das Planungsproblem entsprechend als Organisationsproblem konzipiert werden. Um die Entwicklung von Strategien als Resultat der Planungsprozesse während der Bearbeitung des Problems beobachten zu können, sollte dieses nicht aus vollständig bedingungsabhängigen Handlungsschritten bestehen, sondern es sollten unter Beachtung bestimmter Randbedingungen Freiheitsgrade in der Festlegung der Handlungsschritte möglich sein, so daß – immer vorausgesetzt, die Randbedingungen werden berücksichtigt – mehrere Lösungswege zum Ziel führen. Dieser Gedanke stand im Vordergrund des Organisationsproblems von OERTER, DREHER und DREHER (1977). Dort ging es um die Erfassung der persönlichen Valenzen der Jugendlichen bei der Festlegung der Handlungsschritte. Hier soll durch die Kombinierbarkeit der Handlungsschritte eher die Entstehung der Strategien abgebildet werden, deren Güte anhand eines Optimierungskriteriums zu bewerten ist.

In Anlehnung an die Organisationsaufgaben von KLUWE und MODROW (1988) einerseits und das Kannibalen- und Missionare-Paradigma von JÜLISCH und KRAUSE (1976) andererseits wurde das Zoo-Spiel entwickelt. Bei diesem Spiel geht es darum, sechs Tiere, die sich an unterschiedlichen Orten befinden, in den Zoo zu bringen. Im Zoo ist ein Lastwagen vorhanden, der die Tiere jeweils abholen soll. Auf dem Lastwagen können zwei Tiere zusammen transportiert werden, und die Aufgabe besteht darin, die sechs Tiere mit möglichst wenig Fahrten auf dem kürzesten Weg in den Zoo zu bringen. Problematisch ist, daß man die Tiere nicht beliebig miteinander kombinieren kann, denn Hund und Katze fahren nicht zusammen, ebensowenig kann man Katze und Maus gemeinsam transportieren, und mit der Spinne möchte kein anderes Tier fahren. Zu befahren ist das Wegenetz, wobei die Wege zwischen den einzelnen Tieren jeweils gleich lang sind.

11.4.2 Beschreibung der zusätzlichen Variablen

Zum Vergleich der in der Planungsaufgabe erbrachten Leistungen mit verwandten kognitiven Variablen wurden drei Testverfahren eingesetzt, die nachfolgend kurz beschrieben werden.

Die Untertests drei bis fünf aus dem sprachfreien Intelligenztest CFT 1 zur Erfassung des schlußfolgernden Denkens (WEIß & OSTERLAND, 1980). Die ein-

zelen Subtests enthalten figural-bildhafte Aufgaben zur Klassifikation von Merkmalen (Subtest 3), zum Wiedererkennen figuraler Vorgaben mit unterschiedlichem Komplexitätsgrad (Subtest 4) und zum Herstellen von Regeln und Zusammenhängen bei Denkaufgaben (Subtest 5). Die Auswertung erfolgte in standardisierter Form. Für den Summenwert korrekter Antworten in den Subtests drei bis fünf liegt ein eigener IQ-Wert vor.

Der Untertest „Bilderordnen“ aus dem HAWIK-R (TEWES, 1984). Die Aufgabe der Kinder besteht darin, eine ungeordnete Folge von Bildkarten in eine geordnete Abfolge zu bringen, so daß eine sinnvolle Bildergeschichte entsteht. Die Auswertung und Umwandlung der Werte erfolgte ebenfalls in standardisierter Form.

Ein Fragebogen zum Begriff „Planen“. Der Fragebogen entstammt einer Untersuchung von KREITLER und KREITLER (1987). Für die eigene Untersuchung verkürzt, enthielt er Fragen zu folgenden Bereichen:

- Selbständige Definition des Begriffes,
- Definition des Begriffes nach Erklärung,
- Fragen danach, unter welchen Bedingungen, warum und wie man plant.

Für jede korrekt beantwortete Frage wurde ein Punkt vergeben. Lediglich bei der ersten Frage nach der eigenständigen Definition konnten zwei Punkte erzielt werden, wenn das Kind spontan ein Synonym für den Begriff Planen nennen konnte. Erklärte es den Begriff anhand eines Beispiels, erhielt es einen Punkt. In die Bewertung des Planungsfragebogens ging der insgesamt erzielte Punktwert (maximal sechs Punkte) ein.

11.4.3 Untersuchungsstichprobe

An der Untersuchung nahmen insgesamt 65 Kinder aus drei zweiten Grundschulklassen teil. Die Klassenstufe des zweiten Grundschuljahres war ausgewählt worden, da Anforderungen an die Planungsfähigkeit in diesem Alter bereits zum schulischen Alltag gehören und die Kinder dieser Klassenstufe an einem spiel- und handlungsorientierten Förderunterricht teilnahmen, der zu diesem Zeitpunkt (T 1) mit der Förderung der Planungsfähigkeit begann.

Alle Schüler stammten aus derselben Schule eines sozialen Brennpunktgebietes in Köln. Als problematisch beschrieb die Schule insbesondere die mangelnden Handlungserfahrungen und die geringen sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten der Schüler und Schülerinnen. Wegen ihrer Entwicklungsverzögerungen und der mangelnden Anpassungsfähigkeit an die Schule hatten viele Kinder den Schulkindergarten besucht oder bereits eine Klasse wiederholt, was zu einer breiten Altersverteilung in den Klassen beitrug. Das Alter der an der Untersuchung beteiligten Kinder lag zwischen 7;3 und 9;11 Jahren (8;4 Jahre im Durchschnitt). Das Verhältnis von deutschen zu ausländischen Schülern war 36 zu 19. Von den 65 Kindern waren 35 männlichen und 30 weiblichen Geschlechts.

11.4.4 Untersuchungsdurchführung

Die Durchführung der Untersuchung fand im Rahmen einer größeren Datenerhebung zur Evaluation eines Förderkonzepts statt. Am Förderunterricht und an der Untersuchung nahmen jeweils ganze Schulklassen teil. Die Testdurchführung fand daher auch in der Schule während des Unterrichts statt. Die Schulleitung hatte zwei Klassenzimmer als Untersuchungsräume zur Verfügung gestellt.

Für das Zoo-Spiel war ein Wegenetz (zwei mal zwei Meter) auf den Fußboden aufgeklebt worden. Am Startpunkt stand ein Traktor mit Anhänger, auf dem die Tiere transportiert werden sollten. Auf dem Anhänger hatten zwei bis drei Tiere Platz. Um alle Tiere darauf zu transportieren, mußten diese gestapelt werden. Abbildung 11.1 zeigt die gewählte Anordnung.

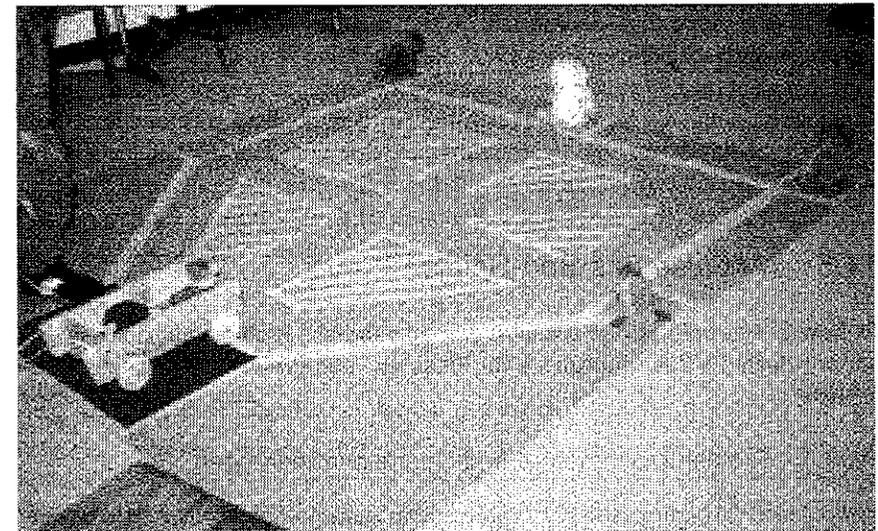


Abbildung 11.1: Das Zoo-Spiel: Wegenetz, Anhänger mit zwei Tieren darin, vier Tiere sind an ihren Plätzen.

Den Kindern wurde folgende Instruktion gegeben: „Du bist nun der Fahrer eines Zoos. Alle Tiere, die Du hier siehst, sollen in den Zoo gebracht werden. Dabei mußt Du allerdings verschiedene Regeln beachten“. Im Anschluß daran wurden den Kindern alle Regeln genannt. Zur Überprüfung des Instruktionsverständnisses wiederholten die Kinder die Problemstellung mit allen Regeln. Falls hierbei Verständnisschwierigkeiten auftraten, wurde das Spiel solange besprochen, bis es vom Kind vollständig verstanden war. Erst danach durften die Kinder tätig werden. Hierbei griffen die Testleiter nicht ein; Regelverstöße wurden nicht kommentiert.

11.4.5 Ziele und Hypothesen

Ziel der Untersuchung war es, ein Problem zu konzipieren, welches es erlaubt, im Altersbereich sechs- bis zehnjähriger Kinder Planungsfähigkeit abzubilden. Da in diesem Altersbereich Planen noch kein vollständiges mentales Konzept ist und die Kinder nicht mehr als zwei bis drei Handlungsschritte vorab planen, war ein Spiel zu entwickeln, in welchem sich die Strategie der Kinder in jedem Handlungsschritt materialisiert und die Planungsanforderung in der Organisation der Handlungsschritte, unter Beachtung der gegebenen Randbedingungen (Regeln), besteht. Dabei sollte die Effektivität der Leistung unmittelbar Ausdruck der Qualität der Planungsprozesse sein.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollte das demgemäß entwickelte Zoo-Spiel einer ersten Prüfung unterzogen werden, um seine Validität als Planungsproblem zu testen und zu überprüfen, ob sich die Planungsleistung der Kinder in Strategien unterschiedlicher Effektivität niederschlägt.

Bezogen auf die Untersuchungsstichprobe der Kinder aus einem sozialen Brennpunktgebiet, sollte die Hypothese überprüft werden, ob diese aufgrund ihrer Entwicklungsbedingungen eine Bearbeitungsstrategie von geringer Effektivität anwenden.

11.5 Analyse des Zoo-Spiels

In diesem Abschnitt erfolgt zunächst eine ausführliche Problemraumanalyse, bevor wir dann die Kriteriumsmaße für Planungs- und Problemlöseleistungen beschreiben.

11.5.1 Problemraumanalyse und Operationalisierungen

Im folgenden Abschnitt soll der Problemraum des Zoo-Spiels einer differenzierten Analyse unterzogen werden, um das kognitive Anforderungsprofil besser erkennen und damit das Planungsverhalten operationalisieren zu können. Im Zentrum stehen die sechs zu beachtenden Regeln, die wie folgt benannt werden:

- | | | |
|-----|---|----------------------|
| R1: | Katze fährt nicht mit Hund | (Transportregel). |
| R2: | Katze fährt nicht mit Maus | " |
| R3: | Spinne fährt mit keinem anderen Tier | " |
| R4: | Es fahren höchstens zwei Tiere zusammen | (Mengenregel). |
| R5: | Auf dem kürzesten Weg fahren | (Kurzstreckenregel). |
| R6: | Möglichst wenige Fahrten benötigen | (Minimalregel). |

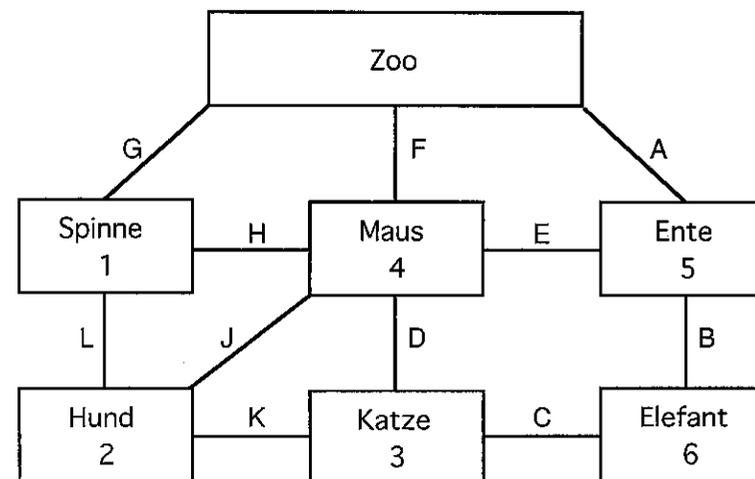


Abbildung 11.2: Das Zoo-Spiel: Die Großbuchstaben an den Kanten stehen für die Wegstrecken, die Zahlen in den Boxen für die Tiere.

Zunächst betrachten wir ein konkretes Lösungsbeispiel, um die Notation für die Fahrten und die Lösungsräume zu erläutern. Abbildung 11.2 zeigt die symbolische Darstellung des Aufbaus des Zoo-Spiels.

Die Notation „1. G 1 G
2. G L 2 J 4 F
3. F D 3 C B 5 A
4. A B 6 B A“

steht somit für eine Lösung, bei der auf der ersten Fahrt die Spinne (1) auf der Strecke G abgeholt und auch zum Zoo zurückgebracht wurde, danach Hund (2) und Maus (4) unter Benutzung der Streckenabschnitte G, L, J und F, auf der dritten Fahrt die Katze (3) und Ente (5) auf den Abschnitten F, D, C, B und A sowie auf der letzten Fahrt der Elefant (6) auf dem Weg A, B, B und A.

11.5.1.1 Objektiver Problemraum

Aus der Darstellung der Spielregeln ergibt sich, daß man mindestens vier Fahrten benötigt, um die Tiere zum Zoo zu bringen, da die Spinne alleine fahren muß (Transportregel 3) und für die verbleibenden fünf Tiere mindestens drei weitere Fahrten durchzuführen sind (beladen mit maximal zwei Tieren: Regel 4). Neben der Spinne fährt also zwangsläufig ein weiteres Tier alleine. Je nachdem, welches der fünf Tiere die zweite Solofahrt unternimmt, ergeben sich fünf unterschiedliche objektive Teillösungsräume (TLR), die nun etwas näher betrachtet werden sollen.

<i>Spinne/Ente (TLR 1)</i>			
G 1 G	Spinne		(a)
F J 2 J 4 F	Hund & Maus		(b)
oder G L 2 J 4 F	"		(c)
F D 3 C 6 B A	Katze & Elefant		(d)
A 5 A	Ente		(e)

Bemerkungen:

- Alle Fahrten sind auch in umgekehrter Richtung möglich!
- Die Abfolge der Fahrten ist beliebig, allerdings ergeben sich aus unterschiedlichen Anfangsfahrten unterschiedliche Freiheitsgrade für die restlichen Fahrten (weitere Einzelheiten dazu später).

Dieser *Teillösungsraum 1* (Spinne und Ente fahren jeweils alleine) des Zoo-Spiels ist besonders klein, da beide Transportregeln (1 und 2) zu berücksichtigen sind, denn sowohl der Hund als auch die Katze und die Maus befinden sich noch unter den zu transportierenden Tieren. Damit ergibt sich für die Katze zwangsläufig eine Fahrt mit dem Elefanten (und für den Hund eine Fahrt mit der Maus, die auf zwei bzw. vier unterschiedlichen Wegen absolviert werden kann).

<i>Spinne/Elefant (TLR 2)</i>			
G 1 G	Spinne		(a)
F J 2 J 4 F	Hund & Maus		(b)
oder G L 2 J 4 F	"		(c)
F D 3 C B 5 A	Katze & Ente		(f)
A B 6 B A	Elefant		(g)

Dieser *zweite Teillösungsraum* (Spinne und Elefant fahren jeweils alleine) ähnelt dem ersten sehr stark, da erneut beide Transportregeln zu beachten bleiben. Hund und Maus fahren wieder zusammen, die Katze fährt anstelle des Elefanten mit der Ente.

<i>Spinne/Maus (TLR 3)</i>			
<i>(TLR 3a)</i>			
G 1 G	Spinne		(a)
A B 6 C K 2 J F	Hund & Elefant		(h)
oder A B 6 C K 2 L G	"		(i)
F D 3 C B 5 A	Katze & Ente		(f)
F 4 F	Maus		(j)
oder			
<i>(TLR 3b)</i>			
G 1 G	Spinne		(a)
F J 2 K C B 5 A	Hund & Ente		(k)
oder G L 2 K C B 5 A	"		(l)
F D 3 C 6 B A	Katze & Elefant		(d)
F 4 F	Maus		(j)

Der *Teillösungsraum 3* enthält mehr Fahrmöglichkeiten, da die Transportregel 2 durch die Einzelfahrt der Maus nicht mehr relevant ist. In 3a fährt der Hund mit dem Elefanten und die Katze mit der Ente, in 3b umgekehrt.

Spinne/Hund (TLR 4)

Anstelle der Transportregel 2 entfällt im *Teillösungsraum 4* die Transportregel 1. Hier ergeben sich dadurch, analog zu 3, in 4a die Fahrten der Maus mit dem Elefanten und der Katze mit der Ente, sowie in 4b die der Maus mit der Ente und die der Katze mit dem Elefanten.

(TLR 4a)

G 1 G	Spinne		(a)
F 4 D C 6 B A	Maus & Elefant		(m)
oder F 4 E B 6 B A	"		(n)
F D 3 C B 5 A	Katze & Ente		(f)
G L 2 L G	Hund		(o)
oder F J 2 J F	"		(p)
oder G L 2 J F	"		(q)
oder			

(TLR 4b)

G 1 G	Spinne		(a)
A 5 E 4 F	Maus & Ente		(r)
F D 3 C 6 B A	Katze & Elefant		(d)
G L 2 L G	Hund		(o)
oder F J 2 J F	"		(p)
oder G L 2 J F	"		(q)

Spinne/Katze (TLR 5)

Im *Teillösungsraum 5* schließlich entfallen beide Transportregeln (R1 und R2) aufgrund der Einzelfahrt der Katze, wodurch die meisten Freiheitsgrade entstehen (5a bis 5c), da die verbleibenden 4 Tiere beliebig in Paare kombinierbar sind. Der *Teillösungsraum 5* ist somit der größte.

(TLR 5a)

G 1 G	Spinne		(a)
F J 2 J 4 F	Hund & Maus		(b)
oder G L 2 J 4 F	"		(c)
A B 6 B 5 A	Ente & Elefant		(s)
F D 3 D F	Katze		(t)
oder			

(TLR 5b)

G 1 G	Spinne		(a)
A B 6 C K 2 J F	Hund & Elefant		(h)

oder A B 6 C K 2 L G	"	(i)
A 5 E 4 F	Maus & Ente	(r)
F D 3 D F	Katze	(t)
oder		(TLR 5c)
G 1 G	Spinne	(a)
F J 2 K C B 5 A	Hund & Ente	(k)
oder G L 2 K C B 5 A	"	(l)
F E 4 B 6 B A	Maus & Elefant	(m)
oder F 4 E B 6 B A	"	(n)
F D 3 D F	Katze	(t)

11.5.1.2 Wege durch die Lösungsräume

Neben der bisher betrachteten Problemstruktur ist auch die Analyse der Wege durch die Teillösungsräume von Interesse. Dabei unterscheiden wir die jeweils erste Fahrt (Startfahrt) von den nachfolgenden Fahrten (Restfahrten).

Tabelle 11.1: Die Startfahrten, unterteilt in Einzel- und Paartransporte, mit Angaben der eröffneten Teillösungsräume.

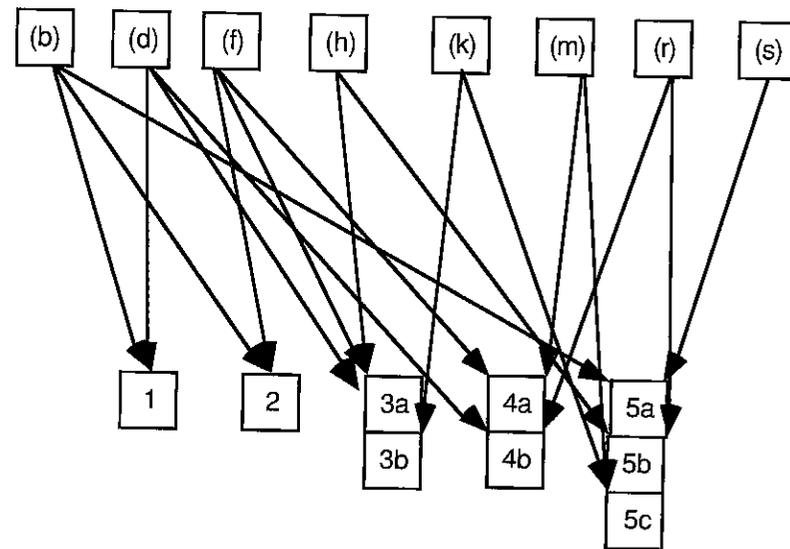
Startfahrt	Strategie	Teillösungsraum
G 1 G	Spinne (a)	[1, 2, 3a, 3b, 4a, 4a, 4b, 5a, 5b, 5c]
A 5 A	Ente (e)	[1]
A B 6 B A	Elefant (g)	[2]
F 4 F	Maus (j)	[3a, b]
G L 2 L G	Hund (o)	[4a, b]
oder F J 2 J F	" (p)	[4a, b]
oder G L 2 J F	" (q)	[4a, b]
F D 3 D F	Katze (t)	[5a, b, c]
F J 2 J 4 F	Hund & Maus (b)	[1, 2, 5a]
oder G L 2 J 4 F	" (c)	"
F D 3 C 6 B A	Katze & Elefant (d)	[1, 3b, 4b]
F D 3 C B 5 A	Katze & Ente (f)	[2, 3a, 4a]
A B 6 C K 2 J F	Hund & Elefant (h)	[3a, 5b]
oder A B 6 C K 2 L G	" (i)	"
F J 2 K C B 5 A	Hund & Ente (k)	[3b, 5c]
oder G L 2 K C B 5 A	" (l)	"
F 4 D C 6 B A	Maus & Elefant (m)	[4a, 5c]
oder F 4 E B 6 B A	" (n)	"
A 5 E 4 F	Maus & Ente (r)	[4b, 5b]
A B 6 B 5 A	Ente & Elefant (s)	[5a]

Startfahrten

Nach der Analyse der Teillösungsräume fällt es leicht, alle möglichen Startfahrten aufzulisten (vgl. Tabelle 11.1), wobei erneut die Fahrtrichtung unberücksichtigt bleibt, die Wegalternativen jedoch aufgeführt werden.

Einzelfahrten: Mit der Spinne als Startfahrt bleiben alle Teillösungsräume verfügbar, also eine Startauswahl, die alle Möglichkeiten offen läßt. Die fünf anderen Einzelfahrten legen jeweils einen Lösungsraum fest, der allerdings, wie gezeigt, unterschiedlich viele Freiheitsgrade enthalten kann: die kleinsten Lösungsräume bringen „Ente“ und „Elefant“ mit sich, den größten die „Katze“.

Startpaarfahrten



Teillösungsräume

Abbildung 11.3: Veranschaulichung der Konsequenzen aus der Startfahrt, wenn es sich um eine Paarfahrt handelt. (Die Pfeile zeigen immer auf den Kasten, dessen obere Seite sie erreichen.)

Paarfahrten: Ohne Berücksichtigung der Fahrtrichtung und der Wegalternativen gibt es am Start, wie aus Tabelle 11.1 hervorgeht, acht prinzipiell unterschiedliche Paarfahrten. Abbildung 11.3 zeigt, in welche Teillösungsräume diese Paarfahrten am Start münden.

Abbildung 11.3 verdeutlicht, daß die acht möglichen Paarfahrten am Start unterschiedlich viele Teillösungsräume festlegen. Die Startpaarfahrt (1) hält für die weiteren Fahrten die Lösungsräume 1, 2 und 5a offen, während (8) nur noch Fahrten im Lösungsraum 5a ermöglicht.

Restfahrten

Was bedeuten diese Überlegungen für den weiteren Lösungsverlauf? Erstens ist festzuhalten, daß der Solotransport der Spinne zu keinem Zeitpunkt die verbleibenden Lösungsmöglichkeiten einengt. Zweitens steht fest, daß sowohl mit Einzel- als auch mit Paarfahrten am Start eine Festlegung auf einen Teillösungsraum erfolgen kann, andererseits aber auch bis zu drei Teillösungsräume (Unterslösungsräume) offengehalten werden können. Es bleibt die Frage zu klären, ob mit der zweiten Fahrt (von der Solofahrt der Spinne abgesehen) die eindeutige Festlegung erfolgen muß?

Nach einer ersten Einzelfahrt: Die Inspektion der fünf Teillösungsräume zeigt, daß nach einer Einzelfahrt zwar unterschiedlich viele Freiheitsgrade zur Auswahl einer Paarfahrt im zweiten Transport bestehen, daß aber mit der Festlegung auf eine Paarfahrt im zweiten Transport die restlichen beiden Fahrten – und damit auch die Teillösungsräume – festgelegt sind.

Nach einer ersten Paarfahrt: Die gleichen Überlegungen führen zu dem Ergebnis, daß nach einer Startpaarfahrt eine weitere Paarfahrt im zweiten Transport ebenfalls den verbleibenden Teillösungsraum festlegt. Analoges gilt für eine Einzelfahrt im zweiten Transport nach einer ersten Paarfahrt.

Somit ist geklärt, daß mit dem zweiten Transport die beiden restlichen nach Art und Umfang festgelegt sind. Fällt allerdings der Solotransport der Spinne in eine der beiden ersten Fahrten, so erfolgt die endgültige Festlegung spätestens mit der dritten Fahrt.

11.5.2 Planungs- und Problemlöseleistung

Vom planerischen Gesichtspunkt aus bedeutet diese Gesamtanalyse der strukturellen und prozessualen Anteile des Zoo-Spiels, daß die Komplexität des Problems am besten dadurch zu verringern ist, indem man im ersten Transport die Katze in einer Solo- oder Paarfahrt [Katze (t), Katze – Elefant (d), Katze – Ente (f)] zurück in den Zoo bringt. Damit sind zwei der drei Transportregeln (R1 und R2) gegenstandslos und müssen im weiteren Lösungsverlauf nicht mehr beachtet werden. Folgerichtig wäre im zweiten Transport die Spinne zurückzubringen, wodurch auch die dritte Transportregel (R3) keiner weiteren Beachtung mehr bedarf (*Katze-Spinne-Strategie*). Für die beiden restlichen Transporte sind dann – wie für die beiden ersten Transporte auch – „nur“ noch die Mengenregel (R4), die Minimalregel (R5) und die Kurzstreckenregel (R6) zu beachten. Der Abtransport der Spinne mit der ersten Fahrt (a) „erledigt“ zwar nur eine Transportregel (R3),

macht aber aufgrund der Lage im Wegenetz des Zoo-Spiels wenig Schwierigkeiten hinsichtlich der Kurzstreckenregel und erübrigt die Beachtung der Mengen- und Minimalregel. Zusammen mit dem Rücktransport der Katze mit der zweiten Fahrt wäre dieses Vorgehen (*Spinne-Katze-Strategie*) aus der planerischen Perspektive als gleichwertig mit der zuerst empfohlenen Katze-Spinne-Strategie zu beurteilen. Mit der Startpaarfahrt Hund-Maus (b) sind ebenfalls die Transportregeln R1 und R2 erfüllt und bedürfen keiner weiteren Beachtung. Diese *Hund-Maus-Strategie* – ebenfalls gefolgt von dem Spinnentransport (a) – hält somit für die Restfahrten gleichfalls drei Teillösungsräume offen und erweist sich als gleichwertig zu den beiden vorgenannten Strategien (vgl. Abbildung 11.3).

Die *Ente-Elefant-Strategie* (s) zeichnet sich durch die exakt gegenteiligen Merkmale aus. Für die Restfahrten verbleiben die Regeln R1 bis R3 in einem strikt festgelegten Lösungsraum [5a]. Entsprechend unproblematisch ist die Startfahrt, dagegen gestalten sich die Restfahrten als schwierig (vgl. Abbildung 11.3).

Eine Zwischenstellung nehmen die vier verbleibenden „*Mischstrategien*“ ein. Bei diesen Startpaarfahrten ist jeweils der Hund oder die Maus beteiligt (h, k, m, r), so daß jeweils eine der Transportregeln abgearbeitet ist (R1 bzw. R2) und für die Restfahrten zwei Teillösungsräume verbleiben (vgl. Abbildung 11.3). Wegen der einfachen Weggestaltung dürfte die Maus-Ente- bzw. Ente-Maus-Alternative aus dieser Gruppe am häufigsten gewählt werden (vgl. Abbildung 11.2).

11.5.2.1 Operationalisierung des Planungsaspekts

In einem ersten, rein deskriptiven Schritt wäre es interessant zu ermitteln, welche der beschriebenen Strategien (als Ausdruck der Planungsfähigkeit) von einer Gruppe altershomogener Kinder mit welcher Häufigkeit gewählt werden. Zu berücksichtigen ist dabei, ob die mit der Startfahrt eröffnete Strategie auch erfolgreich beendet wird. Zu ermitteln ist somit die Häufigkeit der jeweiligen (korrekten) Startfahrt in der Stichprobe, unterschieden nach erfolgreicher bzw. erfolgloser Beendigung.

Zwei Beispiele (nach der Ente-Elefant-Strategie) sollen diese Überlegungen veranschaulichen:

- | | | |
|----|----|------------------|
| A. | 1. | A 5 B 6 B A, |
| | 2. | G 1 G, |
| | 3. | F 4 J 2 J F, |
| | 4. | F D 3 D F. |
| B. | 1. | A 5 B 6 B A, |
| | 2. | F 4 D 3 K 2 L G, |
| | 3. | G 1 G. |

Beispiel A zählt zur Anzahl erfolgreicher Ente-Elefant-Strategien, Beispiel B entsprechend zur Anzahl erfolgloser Ente-Elefant-Strategien, da hier fehlerhaft mit dem verbleibenden Teillösungsraum umgegangen wurde (Fahrt 2).

Auf *individueller Ebene* liefert das Auftreten des ersten Fehlers in der gefundenen Gesamtlösung einen Hinweis auf die Planungstiefe:

PI1 = jene Fahrt in der angebotenen Gesamtlösung, die den ersten Fehler enthält.

Dieser Planungsindex variiert zwischen 0 und 4. Dabei bedeutet "0" erster Fehler in der ersten Fahrt bzw. 1, 2 und 3 entsprechend in der zweiten, dritten und vierten Fahrt; 4 bedeutet fehlerfreie Lösung. Bezogen auf die beiden obengenannten Beispiele wäre $PI1_A = 4$ und $PI1_B = 1$.

11.5.2.2 Operationalisierung der Problemlösegröße

Die Effizienz der (individuellen) Bemühungen der Probanden ist in vielfältiger Weise operationalisierbar. Ein Gesamtindex erfasst im Sinne eines Punktwertes $EI1 = \text{die Gesamtzahl der Regelverstöße in allen Transporten}$.

Er setzt sich zusammen aus den Indizes EI2 bis EI5, die nachstehend beschrieben werden.

$EI2 = \text{Summe der Verstöße gegen die Transportregeln (R1-R3)}$.

Jeder Verstoß wird mit *einem* Punkt „bestraft“. Ein Transport mit allen Tieren führt bezüglich R1 zu einem Strafpunkt (Katze - Hund), ebenso bezüglich R2 (Katze - Maus) und zu *fünf* Strafpunkten bezüglich R3 (Spinne fährt nicht mit den restlichen fünf Tieren), insgesamt somit zu *sieben* Punkten. EI2 variiert also zwischen *null* (Minimum) und *sieben* Punkten (Maximum). Sechs Einzelfahrten führen andererseits folglich zu *null* Strafpunkten in EI2.

$EI3 = \text{Summe der Verstöße gegen die Mengenregel (R4)}$.

Jede Fahrt mit drei Tieren zieht *einen* „Mengenregelstrafpunkt“ nach sich, der Transport von vier Tieren *zwei*, von fünf Tieren *drei* und von sechs Tieren *vier* Mengenstrafpunkte. Sechs Einzelfahrten bleiben also auch bezüglich der Mengenregel strafpunktfrei.

$EI4 = \text{Summe der Verstöße gegen die Kurzstreckenregel (R5)}$.

Jede Fahrt besitzt einen kürzesten Weg (minimale Anzahl an Wegstrecken). Jeder zusätzlich benutzte Wegabschnitt führt zu *einem* „Kurzstreckenregelstrafpunkt“.

$EI5 = \text{Summe der Zusatzfahrten (Minimalregel R6)}$.

Die minimale Anzahl an Fahrten zum Zweck des Transports der Tiere in den Zoo beträgt vier. Bei fünf Fahrten gibt es *einen*, bei sechs Fahrten *zwei* „Minimalregelstrafpunkte“.

In Tabelle 11.2 sind die Effizienzindizes 2 bis 5 anhand von drei Beispielen zusammenfassend illustriert. Es handelt sich dabei um zwei Extremfälle, nämlich A. eine Fahrt mit sechs Tieren, B. sechs Einzelfahrten und C. eine fehlerfreie Lösung (Spinne-Katze-Strategie). Im einzelnen haben die Beispiellösungen folgendes Aussehen:

- A. 1. G 1 L 2 J 4 J K 3 D E 5 B 6 C D F.
 B. 1. G L 2 L G,
 2. F D 3 K J F,

3. G 1 G,
 4. F 4 F,
 5. A B 6 C D F,
 6. A 5 A.
 C. 1. G 1 G,
 2. F D 3 D F,
 3. G L 2 J 4 F,
 4. A 5 B 6 B A.

Die Summe der Strafpunkte aus Tabelle 11.2 entspricht dem Effizienzindex EI1, der somit einen Globalwert für die Beurteilung der Lösung repräsentiert. Je nach Fragestellung können aber auch die Einzeleffizienzindizes EI2 bis EI5 Aussagekraft besitzen. Schließlich ist es auch denkbar, die fünf Indizes fahrtenstanzspezifisch zu ermitteln und im Sinne einer Verlaufsanalyse der Lösung zu interpretieren.

Bei genauerem Hinsehen erweist sich die Kurzstreckenregel R5 als relativ eigenständig, weil sie – im Vergleich zu den anderen Regeln – nur randständige Berührungspunkte zur Planung der Gesamtlösung enthält. Vielmehr bildet sie eine Untereinheit der Gesamtplanung: Ist im Zuge der Gesamtplanung die „Besatzung einer Fahrt“ festgelegt, so ist nach der für diese Fahrt minimalen Anzahl an Wegstrecken zu suchen. Ein sinnvolles Maß für die globale konzeptionelle Problemlöseleistung ist folglich die Summe aus den Indizes EI2, EI3 und EI5, welche als EI6 bezeichnet wird:

$$EI6 = EI2 + EI3 + EI5.$$

Tabelle 11.2: Die Beurteilung der Güte von drei Beispiellösungen nach den Effizienzindizes EI1 bis EI7

Index	Beispiellösungen		
	A	B	C
EI2	7	0	0
EI3	4	0	0
EI4	4	2	0
EI5	0	2	0
EI1 (Summe)	15	4	4
EI6	11	2	0
EI7	0	2	4

Dieser „Makrolösungseffizienz“ kann, bezogen auf die Kurzstreckenregel, mit EI4 ein „Mikrolösungseffizienzindex“ zur Seite gestellt werden (vgl. Tabelle 11.2).

Schließlich bildet der Index $EI7 = \text{Anzahl korrekter Fahrten in der Gesamtlösung}$

einen Effizienzaspekt ab, der auch die Lösungsgüte nach einem oder mehreren Regelverstößen beinhaltet, im Gegensatz und in Ergänzung zu P11 somit auch erfolgreiche Lösungsschritte nach einem Planungsfehler erfaßt. Erfolgreich kann eine Fahrt nach einem Fehler nur dann sein, wenn sie mit den vorausgegangenen Fahrten konzeptuell verträglich ist. Wie Tabelle 2 für E17 und Beispiel B zeigt, kann nach der korrekten ersten Solofahrt (Hund) und der fehlerbehafteten zweiten Solofahrt (Katze, Umwegfehler) nur noch die Solofahrt der Spinne (dritte Fahrt) gewertet werden, da es nach der Mengen- und Minimalregel (R4 und R6) nur zwei Solofahrten geben kann und die Spinne alleine fahren muß (R3). Die Kurzstreckenregel wird dabei nach dem ersten Fehler nicht mehr berücksichtigt.

11.6 Ergebnisse der empirischen Studie

Wie bereits angesprochen, besteht die Absicht, mit dieser empirischen Studie erste Aufschlüsse darüber zu erhalten, ob das Zoo-Spiel von seiner Konzeption her geeignet ist, Planungsverhalten und Planungsfähigkeit im Grundschulalter zu erfassen. Diese relativ globale Fragestellung bringt es mit sich, daß zunächst – vor allem für den Planungsaspekt – verstärkt qualitative Datenanalysemethoden zur Ergebnisfindung herangezogen werden.

11.6.1 Planungsaspekt

Die diesbezüglichen Überlegungen hatten ergeben, daß für die in Tabelle 11.1 zusammengestellten Strategien (Startfahrten) Häufigkeitsverteilungen erste Aufschlüsse erbringen sollten. Dabei wäre es von zusätzlichem Interesse zu unterscheiden, ob die durch die Startfahrten nahegelegten Strategien tatsächlich erfolgreich zu Ende gebracht werden oder ob in der weiteren Problembearbeitung Schwierigkeiten auftreten, die zu Fehlern führen. In Abbildung 11.4 sind die Resultate dieser Häufigkeitsanalyse zusammengefaßt. Wir beschränken uns dabei auf die Startpaarfahrten, da Einzelfahrten zu Beginn selten auftreten. Aber auch innerhalb der acht Paarfahrten gibt es derart gravierende Häufigkeitsunterschiede, daß Zusammenfassungen zu Kategorien notwendig werden. So wurden die Startfahrten mit der Katze ebenso zu einer Kategorie gebündelt (Kategorie „Katze-...“) wie „Hund-Elefant“, „Hund-Ente“ und „Maus-Elefant“ (Kategorie „Andere“).

Die Ergebnisse zeigen eine klare Dominanz der Ente-Elefant-Strategie (s). Kommt es am Start zu einer korrekten Fahrt, so ist am häufigsten diese Alternative beteiligt. Häufig vertreten ist auch die Maus-Ente-Strategie (r). Dagegen spielen die Katze-... (d, f) und die Hund-Maus-Strategie (b) nur eine randständige Rolle. Ohne Bedeutung bleiben auch Andere (h, k, m), obwohl hier sogar drei Alternativen zusammengefaßt sind.

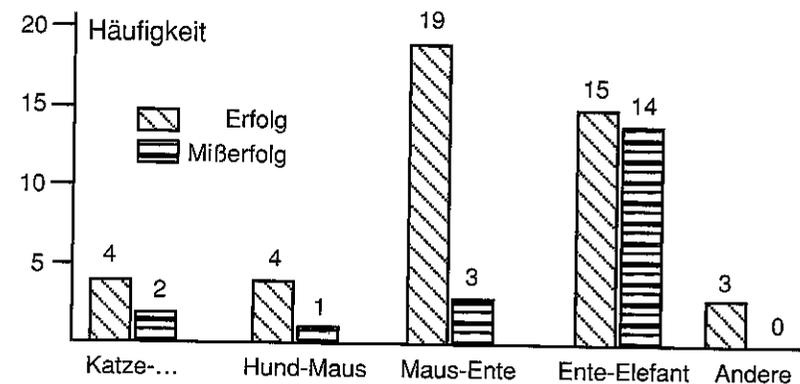


Abbildung 11.4: Die Häufigkeiten der Startpaarfahrten, getrennt nach erfolgreicher und erfolgloser Problembearbeitung.

Die Interpretation dieser Häufigkeitsverteilung wird erleichtert, wenn wir Abbildung 11.3 und Tabelle 11.1 in die Überlegungen einbeziehen. Entgegen den Überlegungen, mit der ersten Fahrt durch das Erfüllen der Transportregeln R1 und R2 die Restfahrten zu vereinfachen, wählen die Kinder häufig genau jene Alternative, die als einzige den vollen Regelkanon bestehen bleiben läßt und somit die Gestaltung der Restfahrten erheblich erschwert. Es kann angenommen werden, daß die Vermeidung der in den Regeln genannten Tiere zur häufigen Wahl dieser Alternativen entscheidend beiträgt, da Ente und Elefant sozusagen regelneutral sind. Die deutlich seltener gewählte Maus-Ente-Strategie mit ihrer höher zu bewertenden Planungskomponente scheint ihre relative Attraktivität eher durch die räumlichen Verhältnisse (vgl. Abbildung 11.2) als durch strategische Überlegungen zu erlangen, denn die strategisch gleichwertigen Varianten (Andere) sind bezüglich der Häufigkeit ihrer Wahl vernachlässigbar. Vergleichbar gering ist die Wahlhäufigkeit genau jener Alternativen, deren planerische Wertigkeit als am höchsten erachtet wurde (Katze-..., Hund-Maus). Offensichtlich erscheint es den meisten Kindern als zu gewagt, sofort die „heißen Eisen“ anzufassen. Ihre Überlegungen könnten dahin gehen, sich zunächst vorsichtig an das Problem heranzutasten, um zu sehen, wie man damit weiter – Schritt für Schritt – fertig wird.

Aber genau hier liegt auch die Problematik, wie ebenfalls Abbildung 11.4 verdeutlicht. Zwar besitzt die Ente-Elefant-Strategie eine deutliche Dominanz, führt aber auch in mehr als 50% der Fälle zu den beschriebenen Folgeproblemen, die Fehler nach sich ziehen (enger und komplexer Restproblemraum). Bei der Wahl der höherwertigen planerischen Alternativen dagegen liegt die Erfolgswahrscheinlichkeit in den verbleibenden einfacheren und flexibleren Restproblemräumen erwartungsgemäß deutlich höher (über 50%).

11.6.2 Problemlöseaspekt

Einen auf das „Durchschnittskind“ bezogenen Eindruck vermitteln die beschriebenen Indizes zur Erfassung der Planungs- und Problemlösefähigkeit. Deren Mittelwerte und Streuungen sind in Tabelle 11.3 abgedruckt.

Tabelle 11.3: Die Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (s) der Planungs- und Effizienzindizes in der untersuchten Stichprobe.

Kennwert	Index							
	PI1	EI1	EI2	EI3	EI4	EI5	EI6	EI7
M	1.03	4.55	0.23	0.06	3.98	0.32	0.60	1.69
s	1.17	3.80	0.52	0.24	3.57	0.59	0.77	1.13

Wie man daraus entnehmen kann, arbeiten die Kinder durchaus erfolgreich. PI1 als Index für die Planungstiefe drückt mit der Ausprägung von 1.03 aus, daß im Durchschnitt die erste fehlerbehaftete Fahrt im zweiten Transport auftritt. EI7 als Maß für die Anzahl korrekter Fahrten verdeutlicht mit einer Ausprägung von 1.69 zusätzlich, daß nach der ersten fehlerbehafteten Fahrt den Kindern durchaus noch korrekte Fahrten gelingen. Die integrierende Interpretation dieser Maßzahlen legt nahe, daß die Kinder etwa einen Schritt vorausplanen, eine Zahl, die auch in anderen Untersuchungen genannt wurde, und daß sie andererseits auch noch schrittweise denken und handeln, so wie es auch schon bei der Interpretation der Ente-Elefant-Strategie angeklungen ist.

Von den übrigen Ergebnissen greifen wir noch EI4 und EI6 heraus, da sie die Unterschiede in der Mikro- und Makroplanungsebene deutlich aufzeigen. Wie wir uns erinnern, erfaßt EI4 den Umgang mit der Kurzstreckenregel R5 und EI6 die Beachtung der Regeln R1, R2, R3, R4 und R6. Mit rund vier Umwegfehlern pro Gesamtlösung (EI4 = 3.98) liegt EI4 deutlich über EI6, welches mit einer Ausprägung von 0.6 verdeutlicht, daß pro Gesamtlösung im Durchschnitt nicht einmal ein diesbezüglicher Regelverstoß vorliegt. Auch wenn man berücksichtigt, daß mehr Umwegfehler möglich sind als der Rest an Regelverstößen, zeigen diese Zahlen doch auch an, daß die Makroplanungsebene durchaus vorfindbar ist und effizient ausgeübt wird. Im Mikrobereich gewinnt man den Eindruck, daß mit manchem Kind einfach der Spieltrieb durchgeht, indem es sich nicht an der Kurzstreckenregel orientiert, sondern eher hedonistisch die Tiere spazieren fährt.

Tabelle 11.4 reicht interessante Interkorrelationskoeffizienten zu den Planungs- und Effizienzindizes nach, die vor allem hilfreich bei ihrer Auswahl sein können.

Tabelle 11.4: Interkorrelationen von relevanten Planungs- und Effizienzindizes.

	PI1	EI1	EI4	EI6	EI7
PI1	1.00	-0.45*	-0.40*	-0.33*	0.77*
EI1	-0.45*	1.00	0.98*	0.36*	-0.63*
EI4	-0.40*	0.98*	1.00	0.18	-0.59*
EI6	-0.33*	0.36*	0.18	1.00	-0.40*
EI7	0.77*	-0.63*	-0.59*	-0.40*	1.00

* $p \leq 0.01$

So erfolgte der hier vorgenommene Verzicht auf die Interpretation von EI1 aufgrund der fast maximalen Korrelation mit EI4. Aber auch inhaltlich liefern die Ergebnisse durchaus interessante Aufschlüsse. Die Unterschiede in der Beachtung der Mikro- und Makroebene zeigen sich beispielsweise auch in der fehlenden Korrelation zwischen EI4 und EI6. Von großem Interesse ist sicherlich auch der überzufällige Zusammenhang vom Planungsindex PI1 und den beiden getrennten Effizienzaspekten EI4 und EI6, der nachweist, daß die planerischen Vollzüge sich durchaus auf die Effizienz des Handelns auswirken, wenngleich in einem – ebenfalls aus anderen Untersuchungen bekannten – relativ geringen Ausmaß.

11.6.3 Planungsfähigkeit und verwandte kognitive Prozesse

Zum Abschluß des empirischen Teils der Arbeit soll der Zusammenhang der verschiedenen Leistungsaspekte im Zoo-Spiel mit verwandten kognitiven Variablen beleuchtet werden. So stellt sich die Frage nach dem Zusammenhang mit *Intelligenz* ebenso wie mit *Planungsfähigkeit*, so wie es beispielsweise im Planungsfragebogen von KREITLER und KREITLER (1987) erfaßt wird, und mit *Bilderordnen*, z.B. aus dem HAWIK-R (TEWES, 1984), bei welchem die Analyse von Handlungssequenzen ebenfalls erforderlich ist. Tabelle 11.5 faßt die relevanten Korrelationskoeffizienten zusammen.

Tabelle 11.5: Korrelationen von Planungs- und Effizienzindizes mit Maßen aus einem Intelligenztest (IQ), einer Skala zum „Bilderordnen (BO)“ und einem Fragebogen zur Planungsfähigkeit (PFT, PFL).

Korrelationen	IQ	BO	PFT	PFL
PI1	.244	.058	.187	.003
EI4	-.313*	-.290*	-.188	-.096
EI6	-.087	.020	.002	.038
EI7	.299*	.113	.079	-.050

* $p \leq 0.01$

Zunächst fällt auf, daß das Ausmaß der Zusammenhänge von bescheidener Bedeutung ist: Der höchste Korrelationskoeffizient von $r_{EI4, IQ} = .313$ umfaßt keine

zehn Prozent der Varianz der Meßwertreihen. Außerdem überschreiten von den 16 betrachteten Koeffizienten nur drei das gewählte Signifikanzniveau, so daß man nicht davon sprechen kann, daß es sich bei den ausgewählten Variablen um eng verwandte kognitive Fähigkeiten handelt. Am ehesten scheint noch die Intelligenz mit den Leistungsaspekten aus dem Zoo-Spiel zu kovariieren, während die Planungsfähigkeit – gleichgültig ob quantitativ (PLT) oder qualitativ (PLL) operationalisiert – davon weitgehend unabhängig zu variieren scheint.

11.7 Diskussion

Mit dem Einsatz des Zoo-Spiels in drei Grundschulklassen war zunächst die grundsätzliche Fragestellung verbunden, ob sich die Aufgabe als Paradigma zur Erfassung von Planungsverhalten eignet und entsprechende Operationalisierungen vorgenommen werden können, die die Effizienz der Planungsprozesse abbilden. Im zweiten Schritt galt es, das von den Schülerinnen und Schülern eines sozialen Brennpunktgebietes gezeigte Planungsverhalten zu erfassen.

Das als Planungsproblem vorgegebene Zoo-Spiel war handelnd von den Kindern zu bearbeiten und rief bei ihnen durch seinen Spielcharakter eine hohe Motivation hervor. Die Anforderung der Aufgabe bestand darin, sechs Tiere (Spinne, Katze, Maus, Hund, Ente, Elefant) von verschiedenen Orten abzuholen und auf dem kürzesten Weg in den Zoo zu transportieren. Für den Transport der Tiere waren bestimmte Transportregeln zu beachten. Damit machte die Bewältigung der Aufgabe die Berücksichtigung zweier unterschiedlicher Dimensionen notwendig: die Planung der Tierkombinationen und die Planung des kürzesten Weges.

Aus der Analyse des objektiven Problemraums konnte belegt werden, daß für die Planung der Tierkombinationen die in der ersten Fahrt vorgenommene Zusammenstellung von größter Bedeutung ist, da dadurch die nachfolgenden Kombinationen in unterschiedlicher Weise eingeschränkt werden. Für die nachfolgenden Handlungsschritte bestehen zwar nach jedem ersten Zug noch verschiedene Kombinationsmöglichkeiten, der objektive Problemraum gestaltet sich jedoch, in Abhängigkeit von der Anzahl der noch darin enthaltenen Kombinationsmöglichkeiten, als unterschiedlich schwierig.

Eine korrekte Bearbeitung der Aufgabe macht damit nicht unbedingt eine vollständige Festlegung aller Handlungsschritte vor der Aufgabebearbeitung (Planerstellung) erforderlich, sondern es ist den Kindern möglich, den gesamten Planungsprozeß jeweils auf die einzelnen Teilschritte zu begrenzen und so eine Schritt-für-Schritt-Planung vorzunehmen. Mit dieser Vorgehensweise wird die komplexere, vier Schritte umfassende Planungsanforderung reduziert, zugleich aber auch das Risiko nachfolgender fehlerhafter Fahrten erhöht. Dies ist besonders dann der Fall, wenn bei der Startfahrt eher regelneutrale Tiere transportiert

werden und der verbleibende Teillösungsraum nur noch die regelbehafteten Tiere umfaßt, wodurch die verbleibenden Kombinationsmöglichkeiten erheblich eingeschränkt werden.

Wird demgegenüber eine Startfahrt mit regelbehafteten Tieren gewählt, weist dies auf die gezielte Auseinandersetzung mit den in der Aufgabe enthaltenen Problemen und damit auf eine qualitativ höherwertige Strategie hin, die zudem das Risiko nachfolgender fehlerhafter Fahrten minimiert.

Mit der vorgenommenen Operationalisierung erlaubt das Zoo-Spiel als Planungsaufgabe über die Bestimmung der Planungstiefe hinaus vor allem eine qualitative Analyse des planerischen Vorgehens. In dem von KLUWE und MODROW (1988) geforderten Sinne wird damit die Planungsfähigkeit der Kinder nicht über die Verbalisation des Plans erfaßt, sondern über die konkreten Problemlöseprozesse. Diese bilden schrittweise jeweils die Planung der folgenden Handlungssequenz und die Auswertung der vorangegangenen Sequenz ab.

Die anhand der Stichprobe gewonnenen Daten belegen die Bedeutung der beschriebenen Parameter. Bezogen auf den Umfang der geplanten Handlungsschritte beträgt die Planungstiefe der Kinder im Durchschnitt 1.06, d.h. der erste Fehler tritt im zweiten Transport auf. Mit diesem Ergebnis stellt sich die Planungstiefe der achtjährigen Kinder, verglichen mit anderen Studien (zwei bis drei Schritte bei Drei- bis Siebenjährigen), als sehr gering dar. Daß mit diesem Befund die Planungsfähigkeit der Kinder nicht vollständig erfaßt ist, belegt der Parameter *korrekte Fahrten in der Gesamtlösung (E17)*. Da dieser über dem Maß für die Planungstiefe liegt (1.69), bedeutet das, daß auch nach der ersten fehlerhaften Fahrt durchaus noch korrekte Fahrten gelingen. Die Diskrepanz zwischen diesen Werten kann als Beleg dafür gewertet werden, daß die Kinder tatsächlich die Aufgabe schrittweise bewältigen. Jeder Schritt wird neu auf der Grundlage der aktuell noch vorhandenen und zu transportierenden Tiere geplant.

Das Zustandekommen korrekter Fahrten, selbst nach einer fehlerbehafteten Fahrt, mag bei einigen Kindern zufallsbedingt sein, scheint uns aber eher die von KLUWE und MODROW beschriebene Beobachtung zu belegen, daß während des Problemlösevorganges Prozesse der Kontrolle und Evaluation durchgeführt werden.

Die qualitative Analyse zum Vorgehen der Kinder weist auf die Wahl einer Strategie hin, die eher als „Problemvermeidung“ zu bezeichnen ist. In der ersten Fahrt holen die meisten Kinder die beiden Tiere ab, die regelneutral sind (Ente und Elefant). Ohne nachdenken zu müssen, wird ihnen damit eine erfolgreiche Fahrt garantiert. Die Kurzsichtigkeit und Kurzschrittigkeit der Strategie wird allerdings sofort im zweiten Transport spürbar, wenn sich nur mehr regelbehaftete Tiere im Wegenetz aufhalten, d.h. der verbliebene Teillösungsraum erheblich eingeschränkt ist. An dieser hohen Schwierigkeit scheitern auch die meisten Kinder, wie aus der Abbildung 11.4 zu ersehen ist.

Die am zweithäufigsten gewählte Strategie betrifft den Transport von Maus und Ente. Mit dieser Vorgehensweise wird bereits ein regelbehaftetes Tier transportiert, mithin der Restlösungsraum nicht so weit eingeschränkt, wie in der zuvor genannten Strategie. Es ist jedoch davon auszugehen, daß dieses Vorgehen nicht Resultat strategischer Überlegungen ist, sondern eher auf die räumliche, nahe beim Ziel liegende Anordnung der Tiere zurückzuführen ist, da auch hier auf die meisten Transporte fehlerhafte Fahrten folgen.

Insgesamt bestätigt die Analyse des strategischen Vorgehens, daß die Kinder lediglich den ersten Schritt zur Bewältigung der Aufgabe planen und sich dabei eher vordergründig an der räumlichen Anordnung bzw. an dem, was „machbar ist“, orientieren, ohne weitere Handlungsschritte oder die aus dem Vorgehen resultierenden Konsequenzen zu bedenken. Daß trotz dieser qualitativ schlechten initialen Planung der Verstoß gegen die Transportregeln in der gesamten Bearbeitung so minimal (0.6) ist, weist wieder auf die bereits erwähnten Kontroll- und Evaluationsprozesse während der Bearbeitung hin. Offensichtlich beginnen die Kinder erst dann zu planen, wenn Schwierigkeiten aufgetreten sind. Mit diesen Planungsprozessen sind sie dann immerhin so erfolgreich, daß insgesamt der Verstoß gegen die Transportregeln sehr gering bleibt.

Deutlich wird bei dieser Aufgabe, daß die Kinder nicht vorausschauend planen, die Effizienz der Problemlöseleistung jedoch durch Evaluationsprozesse während der Bearbeitung und die schrittweise Planung jeder einzelnen Handlungssequenz steigern können.

Über die Beachtung der Transportregeln hinaus war gleichzeitig die Kurzstreckenregel, *die Tiere auf dem kürzesten Weg zu transportieren*, zu berücksichtigen. Im Hinblick auf diese Regel kam es zu durchschnittlich vier Umwegfahrten pro Kind, d.h. bezogen auf ein optimales Fahrverhalten zu 25% zusätzlicher Fahrten. Die Lösungsgüte für die Transportregel lag damit erheblich höher als die für die Kurzstreckenregel. Nicht allen Kindern gelang folglich die gleichzeitige Beachtung beider Dimensionen, sie richteten ihre Aufmerksamkeit eher auf die korrekte Kombination der Tiere als auf eine ökonomische Fahrweise.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß sich das Zoo-Spiel als angemessene Problemstellung zur Erfassung der Planungsfähigkeit für Grundschulkinder bewährt hat und die getroffenen Operationalisierungen das Vorgehen der Kinder in quantitativer und qualitativer Weise abbilden. Die Leistungen der Kinder aus einem sozialen Brennpunktgebiet weisen auf erhebliche Schwierigkeiten im Umgang mit Planungsaufgaben hin. Verglichen mit Angaben aus der Literatur, verfügen sie nur über eine geringe vorausschauende Planung (Planungstiefe: ein Schritt), beginnen die Problembearbeitung an vordergründigen, problemvermeidenden Merkmalen orientiert, und haben Schwierigkeiten, zwei Dimensionen gleichzeitig zu beachten. Diese Befunde stimmen mit der Hypothese überein, daß bei Kindern aus einem sozialen Brennpunktgebiet, die unter spezifischen, wenig

eigene Erfahrungen unterstützenden Entwicklungsbedingungen aufwachsen, der Erwerb der Planungsfähigkeit erschwert ist. Wird das Fehlen von Planungsprozessen bei der Bewältigung kognitiver Anforderungen als Risikofaktor für die kognitive Entwicklung betrachtet, so weisen die Befunde auf den dringenden Förderbedarf der Kinder in diesem Bereich hin.

Die Frage nach dem Zusammenhang der nach dem Zoo-Spiel ermittelten Planungsfähigkeit mit verwandten kognitiven Anforderungen konnte nicht in befriedigender Weise beantwortet werden. Im *Planungsfragebogen* ging es darum, das sprachliche Verständnis des Begriffs Planen zu überprüfen. Erwartungsgemäß war hier die Leistung der Kinder, die zu einem großen Teil Schwierigkeiten in der Sprachproduktion aufweisen, sehr gering (vgl. SYDOW, 1990). Den Kindern war der Begriff des Planens wenig vertraut, und sie konnten kaum nähere Angaben über die Anwendungsbedingungen von Planungsprozessen machen.

Anders verhielt es sich mit dem Untertest *Bilderordnen*. Hier zeigten die Kinder eine durchschnittliche Leistungsfähigkeit. Das bedeutet: Planungsanforderungen, bei denen es darum geht, bildlich vorgegebene Handlungssequenzen in eine geordnete Abfolge zu bringen, können von den Kindern durchaus erbracht werden. Schwierig wird es erst dann, wenn mehrere Handlungsschritte in der Vorstellung festgelegt werden sollen.

Auch in einem sprachfreien *Intelligenztest* (CFT) war die Leistungsgüte der Kinder insgesamt durchschnittlich. Signifikante Korrelationen zu Parametern des Zoo-Spiels waren nicht so hoch, als daß hieraus auf aussagekräftige Zusammenhänge geschlossen werden könnte. Die Leistungsgüte im CFT belegt allerdings, daß die Schwierigkeiten der Kinder bei der Bearbeitung des Zoo-Spiels nicht als Ausdruck genereller Entwicklungsrückstände zu interpretieren sind, sondern tatsächlich eher als Ausdruck spezifischer Entwicklungseinschränkungen. Die Kinder haben den Einsatz von Planungsprozessen als metakognitive Strategie – noch – nicht erworben, so daß sie nur bei auftretenden Schwierigkeiten Evaluations- und kurzschrittige Planungsprozesse durchführen können. Wird Planungsfähigkeit als grundlegende Kulturtechnik verstanden, die die Effektivität von Leistungen steigert, so sind bei diesen Kindern nachteilige Auswirkungen auf die weitere Entwicklung zu erwarten (vgl. LAUTH, 1992). Die Vermittlung von Planungsfähigkeit in den Grundschulunterricht aufzunehmen käme daher ein hoher entwicklungsfördernder Stellenwert zu. Über die Auswirkungen eines Förderunterrichts auf die Planungsfähigkeit der Kinder wird an anderer Stelle berichtet werden.

Literatur

- BAUER, R.H. (1987). Control processes as a way of understanding, diagnosing, and remediating learning disabilities. In H.L. SWANSON (Ed.), *Memory and learning disabilities. Advances in learning and behavioral disabilities, Volume 2* (pp. 41–81). Greenwich: JAI Press.
- DÖRNER, D. (1976). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- FLAVELL, J.H. & WELLMAN, H.M. (1977). Metamemory. In R.V. KAIL & J.W. HAGEN (Eds.), *Perspectives on development of memory and cognition* (pp. 3–33). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- FUNKE, J. & GLODOWSKI, A.-S. (1990). Planen und Problemlösen. Überlegungen zur neuropsychologischen Diagnostik von Basiskompetenzen beim Problemlösen. *Zeitschrift für Neuropsychologie, 1*, 139–148.
- GUDJONS, H. (1989). *Handlungsorientiert lehren und lernen: Projektunterricht und Schüleraktivität*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (2. Auflage).
- HAYES-ROTH, B. & HAYES-ROTH, F. (1979). A cognitive model of planning. *Cognitive Science, 3*, 275–310.
- HERZ, O. (1990). Veränderung der Lebensbedingungen – Veränderung der Lernbedingungen. In Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.), *Gestaltung des Schullebens und Öffnung von Schule* (pp. 7–19). Soest: Soester Verlagskontor.
- HURRELMANN, K. (1991). Wie kann die Schule auf die veränderten Lebensbedingungen von Kindern und Jugendlichen reagieren? *Grundschule, 12*, 51–54.
- JÜLISCH, B. & KRAUSE, W. (1976). Semantischer Kontext und Problemlöseprozesse. In F. KLIX (Hrsg.), *Psychologische Beiträge zur Analyse kognitiver Prozesse* (pp. 274–301). Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- KLAHR, D. (1978). Goal formation, planning and learning by preschool problem solvers or „My socks are in the dryer“. In R.S. SIEGLER (Ed.), *Children's thinking. What develops* (pp. 181–212)? Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- KLUWE, R.H. & MODROW, K. (1988). Planung und Reflexion im Problemlöseverhalten vier- bis sechsjähriger Kinder. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie, 47*, 171–181.
- KREITLER, S. & KREITLER, H. (1987). Conceptions and processes of planning: the developmental perspective. In S.L. FRIEDMAN, E.K. SCHOLNICK & R.R. COOKING (Eds.), *Blueprints for thinking* (pp. 205–272). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- LAUTH, G.W. (1992). Evaluation einer Intervention zur Vermittlung metakognitiver Kompetenzen bei kognitiver Retardierung. *Zeitschrift für Klinische Psychologie, 21*, 251–261.

- LAUTH, G.W. & SCHLOTTKE, P. (1993). *Training mit aufmerksamkeitsgestörten Kindern*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- MAY, U., SCHULZ, A. & SYDOW, H. (1992). Zur Planungsfähigkeit im Alter von drei bis fünf Jahren. *Zeitschrift für Psychologie, 200*, 225–236.
- OERTER, R., DREHER, M. & DREHER, E. (1977). *Kognitive Sozialisation mit subjektiver Struktur*. München: Urban und Schwarzenberg.
- SYDOW, H. (1990). Zur Entwicklung der Planungsfähigkeit im Kindesalter. *Zeitschrift für Psychologie, 198*, 431–441.
- TEWES, U. (Hrsg.). (1984). *Hamburg Wechsler Intelligenztest für Kinder – Revision 1983*. Bern: Hans Huber.
- WELLMAN, H.M., FABRICIUS, W.V. & SOPHIAN, C. (1985). The early development of planning. In H.M. WELLMAN (Ed.), *Children's searching: The development of search skills and spatial representation* (pp. 123–149). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- WEIß, R. & OSTERLAND, J. (1980). *Grundintelligenztest CFT 1* (4. Auflage). Braunschweig: Westermann-Verlag.
- WILLATS, P. (1990). Development of problem-solving strategies in infancy. In D.F. BJORKLUND (Ed.), *Children's strategies – Contemporary views of cognitive development* (pp. 23–66). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

12 Bilanz und Ausblick

Joachim FUNKE und Annemarie FRITZ

Planen *verb. tr.*

Sich Sorgen um die beste Methode zur Herbeiführung eines zufälligen Ergebnisses machen.

Ambrose BIERCE, „Aus dem Wörterbuch des Teufels“
(1906/1966)

Dieses abschließende Kapitel versucht noch einmal im Sinne einer Analyse von Stärken und Schwächen zu bilanzieren, was in den voranstehenden Kapiteln geleistet wurde. Gleichzeitig sollen Desiderata zukünftiger Arbeiten genannt und weitere Entwicklungsmöglichkeiten in Form eines „Wunschzettels“ skizziert werden.

12.1 Warum noch ein Kapitel?

Leser und Leserinnen, die die voranstehenden elf Kapitel durchgearbeitet haben, mögen an dieser Stelle ihre eigene Bilanz ziehen. Wir als Editoren versuchen dies ebenfalls und wollen Stärken und Schwächen aus unserer Sicht festhalten – vielleicht ermuntert dies den einen oder die andere dazu, die eigenen Aktivitäten in diese Richtung zu lenken und einen aktiven Beitrag zu diesem Themengebiet zu leisten.

Greift man die eingangs dargestellten taxonomischen Überlegungen noch einmal auf, läßt sich über die in diesem Band versammelten Verfahren zunächst festhalten, welche Facetten variiert wurden. Hinsichtlich der Facette „Personen“ sind im wesentlichen drei Gruppen angesprochen worden: Kinder, Führungskräfte und neuropsychologische Patienten. Hinsichtlich der Facette „Material/Medium“ reicht das Spektrum von konkret anschaulich manipulativen Verfahren („Waage“, „Zoo“), bis hin zu abstrakten Leistungen, die in Manipulationen am Computerdisplay bestehen („Plan-A-Day“). Hinsichtlich der Facette „Domänen“ sind die

Bereiche angesprochen worden, in denen es um die Konstruktion von Objekten („Roller“, „Waage“), das Finden einer Abfolge („Plan-A-Day“, „Zoo“) oder die Orientierung im Alltag geht („Skript-Monitoring-Test“). Bei der Facette „geforderte Vorstellung“ reicht das Spektrum von niedriger Vorstellung („Roller“, „Skript-Monitoring-Test“, „Zoo“) bis zu hoher („Plan-A-Day“, „Waage“).

Diese eher deskriptiven Einordnungen sollen nun durch einige evaluative Bemerkungen im Sinne einer Analyse von Stärken und Schwächen der Verfahren ergänzt werden.

12.2 Versuch einer Bilanz: I. Stärken

Begonnen werden soll mit den Stärken der hier vorgelegten Verfahren, die fast alle als Neukonzeptionen gelten dürfen. Wir sehen Stärken dieser Verfahren in vier Bereichen: (1) sie sind handlungsorientiert, (2) sie verwenden neue Medien, (3) sie sind theoriebezogen entwickelt worden und (4) sie sind neben ihrem Einsatz als Diagnoseinstrumente auch zum Training nutzbar. Auf alle vier Punkte soll kurz eingegangen werden.

(1) *Handlungsorientierung.* Alle Verfahren erfordern das aktive Engagement seitens der getesteten Person und stellen damit eine Handlungsorientierung her, die herkömmlichen Fragebogen und Inventaren abgeht, in denen primär Einstellungen oder Faktenwissen abgeprüft wird. Diese Handlungsorientierung hat ihren wohl größten Erfolg im Rahmen von Assessment Centern feiern können, in denen Fragebögen nur noch einen verschwindend geringen Anteil einnehmen.

(2) *Einsatz neuer Medien.* Sowohl „Plan-A-Day“ als auch „Skript-Monitoring-Test“ verwenden die Medien Computer bzw. Videofilm für diagnostische Zwecke. Während es inzwischen eine Reihe von Übertragungen konventioneller Diagnoseinstrumente auf den Rechner gibt, die sich in keiner Weise originell des Mediums bedienen, versucht dies „Plan-A-Day“ wenigstens ansatzweise. Auf diesem Feld der rechnergestützten Diagnostik wäre viel mehr Kreativität und Ausprobieren neuer Wege nötig als derzeit sichtbar. Nur auf eine Vereinfachung der Auswertung klassischer Inventare zu setzen, bringt unseres Erachtens keinen so großen Gewinn. Das Medium „Video“ ist in der Diagnostik noch kaum vertreten – auch hier sind Erfahrungen notwendig, um die Möglichkeiten dieses Mediums für diagnostische Zwecke auszuschöpfen.

(3) *Theoriebezogene Konstruktion.* Die meisten der vorgestellten Verfahren beziehen sich bei ihrer Konstruktion explizit auf psychologische Theorien des Gedächtnisses, der Entwicklung oder der Handlung. Dies ist eine Stärke gegenüber einer rein operational sich verstehenden Diagnostik, in der oftmals erst das Instrument vorlag und dann erst nach einer Untermuerung gesucht wurde. Die Verfahren dieses Buches zeigen klare Bezüge zu den Theorien derart, daß man davon reden kann, sie seien theorienah konzipiert. Nicht immer ist dies möglich,

weil gerade in lebenspraktisch wichtigen Bereichen ein Theoriemangel besteht. Wir halten es dennoch für wünschenswert, diagnostische Instrumente soweit wie möglich aus grundlagenwissenschaftlichen Überlegungen herzuleiten.

(4) *Verwendbarkeit für Diagnostik und Training.* Bei einer Reihe von Verfahren (z.B. „Plan-A-Day“, „Roller“, „Skript-Monitoring-Test“) wird von den Autoren oder Anwendern betont, daß sie nicht nur diagnostisch, sondern auch therapeutisch bzw. zu Trainingszwecken eingesetzt werden können. Am Beispiel des „Plan-A-Day“ ist dies von KOHLER et al. (in diesem Band) eindrucksvoll beschrieben. Hierin sehen wir ein erstrebenswertes Ziel. Eine engere Verzahnung von Diagnostik und Therapie kann nur im Sinne der Patienten bzw. Klienten liegen. Hierfür müssen die Instrumente allerdings so beschaffen sein, daß sie entweder genügend vielfältig in ihrem Reizangebot oder abstufbar in ihrer Schwierigkeit sind, um die wiederholte Verwendung nicht zu einer langweiligen Prozedur werden zu lassen. Das so gestaltete Training durch Testwiederholung bzw. Testvariation wird auch nur dann von den Patienten akzeptiert werden, wenn sie daraus einen Gewinn für ihren (planerischen) Alltag ziehen können. Dies könnte z.B. beim Üben eines Durchstreichtests leicht bezweifelt werden.

Zusammenfassende Bewertung: In der Zusammenschau dieser Pluspunkte ergibt sich damit ein für uns eindrucksvolles Bild von Testneukonstruktionen, die dem nach wie vor herrschenden Trend zur Fragebogen-Konstruktion und der Vorgabe umschriebener, kurzfristiger, visuell zu bearbeitender Aufgaben wie dem Bilderordnen wirksam entgegneten und Ergänzungen bzw. alternative Wege aufzeigen.

12.3 Versuch einer Bilanz: II. Schwächen

Aus der eben dargelegten Bilanz gehen natürlich auch die Schwächen der bisherigen Ansätze hervor. Diese sehen wir in drei Bereichen: (1) es werden nur kurzfristige Planungen untersucht, (2) die Pläne weisen kaum Ich-Bezogenheit auf und (3) es handelt sich bis auf die „Waage“ um individuelle Planungsprozesse und damit um eine Vernachlässigung sozialer Aspekte des Planens. Auch diese drei Punkte sollen kurz erläutert werden.

(1) *Beschränkung auf kurzfristige Planungen.* Alle Instrumente befassen sich mit solchen Planungen, die innerhalb einer für die Erfassung akzeptablen Zeitspanne liegen – selbst wenn wie beim „Plan-A-Day“ Tagespläne erstellt werden sollen, geschieht dies im Zeitraffer mit jeweils maximal 20 Minuten Bearbeitungszeit. Mittel- oder langfristige Planungen lassen sich natürlich schwerer realisieren, aber dafür dürften die entstehende Komplexität und die subjektiven Mittel zu deren Bewältigung faszinierende Einblicke in das Planungsgeschehen liefern. Wenn man etwa beobachtet, wie im Freundeskreis ein Hausbau geplant wird, muß man fast von einer tiefgreifenden Änderung der Lebensgestaltung

sprechen, die die planenden Personen durchlaufen. Wir sind hier einer Meinung mit VON CRANACH (1995), der ebenfalls fehlende Untersuchungen über größere und umfassendere Tätigkeitseinheiten konstatiert.

All diese Effekte mittel- oder gar langfristiger Planung entgehen dem Diagnostiker, der nur kurzfristige Ziele vorgibt. Die bei DÖRNER (1992) so beschworene „Kondensation“ der Erfahrung durch Simulation und Zeitraffung hilft in diesem Fall auch nicht weiter: wird der Vorgang des Hausbaus in einer Simulation auf zwei Stunden gestaucht, ist der Erkenntnisgewinn kaum höher als beim PAD. Zeit kann man nicht so ohne weiteres raffen, ohne Wichtiges dabei zu verlieren.

(2) *Mangelnde Ich-Bezogenheit der Pläne.* Alle Verfahren arbeiten mit „neutralem“ Material – dies hat sicher Vorteile, was Vergleichbarkeit, emotionale Gelassenheit etc. betrifft. Aber ändert sich nicht Planung in dem Augenblick, wo die eigene Person involviert ist? Sieht nicht der Reiseplan, den ich für jemand anderes mache, anders aus als der, den ich für mich erzeuge? War nicht gerade der fehlende Selbstbezug eine der Ursachen für die Schwäche der Planwirtschaft? Beim Selbstbezug kommt noch ein weiterer nicht zu vernachlässigender Aspekt von Planungsprozessen hinzu: die Forderung, daß diese auch subjektangemessen sind, d.h. auch den eigenen individuellen Zielen und Wertvorstellungen, Wünschen und Bedürfnissen gerecht werden. Darauf hat bereits LEONTJEW (1967) hingewiesen, der Subjektzentrierung und Anforderungszentrierung unterschied. Hier wären zumindest Einzelfall-Analysen hilfreich, um die Veränderungen der Planung bei Ego-Involvement zu dokumentieren.

(3) *Vernachlässigung sozialer Aspekte des Planens.* Mit Ausnahme der Konstruktionsübung „Waage“ werden in den vorangehenden Kapiteln nur individuelle Planungsprozesse untersucht, nicht aber Prozesse des „joint planning“ (vgl. BADKE-SCHAUB, 1993a, b; DURAN & GAUVAIN, 1993), das vor allem beim „distributed decision making“ (vgl. die Edition von RASMUSSEN, BREHMER & LEPLAT, 1991) oder auch in der Robotik (vgl. LEVI, 1988) eine wichtige Rolle spielt.

(4) *Vernachlässigung emotionaler Aspekte des Planens.* Die wiederholt angesprochene Frage der Emotionsregulation durch Planungstätigkeiten wird in keinem der vorgestellten Verfahren zu einer expliziten Meßgröße gemacht. Dabei ist bereits in den einleitenden Bemerkungen (vgl. FUNKE & FRITZ, in diesem Band) deutlich geworden, daß einige theoretische Konzeptionen hier zu Recht kausale Beziehungen vermuten.

Zusammenfassende Bewertung: In der Zusammenschau dieser Schwachpunkte ergeben sich damit Hinweise auf zukünftige Akzentsetzungen, die bei der Konstruktion weiterer planungsdiagnostischer Instrumente berücksichtigt werden müssen. Diese Schwachpunkte entstehen nicht zufällig: alle genannten Punkte stellen die jeweils schwieriger zu behandelnde Variante der jeweiligen Dimension

dar. Kurzfristige Planungsprozesse sind leichter untersuchbar als langfristige, ich-bezogene Planungsthemen sind nicht aus jeder Versuchsperson herauszulocken und die Untersuchung des Planens im sozialen Kontext vergrößert diese Probleme noch um ein Vielfaches. Emotionale Prozesse sind weitaus schwieriger zu erfassen als die kognitiven. Auch wenn die Ursachen dieser Schwachpunkte damit erklärbar sind – wünschbar sind die hier angesprochenen Erweiterungen allemal!

12.4 Pläne für die Zukunft? Unser „Wunschzettel“

Das letzte Kapitel der Edition von Stefan STROHSCHNEIDER und Rüdiger VON DER WETH (1993) ist betitelt „Und nun? Zukunftspläne!“. Diesen Titel greifen wir hier bewußt auf, wollen aber etwas andere Akzente als die genannten Herausgeber setzen.

Was wollen wir im Rahmen einer Volitionsdiagnostik über eine Person erfahren? Welche Dimensionen sollten die Instrumente abdecken und mit welchen Verfahren sollte dies geleistet werden? Wir versuchen im nachfolgenden eine Liste von Themen zusammenzustellen, wohl wissend, daß diese sicher unvollständig bleibt – aber als Anregung für Weiterentwicklungen planungsdiagnostischer Instrumente scheint uns diese Zusammenstellung, die aus der Analyse von Schwächen bisheriger Instrumente erwächst, ganz hilfreich. Hilfreich ist im übrigen auch, sich die einschränkenden Randbedingungen klarzumachen, unter denen z.B. die „klassische“ KI-Planung vorgeht (vgl. Abschnitt 3.2 bei HERTZBERG, in diesem Band). Von diesen Begrenzungen müssen wir uns lösen. Wir sehen daher die nachfolgende Liste als „Wunschzettel“ an, auf den man ab und an einmal schauen kann, wenn man neue Pläne für die Planungsdiagnostik machen will.

(1) *Bereichsspezifität versus Generalität der Planungskompetenz.* Es reicht unseres Erachtens nicht aus, lediglich in *einer* Domäne planerische Aktivitäten zu beobachten. Dies wäre dann sinnvoll, wenn tatsächlich nur bereichsübergreifende Heuristiken zum Einsatz kämen, die sich in jeder beliebigen Domäne manifestieren würden. Davon ist allerdings nicht auszugehen. In der Konsequenz heißt das: Untersuchung des Planungsverhaltens in mehreren für die Person oder den Diagnostiker wichtigen Domänen, um ein breiteres Bild der Leistungen zu erhalten. Im „Skript-Monitoring-Test“ kommt diese Idee am radikalsten zum Ausdruck, wo die Konstruktion einer ganzen Bibliothek verfilmter alltagsnaher Skripte angedeutet wird.

(2) *Einschätzungen und Verhaltensdaten.* Planungsdiagnostik muß sich vielfältiger Datenquellen versichern. Selbstauskünfte der Person, Fremdinformationen von Freunden und Partnern, Selbst- und Fremdbeurteilungen, aber auch und vor allem Verhaltensdaten aus konkreten Planungsphasen müssen herangezogen wer-

den. Es gibt keine Kriterien für den Ausschluß bestimmter Datenquellen, wenn sie denn reliable und vor allem valide Informationen liefern.

(3) *Handlungsorientierung*. Verhaltensnahe Daten kann man auch beim Ausfüllen eines Fragebogens erheben – Handlungsorientierung meint mehr als das. Handlungsorientierung meint die Aufforderung an die Testperson, aktiv tätig zu werden. Diese Art Vorgehen hat – wie schon mehrfach betont – zum Erfolg der Assessment Center geführt und wird bei fast allen in diesem Band vorgestellten Anforderungen realisiert. Dies halten wir für erfreulich und wünschenswert. Planen kann nur dort diagnostiziert werden, wo konkret geplant wird – und zum Plan gehören Planausführung und Plankontrolle.

(4) *Emotionsregulation durch Planungsaktivitäten*. Wir wünschen uns Instrumente, die nicht nur kognitive Aspekte beim Planen erfassen, sondern die Planen auch als Regulans für Emotionen sichtbar machen. Die Regulation der Unsicherheit, mit der wir als Planende leben müssen, ist ein zu spannendes Thema, um einfach ausgeblendet zu werden. Hierfür sind kreative Lösungen gesucht.

(5) *Alltagsbezug*. Bestimmte Eigenschaften des Planungsprozesses zeigen sich nur dann, wenn die gestellten Aufgaben einen Bezug zum Alltag der Testperson haben. Dieser Alltagsbezug garantiert zum einen die Aktivierung umfangreichen Wissens über die Regulation alltäglicher Planungsprozesse (sowohl zugängliches als auch nicht-zugängliches, aber dennoch wirksames Wissen), zum anderen stellt es den sozialen Kontext her, in den planendes Handeln normalerweise eingebunden ist. Alltagsbezug bedeutet für uns auch, alltägliche Planungsprobleme ernst zu nehmen und sich nicht nur auf die exzeptionellen Planungsprobleme (vom Typ „Flug zum Mond“) zu beziehen.

(6) *Planen als sozialer Prozeß*. Wie bereits weiter oben erläutert, bedeutet Planen auch, die eigenen Aktivitäten mit denjenigen anderer Individuen zu koordinieren oder die Sichtweise anderer in die eigene Planung einzubeziehen. Für diesen Bereich werden dringend Indikatoren der Planungsfähigkeit gebraucht – Angaben aus sozial isolierten Problemstellungen dürften dafür eher wenig prädiaktiv sein.

(7) *Ich-Bezug*. Planen macht dann Spaß, wenn die Ziele *meine* Ziele sind. Dies ist in einer diagnostischen Situation zwar nicht einfach zu leisten, muß aber als mögliche Validitätseinschränkung berücksichtigt werden. Soll Validität in bezug auf alltäglich relevante Planungsfähigkeiten angestrebt werden, ist die Vorgabe von planungsdiagnostischen Situationen denkbar, die für die betreffende Person besondere Bedeutung besitzen (z.B. Planung der eigenen Urlaubsreise oder Planung einer wissenschaftlichen Arbeit samt allem, was damit zusammenhängt). Offenkundig kommen hier ganz eigene subjektive Valenzen (die „Subjektangemessenheit“) ins Spiel – gibt es keine Passung zwischen den Valenzen der Testperson und der vom Diagnostiker erdachten planungsdiagnostischen Situation, kann keine valide Diagnostik alltäglicher Planungskompetenz erwartet werden.

FAY und HEILMANN (in diesem Band) diskutieren diese Problematik unter dem Stichwort der „sozialen Validität“ der Untersuchungssituation.

(8) *Nutzung neuer Medien bzw. Materialien*. Wünschenswert erscheint es uns, wenn diagnostische Instrumente sich neuer Medien bedienen. Das muß nicht nur Computer und Video bedeuten, sondern bezieht sich z.B. auch auf Konstruktionsmaterial, wie es für die „Roller“-Rekonstruktion oder die Materialsammlung zum „Waage“-Bau benötigt wurde, wie auch auf Spielmaterial, welches in der „Zoo“-Aufgabe zum Einsatz kam. Aber natürlich haben wir auch viel Sympathie mit der Verwendung von Videomaterial, z.B. im Rahmen eines „Skript-Monitoring-Test“. Einen ähnlichen Weg haben LAUFER, SPEIGHT und MATTES (1991) auf dem Feld der Neuropsychologie und SCHULER, DIEMAND und MOSER (1993) auf dem Feld der Eignungsdiagnostik beschritten, womit erkennbar wird, daß wir mit unseren Wünschen nicht allein stehen.

(9) *Langfristigere Orientierung*. Langfristigere Orientierung heißt für uns vor allem: Los von isolierten Einzelplänen und hin zu übergreifenden Plänen, die durch vielfältige Unterbrechungen und Wiederaufnahmen gekennzeichnet sind. VON CRANACH (1995, p. 84) verweist im Zusammenhang mit diesen umfassenderen Einheiten auf das Konzept des „wiederkehrenden Themas“ – einen Begriff, den er von PULVER (1991) übernommen hat, der aber auch bereits im Begriff des „Daseinsthemas“ und der zu ihrer Bewältigung nötigen „Daseinstechniken“ bei THOMAE (1968) erscheint – zur Beschreibung der zyklischen Struktur des Alltags (typische, wiederkehrende Routinehandlungen) und auf das Konzept der „Projekte“, mit denen langfristige Vorhaben von einer gewissen Einmaligkeit bezeichnet werden. Beide Handlungsformen dürften sich durch je spezifische Planungsprozesse auszeichnen, die es zu untersuchen gilt.

(10) *Verzahnung von Diagnostik und Intervention*. Gute diagnostische Instrumente geben immer auch Möglichkeiten zur Intervention vor. Mit dem hier propagierten Handlungsbezug eröffnen sich bessere Möglichkeiten zur Intervention als es der klassische diagnostische Bezug auf eher stabile Einstellungs- und Motivkomponenten ermöglicht. Mit der schnell erzielbaren Veränderung von Handlungsmöglichkeiten werden in der Folge auch die langfristigeren Aspekte der Persönlichkeit beeinflusst. Ein Beispiel dafür ist das schon wiederholt genannte Kapitel von KOHLER et al. (in diesem Band). Solche Verzahnungen zwischen Diagnostik und Intervention wünschen wir uns in verstärktem Maße.

Soviel zu unserer kleinen Wunschliste für die Zukunft.

Blickt man zurück auf das Buch von MILLER, GALANTER und PRIBRAM (1960) und fragt danach, welcher Fortschritt seither eingetreten ist, muß die Antwort eher bescheiden ausfallen: in theoretischer Hinsicht ist unseres Erachtens nicht viel hinzugewonnen worden – Fortschritte sind allerdings gemacht worden auf dem Gebiet der Diagnostik von Planungskompetenz. Was diesbezüglich um 1960 vorlag, war dürftig – und was heute vorliegt, kann sich unseres Erachtens

sehen lassen. Dafür ist der vorliegende Band nach unserer Einschätzung ein gutes Zeichen.

Literatur

- BADKE-SCHAUB, P. (1993a). Denken und Planen als soziale Prozesse. In S. STROHSCHNEIDER & R. VON DER WETH (Hrsg.), *Ja, mach nur einen Plan. Pannen und Fehlschläge – Ursachen, Beispiele, Lösungen* (pp. 51–67). Bern: Hans Huber.
- BADKE-SCHAUB, P. (1993b). *Gruppen und komplexe Probleme. Strategien von Kleingruppen bei der Bearbeitung einer simulierten AIDS-Ausbreitung*. Frankfurt: Peter Lang.
- BIERCE, A. (1906/1966). *Aus dem Wörterbuch des Teufels*. Frankfurt am Main: Insel Verlag (Original unter dem Titel „The Cynic's Word Book“ bei Doubleday erschienen).
- DÖRNER, D. (1992). Über die Philosophie der Verwendung von Mikrowelten oder „Computerszenarios“ in der psychologischen Forschung. In H. GUNDLACH (Hrsg.), *Psychologische Forschung und Methode: Das Versprechen des Experiments. Festschrift für Werner Traxel* (pp. 53–87). Passau: Passavia-Universitäts-Verlag.
- DURAN, R.T. & GAUVAIN, M. (1993). The role of age versus expertise in peer collaboration during joint planning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 55, 227–242.
- LAUFER, M.E., SPEIGHT, I. & MATTES, K. (1991). Interactive video – Alltagsnahe computergestützte Trainingsprogramme in der neuropsychologischen Rehabilitation. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 115–124.
- LEONTJEW, A.N. (1967). *Probleme der Entwicklung des Psychischen*. Berlin: Volk und Wissen (russisches Original erschienen Moskau 1959).
- LEVI, P. (1988). Verteilte Aktionsplanung für autonome mobile Agenten. In W. HOEPPNER (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz* (pp. 27–40). Heidelberg: Springer.
- MILLER, G.A., GALANTER, E. & PRIBRAM, K.H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- PULVER, U. (1991). *Die Bausteine des Alltags: Zur Psychologie des menschlichen Arbeitens und Handelns*. Heidelberg: Asanger.
- RASMUSSEN, J., BREHMER, B. & LEPLAT, J. (Eds.). (1991). *Distributed decision making: Cognitive models for cooperative work*. New York: Wiley.
- SCHULER, H., DIEMAND, A. & MOSER, K. (1993). Filmszenen. Entwicklung und Validierung eines neuen eignungsdiagnostischen Verfahrens. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 37, 3–9.
- STROHSCHNEIDER, S. & VON DER WETH, R. (Hrsg.). (1993). *Ja, mach nur einen Plan. Pannen und Fehlschläge – Ursachen, Beispiele, Lösungen*. Bern: Hans Huber.
- THOMAE, H. (1968). *Das Individuum und seine Welt*. Göttingen: Hogrefe.

- VON CRANACH, M. (1995). Die Unterscheidung von Handlungstypen – Ein Vorschlag zur Weiterentwicklung der Handlungspsychologie. In B. BERGMANN & P. RICHTER (Hrsg.), *Die Handlungsregulationstheorie. Von der Praxis einer Theorie* (pp. 69–88). Göttingen: Hogrefe.

Autorenverzeichnis

- Abelson 13; 14; 44; 143; 151; 185;
196; 198
Ablay 108; 119
Ach 15; 16; 18; 40
Aebli 29; 40
Agre 88; 94
Akyürek 29; 40
Albrecht 41
Allen 29; 40; 80; 89; 94
Antons 123; 139
Arnold 92; 94
Atkinson 11; 13; 40
- Baars 2; 40
Bäckström 80; 94
Badke-Schaub 264; 268
Bailey 65; 73
Bartlett 185; 198
Bauer 232; 257
Benson 142; 151; 152; 167-169;
181
Berg 50; 73; 168; 173; 180; 207;
228
Bibel 94
Bierce 261; 268
Birch 11; 13; 40
Birnbaum 2; 40
Biundo 90; 94
Bjorklund 1; 40; 47; 73
Black 197; 198
Boddy 87; 91; 95
Bottler 215
Bourne 131; 139
Bower 197; 198
Boyd 65; 73
Brandstätter 76
Brehmer 264; 268
Brickenkamp 172; 180
Brodda 215; 228
- Brooks 90; 94
Buchner 20; 41
Bühler 205; 228
Bukasa 154; 163
Bullock 2; 40
Burgess 66; 67; 77; 169; 181
Buttler 228
Byham 126; 133; 140
Bylander 93; 94
- Calderwood 2; 42
Campbell 125; 140
Chapman 88; 94
Charniak 25; 40
Chiba 162; 164
Chomsky 12; 40
Cocking 1; 41; 47; 74
Cohen 2; 40; 64; 76; 168; 181
Collins 2; 40
- Dahl 154; 163
Damasio 142; 150
Dean 2; 27-29; 40; 85-88; 91; 95
Didi 133; 139
Diemand 267; 268
Dominowski 131; 139
Dörner 2; 20; 21; 23; 24; 31; 40; 41;
71-73; 76; 108; 119; 130; 131;
133; 136; 139; 183; 198; 212;
228; 231; 258; 264; 268
Douglas 65; 73
Downes 180
Dreher, E. 58; 76; 133; 139; 237;
258
Dreher, M. 58; 76; 133; 139; 237;
258
Duncan 60; 74; 142; 150
Duran 264; 268
- Echols 65; 73
Einsiedler 203; 205; 206; 228; 230

- Ekstrand 131; 139
 Ellis 3; 41
 Engelking 126; 139
 Esser 186; 198
 Evers 117; 119
- Fabricius 49; 77; 222; 230; 234; 259
 Fassheber 72; 74
 Fay 139; 267
 Feldman 86; 95
 Fikes 81; 87; 95
 Fivush 198
 Flavell 4; 41; 232; 258
 Flitner 203; 229
 Frederiksen 69; 74
 Frensch 3; 41; 71; 74
 Frese 2; 36; 41
 Friedman 1; 2; 41; 43; 47; 49; 74
 Fritz 98; 142; 186; 190; 191; 197;
 198; 207; 222; 264
 Frobese 186; 198
 Fröse 207; 229
 Funke, J. 3; 20; 22; 29; 32; 41; 61;
 70; 71; 74; 98; 99; 118; 119; 126;
 142–145; 150; 154–156; 159–
 161; 163; 168–170; 175; 183;
 184; 187–189; 193–198; 215;
 229; 231; 258; 264
 Funke, U. 3; 41; 72; 74; 126; 140
 Fuster 142; 144; 150
- Galanter 10; 11; 33; 43; 80; 95; 143;
 151; 267; 268
 Galotti 22; 44
 Galperin 5; 7–9; 30; 42
 Gangl 70; 76
 Gauvain 264; 268
 Geilhardt 71; 74
 Gerdes 20; 41
 Gers 215; 228
 Geyer 67; 77
- Giese 69; 74; 124; 127; 139
 Glodowski 20; 22; 29; 32; 61; 74;
 98; 119; 143; 144; 150; 155; 163;
 215; 229; 231; 258
 Glohr 123; 139
 Golden 3; 42
 Gollwitzer 2; 15; 17; 42
 Graf 71; 74
 Grafman 142; 150
 Grant 168; 173; 180
 Grube-Unglaub 22; 61; 74; 98; 118;
 119; 142–145; 150; 154; 156;
 159–161; 163; 164; 183; 184;
 187–189; 193–198
 Gruendel 186; 191; 198
 Gudjons 206; 229; 232; 258
 Gugler 185; 198
- Hacker 5; 9; 10; 33; 34; 42; 227; 229
 Hammond 14; 42; 90; 95
 Hannover 36; 41
 Hart 95
 Hasdorf 4; 42; 51; 52; 75
 Hasselhorn 4; 42
 Hasselmann 72; 75
 Hayes-Roth, B. 26; 27; 42; 80; 95;
 98; 119; 143; 150; 231; 258
 Hayes-Roth, F. 26; 27; 42; 80; 95;
 98; 119; 143; 150; 231; 258
 Heaton 167; 181
 Heckhausen 15; 17; 42
 Heilmann 267
 Heisig 42
 Hendler 80; 94; 95
 Hertzberg 24; 25; 42; 81; 83–85; 89;
 91; 95; 118; 265
 Herz 206; 229; 232; 258
 Hetzer 205; 229
 Hinton 42
 Hopkins 162; 164
 Horn 70; 75; 76; 172; 180

- Hoschka 93; 95
 Houtz 131; 140
 Hudson 198
 Hurrelmann 206; 229; 232; 258
 Hussy 98; 131; 139; 183; 197; 198;
 207; 222
- Indermühle 185; 198
 Iskander 119
 Iswander 108
- Jacoby 16; 42
 Jantke 92; 94
 Jaspers I; 42
 Jeserich 69; 75; 97; 119; 123; 139
 Johnson 131; 139
 Jülisch 237; 258
- Kalbermatten 185; 198
 Kandola 126; 139
 Karnath 62; 75; 142; 150
 Kaufman 50; 75
 Keller 186; 190; 191; 198
 Kesner 162; 164
 Klahr 52–54; 75; 207; 222; 227;
 229; 234; 258
 Klauer 206; 229
 Klein 2; 42
 Kleinmann 72; 77
 Klix 62; 63; 75; 148; 151; 197; 198
 Kloft 133; 139
 Kluwe 3; 43; 54; 55; 75; 222; 227;
 229; 234; 236; 237; 255; 258
 Koch 142; 151
 Koenig 108; 119
 Kohler 98; 112; 167; 170; 181; 263;
 267
 Kolodner 14; 43
 Kornmann 204; 229
 Krause 237; 258
- Kreitler, H. 31; 43; 48; 55–57; 75;
 207; 229; 234; 238; 253; 258
 Kreitler, S. 31; 43; 48; 55–57; 75;
 207; 229; 234; 238; 253; 258
 Kreuzer 41
 Kreuzig 71; 73
 Krüger 99; 119; 168; 169; 170; 175
 Krüll 4; 43
 Kubinger 50; 75
 Kuckhermann 59; 75
 Kuhl 2; 15; 18; 36; 43
- Laufer 267; 268
 Lauth 4; 43; 48; 75; 206; 208; 226;
 229; 232; 257; 258
 Lehman 167; 181
 Lehrenkrauss 126; 139
 Leontjew 5–7; 43; 264; 268
 Leplat 264; 268
 Levi 264; 268
 Lewin 16; 43
 Lezak 168; 169; 180
 Lompscher 4; 30; 43
 Lucariello 198
 Luria 5; 60; 75; 142; 151; 167; 180
- Macar 2; 43
 Mähler 4; 42
 Margolin 3; 43
 Mateer 61; 62; 64; 66; 67; 77; 169;
 181
 Mattes 267; 268
 Matthes 63; 76; 156; 164
 Matthes-von Cramon 60; 61; 63; 64;
 76; 77; 156; 161; 164; 165; 168;
 170; 181
 May I; 32; 43; 48; 49; 52; 53; 76;
 231; 234; 235; 258
 McCarthy 3; 43; 167; 180
 McDermott 25; 29; 40; 43; 85; 95
 McKay 181

von Wright 19; 45

Waldmann 143; 152
 Wallbrodt 207; 229
 Wand 69; 74
 Wang 167; 181
 Warren 86; 96
 Warrington 3; 43; 167; 180
 Wechsler 155; 165; 168; 172; 181
 Weigl 168; 181
 Weinert 1; 17; 42; 44; 77
 Weinert, 47
 Weiß 237; 259
 Wellman 1; 2; 4; 27–29; 40; 41; 45;
 47; 49; 50; 52; 77; 85–88; 95;
 222; 230; 232; 234; 258; 259
 Wenninger 154; 163
 Werbik 19; 20; 45
 Wernimont 125; 140
 Wiesner 42
 Willats 50; 77; 222; 230; 234; 259
 Willmes 154; 164
 Wippich 197; 199
 Wundt 15; 45
 Wurst 50; 75
 Wygotski 5

Young 3; 41

Zillmer 3; 42
 Zimmer 30; 45; 51; 78
 Zsombok 2; 42

Stichwortverzeichnis

Abfolgen erkennen 22; 50; 61; 62;
 98; 141; 143–149; 160; 187; 189;
 194–196
 Absicht 1; 13; 16; 38; 80; 250
 -skontrolle 18
 Abstraktionsebene 26; 27; 36; 212;
 214
 Abstraktionsniveau 30; 174
 Aktionismus 24; 72
 Aktionsprogramm 10; 29; 215–217;
 221
 Alltags-
 -bezug 67; 266
 -handlungen 47; 193; 196
 -nähe 66; 67
 -routinen 183; 188; 189; 193; 194;
 196
 -skripts 188
 Als-ob-Handlung 204; 233
 Altgedächtnis 156; 158; 161; 163
 AID *siehe Test*
 AIRPORT *siehe Test*
 Aneignungsprozeß 206
 Anforderungs-
 -analyse 23; 127
 -profil 34; 121; 128; 240
 -zentrierung 264
 Antizipation 6; 39; 50–52; 60; 168;
 222; 223; 227; 236
 Folgen- 51
 mentale 227
 Methoden- 51
 Ziel- 51; 59
 Arbeitsprobe 69; 123–127
 Assessment Center 69; 112; 116;
 121; 123; 126–128; 132; 133;
 137; 262; 266
 Aufmerksamkeit 3; 63; 65; 72; 92;
 123; 126; 149; 153–155; 157;

158; 161; 167; 169; 172; 203;
 206; 210; 217–219; 256

Basiskompetenzen 22; 98; 143; 184;
 188; 195; 196
 planerische 143–145; 193; 197
 Basisoperationen 206; 217
 Bewegungsregulation 219; 224; 225
 Bewußtseinspflichtigkeit 10
 Bilderordnen *siehe Test*
 BILKOG *siehe Test*
 Bogenhausener Planungstest (BPT)
siehe Test

Computersimulation 3; 12; 13
 Computersimulierte Szenarien 69; 70
 Computertraining 174

Daseinsthema 267
 Denken 3; 5; 29; 48; 49; 64; 172;
 173; 237

determinierende Tendenz 16
 Diagnostik 37; 59; 61; 69; 72; 98;
 123; 136; 142; 149; 150; 156;
 168; 169; 175; 180; 184; 262;
 263; 267

Differential- 98; 149

Differenzreduktion 25

DISKo *siehe Test*

DISPO *siehe Test*

Dispositionsproblem 97

Dissoziation 162

-seffekte 150

distributed decision making 264

Dynamik 23; 31; 33; 87; 88

Effektivität 4; 48; 80; 204; 231;
 240; 257

Effizienz 58; 110; 155; 232; 236;
 248; 253; 254; 256

Ego-Involvement 264

- Eignungsdiagnostik 3; 69; 70; 72;
125; 132; 136; 267
- Einzelfallstudie 163; 171
- Emotionsregulation 22; 38; 264; 266
- Enkodierungsspezifität 145
- Entscheidungsnetz 18
- Entwicklung 49; 56
der Handlungsorientierung 58
des Psychischen 6
kognitive 59; 257
von Planungsfähigkeit 50; 233
von Planungsprozessen 233
- Entwicklungs-
-diagnostik 3; 206
-erfahrungen 226; 228
-förderung 204; 206
-prozesse 48; 206
-rückstände 207; 232; 257
-stand 206; 207
-verzögerungen 207; 232; 238
-voraussetzungen 7; 48; 49; 208;
218; 225
- Erklärung
teleologische 19
- Evaluation 36; 118; 141; 148; 149;
150; 155; 190; 239; 255
- Executive Route Finding Task *siehe*
Test
- exekutive Funktionen 60; 162; 167;
168; 180
Beeinträchtigungen 67
- Fähigkeiten
handlungsregulierende 190
metakognitive 190
- Fehler 23; 217; 222
Auslassungs- 217
Konstruktions- 218
Material- 217
Perseverations- 173
Positions- 218
- Reihenfolgen- 217
- Fehlerdiagnostik 22; 60; 98; 141;
143; 144; 145; 147; 148; 187;
189; 194; 196; 215
- Förderbedarf 257
- Fördermaßnahme 4; 208
- Förderunterricht 186; 190; 191; 193;
238; 239; 257
- Friktionen 215
- Frontalhirn 60; 98; 141; 142; 144;
167
- Führungskräfte 97–99; 112; 117;
130; 171; 261
- Funktion des Psychischen 6
- funktionale Gebundenheit 130
- Funktionsprinzipien 122; 205; 219;
224; 226
- Funktionswissen 226; 227
- Gedächtnis 2; 8; 9; 24; 33; 146; 149;
154; 155; 157; 158; 161; 167;
169; 172; 184; 185; 186; 262
- Gedächtnisbelastung 38; 118
- Gedächtnisprozesse 16
- Gefühle 23; 24
- Großmutterregeln 23
- Handeln 1; 2; 4; 5; 7; 8; 10; 13; 19;
20; 30; 32; 49; 51; 52; 55; 88;
135; 138; 167; 174; 185; 190;
197; 232; 233; 236; 253; 266
- Handlung 4–10; 12; 15; 16; 18; 20;
22; 28–30; 32; 34; 47–52; 55; 57;
60; 61; 64; 68; 81; 82; 86–88; 90;
92; 124; 132; 143–145; 168; 185;
189; 196; 204; 211; 214; 226;
232–234; 236; 262
- Trieb- 15
- Unterlassungs- 30
- Wahl- 15
- Willkür- 15

- Handlungs-
-abfolge 9; 32; 59; 60; 68; 138;
185; 195; 196; 215; 217
- ablauf 12; 15; 18; 21; 29; 60;
134; 145; 187; 189; 190; 236
- antizipation 53; 235
- bedingung 7; 8; 9; 36; 60; 190;
196; 221
- dynamik 13
- erfahrung 206; 207; 225; 231;
232; 238
- feld 10; 18; 226; 228
- folge 49; 185; 186; 205; 211;
231; 234
- kontrolle 1; 18; 50; 57; 60; 154;
155; 162; 190; 205
- organisation 225; 228; 232; 233;
236
- orientierung 7; 18; 58; 61; 262;
266
- phasen 17
- plan 8; 9; 20; 52; 53; 59; 205;
231–233; 235; 236
- planung 190; 204
- regulation 2; 7; 10; 15; 20; 23;
29; 31; 32; 48; 215
- routine 183
- schemata 184
- schritte 9; 32; 48–54; 56; 60; 64;
65; 68; 143; 155; 183; 204; 212;
217; 231; 233; 235–237; 240;
254; 255–257
- sequenz 31; 50; 145; 185; 188;
189; 191; 193; 195; 204; 233;
253; 255–257
- steuerung 13; 60; 204
- stil 36
- theorie 13; 19
- typologie 34
- verlauf 7; 8; 13; 32
- vorbereitung 34
- ziel 9; 52; 155; 231; 237
- HAWIE-R *siehe Test*
- HAWIK-R *siehe Test*
- Heterarchie 27
- Heuristik 2; 24; 25; 39; 105; 108;
110–112; 118; 170; 174; 175;
179; 265
- HEIZOELHANDEL *siehe Test*
- hill-climbing 21
- Ich-Bezug 263; 266
mangelnder 264
- Informations-
-gewinnung 56
-organisation 56; 57
-verarbeitung 4; 79; 155; 162; 185
- Instruktionsverständnis 66; 174; 239
- Intelligenz 149; 154; 157; 161; 172;
207; 253; 254
-test 50; 125; 154; 237; 253; 257
- Intention 17; 18; 155
-realisierung 16
- Intervention 52; 149; 267
- Kaufman-ABC *siehe Test*
- Kausalerklärung 19
- Kenntnisstand 29; 30; 32; 124
- Kieler Einschulungsverfahren *siehe*
Test
- Klassifikation 23; 33; 34; 124; 126
- Kleinkinder 50
- Klötzchen-Welt 25; 26
- Komplexes Problemlösen 3; 31; 71
- Komplexität 8; 12; 23; 31; 33; 71;
72; 93; 131; 170; 246; 263
- Kondensation 264
- Konstruktions-
-aufgabe 126; 203; 206; 207; 209;
211; 212; 215; 218; 223; 225;
228
-fehler 222; 223

- material 51; 206; 209; 225; 228; 267
- übung 121–124; 126–134; 138; 264
- vorgang 207; 211
- Konstruktvalidität 160
- Kontrolle 2; 4; 6; 26–29; 38; 68; 69; 134; 136; 142; 143; 204; 226; 232; 255
- metakognitive 39
- des Handlungsablaufs 60; 68; 215; 216; 218
- Kontroll-
 - handlung 7; 9; 52
 - prozesse 12; 28; 227; 228
- Konzentration 146; 172; 174
- Konzeptbildung 62; 168
- Krankheitsverarbeitung 174
- Künstliche Intelligenz (KI) 14; 24–27; 29; 79–81; 86; 90–94; 118; 265
- Labyrinthaufgabe 62; 68
- Lageorientierung 18; 36
- Laut-Denk-Protokoll 27; 170
- Lern-
 - fähigkeit 154; 155; 157; 158
 - niveau 225
 - struktur 215; 216; 221; 225; 226; 228
- Lösungsgüte 234–236; 250; 256
- MAILBOX'90 *siehe Test*
- manipulative Verfahren 204; 232; 261
- Mediateilinfarkt 153; 154; 157; 158
- Medien 262; 267
- Mehrfachhandeln 20
- Metakognition 4; 39; 49; 55; 59; 190; 204; 228; 232; 235; 257
- Mittel-Ziel-Analyse 83; 84
- Modellieren 208
- monitoring 28; 30; 155; 158; 161
- Motiv 15; 23
- Motivation 10; 17; 92; 94; 254
- Motorik 167; 215
- Multidirektionalität 27
- Multiple Errands Test *siehe Test*
- Netztheorie 212
- Neuropsychologie 3; 47; 59; 68; 73; 97; 267
- Ökonomie 38
- Operation 7; 10; 11; 26; 32–34; 49; 60; 108; 109; 231
- Operationalisierung 70; 81; 133; 186; 189; 191; 196; 216–218; 240; 247; 248; 254–256
- operatives Abbildsystem 9; 10
- Operator 25; 82–84; 86; 88; 89; 91; 92; 131; 132; 212; 218
- Optimallösung 105
- Organisations-
 - aufgabe 58; 234; 237
 - sfähigkeit 70; 116; 117
 - sproblem 237
- Orientierung 6; 7; 21; 29; 38; 57; 58; 63; 118; 185; 215; 216; 221; 262; 267
- sgrundlage 7–9; 190
- stätigkeit 6; 7
- Pandämonium-Modell 26
- PC-POSTKORB *siehe Test*
- Perseveration 18; 66; 68; 171; 176; 178
- sfehler 173
- smodell der Handlungskontrolle 18
- Person-Situations-Dynamik 72
- Personal-

- auswahl 3; 47; 69; 70; 73; 97
- entwicklung 3; 97
- personenbezogene Voraussetzungen 215; 224; 226
- perzeptive Leistungen 205
- Petri-Netze 212; 214; 215
- Phylogenese 206
- Plan 2; 11–14; 16; 19; 22; 25–27; 29; 30–32; 34–39; 48; 52; 57; 63; 65; 70; 81; 82; 86–91; 105; 106; 108; 110; 111; 115; 118; 143; 173–175; 177; 183; 185; 196; 204; 235; 236; 255; 266
- abstraktion 26
- ausführung 22; 30; 61; 82; 86; 87; 118; 143; 155; 162; 232; 233; 266
- auswahl 25
- begriff 90; 92
- erstellung 22; 29; 30; 61; 118; 143; 162; 188; 194–196; 204; 217; 228; 231; 233
- erzeugung 25
- koordination 25
- revision 22; 60; 61; 66; 176; 215
- spiel 3; 72
- strukturierung 56
- überwachung 48; 60; 65; 141; 145; 148; 155; 162; 188; 194; 196; 204; 215; 218; 223; 224
- varianten 32
- verwerfung 22
- Definition 11; 14; 91
- klassischer 82; 88
- Konditional 86
- Plan-A-Day (PAD) *siehe Test*
- Planen 1; 4; 11; 14; 15; 17; 20; 22–32; 38; 39; 49; 55–58; 79–81; 85; 90–94; 97; 108; 133; 161; 162; 167; 168; 173; 174; 183; 184; 205; 233; 235; 236; 238; 240; 257; 261; 263; 265; 266
- des Kleinkindes 49
- emotionaler Aspekt 264
- Fehler 24
- im Vorschulalter 55
- klassisches 91
- opportunistisches 26; 27
- rückwärts 21
- soziale Dimension 39
- sozialer Aspekt 263; 264
- vorwärts 21
- Planung 2–4; 9; 13; 18; 21; 22; 23; 28; 29; 33; 34; 36; 39; 47; 49; 51; 52; 55; 56; 59; 60; 65; 68; 69; 72; 79; 80–83; 85–92; 94; 99; 133–135; 138; 168; 197; 204; 222; 226; 227; 233; 234; 236; 249; 254–256; 263; 264; 266
- als grundlegende Kulturtechnik 48
- entscheidungstheoretische 86
- Entwicklungsverlauf 48
- Entwicklungsvoraussetzungen 48
- Funktion 21; 37; 38
- klassische 81; 85; 88; 89; 93
- kurzfristige 263
- Prozeß der 37
- Randbedingungen 233; 234
- rechenzeitbeschränkte 87
- Planungs-
 - anforderung 36; 37; 54; 58; 61; 64; 67; 240; 254
 - begriff 4; 30–32; 55
 - defizite 55; 234
 - fehler 24; 25; 31; 196; 250
 - fragebogen 55; 207; 225; 238; 257
 - güte 4; 216; 217; 219; 236
 - konstellation 23; 31; 33; 34
 - leistung 62; 67; 70; 207; 240

- problem 24; 25; 30; 80; 92; 93; 237; 254; 266
- schritte 234; 236
- störung 153; 168; 173
- strukturen 21
- tiefe 52–54; 59; 217; 221; 222; 226; 234–236; 248; 252; 255; 256
- verfahren 14; 25
- zentrierung 18
- Planungsdiagnostik 62; 142; 148; 265
 - entwicklungspsychologische 48; 59; 183; 193
 - kontextspezifische 142; 149
 - neuropsychologische 60; 61; 142; 167–169; 171
 - skriptgeleitete 142
- Planungsfähigkeit 1; 3; 48; 50; 55–57; 59; 61; 62; 64; 66; 68; 69; 97; 98; 117; 133–135; 138; 142; 143; 154; 156; 157; 159; 163; 169; 173; 175; 180; 183; 184; 190; 191; 193; 196; 197; 203; 206; 215; 219; 225; 228; 231; 233; 234; 236; 238; 240; 247; 253; 254; 257; 266
 - bei Kindern 49; 50; 186; 203; 231; 234; 255
 - bei Schulkindern 186
- Bereichsspezifität 39; 265
- Förderung der 193
 - im Grundschulalter 54; 256
 - im Jugendalter 57
 - Training der 208
 - Verbesserung der 208
- Planungsprozeß 1; 4; 5; 10; 16; 18; 21; 23; 29; 30; 32; 33; 35; 36; 47–50; 52; 55; 57; 59; 62; 72; 73; 81; 108; 109; 118; 143; 169; 170; 180; 183; 204; 208; 212; 228; 231; 232; 233; 237; 254; 256; 257; 263–265; 267
 - im Alltag 193; 266
 - Phasen 22
 - Qualität 240
 - Training 232
- Porteus-Maze-Test *siehe Test*
- Postkorb-Übung 69; 70; 126
- Präsentationsbedingung 102; 112–116
- Prioritätsregeln 108; 109
- Probearbeit 124
- Probehandeln 20; 49; 133; 138
- Problemlösegüte 248
- Problemlösen 1; 2; 20–24; 30–32; 60; 97; 131; 132; 159–162; 174
 - komplexes 2; 3; 31; 155
- Problemraum 240; 241; 254
- Problemstruktur 244
- Prognose 21; 23
- Programmiersprache LISP 12
- Prozeß 236
 - Evaluations- 55; 223; 224; 256
 - Kontroll- 256
 - metakognitiver 236
 - diagnostik 169
 - dissoziation 16
 - kontrolle 27
 - modell 28
 - orientierte Auswertung 99
- Psychometrie 23
- Qualifikationsproblem 25
- Qualität der Planungsprozesse 240
- Randbedingungen 22; 24; 29; 30; 32; 36; 37; 54; 55; 59; 61; 92; 98; 143; 169; 196; 234; 236; 237; 240; 265
- Raumplanung 23; 33; 34
- Raumvorstellung 206

- Realisierung des intendierten Ziels 17
- Realitätsbereich 98; 184; 193
- Rehabilitation 66; 167; 168
- Repräsentation 26; 81; 86; 89; 90; 143; 193; 196; 197; 204; 233
- Ressourcen 34; 37–39; 69; 214
- Reversibilität 218
- Robotik 264
- Roller *siehe Test*
- Rubikon-Modell 17; 18
- Rückkoppelung 11; 21; 71
- Rückwärtsstrategie 54
- Schädelhirntraumen 59; 154; 158
- Schema 19; 20; 118; 142; 143; 170; 184–186; 188; 193–195
 - repertoire 188
 - wissen 186; 191; 195
- Schlüsselqualifikationen 97; 123
- Schluß
 - praktischer 19
- Schule zum Anfassen 188; 190
- Selbst-
 - reflexion 23
 - regulation 35; 67; 68
 - therapie 180
- sequentiell 10; 35; 63; 88; 145; 185; 195; 197; 211
- SHAMBA/WOODLINE COUNTRY *siehe Test*
- Simulation 71; 72; 126; 264
 - mentale 22
 - systeme 69; 72
- situated action 31; 88
- situative Übung 69; 121; 123; 126
- Six Element Test *siehe Test*
- Skript 13; 14; 38; 50; 143–145; 149; 156; 162; 163; 184–189; 193; 195–197
 - diagnostik 186; 193; 197
 - wissen 98; 150; 186; 195
- Skript-Monitoring-Test (SMT) *siehe Test*
- social planning 39
- soziale Validität 136; 137; 267
- soziales Brennpunktgebiet 195; 203; 207; 219; 231; 238; 240; 254; 256
- Spiel 186; 190; 203; 204; 233; 237; 239; 240
 - training 206
 - Bau- 190; 204–206
 - Konstruktions- 190; 203–206; 208
 - Objekt- 205
 - Phantasie- 203; 204; 208
 - Rollen- 190; 203; 204; 208
 - Symbol- 204
- Sprache 167; 238
- Standardtestsituation 60; 62
- Stirnhirnverletzungen 60
- Strategie 1; 8; 9; 12; 23; 30; 32; 48; 53; 63; 65; 67; 169; 177; 212; 224; 227; 228; 231; 235–237; 240; 247; 250; 255–257
- Streß 39; 128
- Subject Ordered Pointing Task *siehe Test*
- Subjekt-
 - angemessenheit 266
 - zentrierung 264
- subjektive Valenz 266
- Suchraumeinengung 21
- Syllogismus 19
- Taktik 12; 30; 88
- Tätigkeit 5; 6; 7; 10; 15; 16; 18; 49; 62; 64; 79; 124; 126; 128; 130; 134; 135; 204; 227; 231; 233
- Tätigkeits-
 - bedingungen 215
 - regulation 5
 - theorie 10
- Taxonomie 22; 33; 35; 169; 261

- Kriterien 33
 Teillösungsraum 242; 246; 247; 255
 Teilpläne 27; 177
 Teilziele 60; 134; 204; 205; 212;
 216; 222; 223
 Test
 AID 50
 AIRPORT 72
 Bilderordnen 50; 59; 62; 168; 207;
 225; 238; 253; 257; 263
 BILKOG 50; 207
 Bogenhausener Planungstest (BPT)
 98; 148; 156; 159; 161; 162;
 169
 DISKo 72
 DISPO 98; 99
 Dispositionsproblem 97
 Executive Route Finding Task 65;
 169
 HAWIE-R 62; 168
 HAWIK-R 50; 238; 253
 HEIZOELHANDEL 72
 Kaufman-ABC 50
 Kieler Einschulungsverfahren 207
 MAILBOX'90 70
 Multiple Errands Test 66; 169
 PC-POSTKORB 70
 Plan-A-Day (PAD) 97; 99–103;
 106; 108; 112; 116–118; 167–
 171; 173–175; 179; 262–264
 Porteus-Maze-Test 62
 Roller 203; 207; 209; 210; 212;
 214; 220; 223; 226; 228; 262;
 263
 SHAMBA/WOODLINE COUNTRY
 72
 Six Element Test 66; 169
 Skript-Monitoring-Test (SMT) 98;
 118; 141; 142; 146; 147; 153;
 154; 156; 183; 184; 188; 193;
 262; 263; 265; 267
 Subject Ordered Pointing Task 168
 TEXTILFABRIK 72
 Turm von Hanoi (TvH) 53; 62; 148;
 156; 168; 183; 197; 207; 225
 Turm von London (ToL) 64; 168;
 173
 Waage 121; 122; 127–130; 132;
 137; 138; 261–264
 Weigl-Test 168
 Wisconsin Card Sorting Test 62;
 168; 173
 Zoo-Spiel 197; 207; 225; 231;
 237; 239–242; 246; 247; 250;
 253–257
 Theoriemangel 263
 Therapie von Planungs- und Hand-
 lungsstörungen 170
 Therapieplan 174
 TEXTILFABRIK *siehe Test*
 TOTE-Einheit 12; 20; 30
 Training 132; 168; 170; 180; 203;
 206; 208; 219; 225; 228; 262; 263
 -sforschung 206
 -sprogramm 167; 170
 Transparenz 23; 33; 38; 136; 137;
 138
 Turm von Hanoi *siehe Test*
 Turm von London *siehe Test*
 Untersuchungssituation 267
 Ursachenattribution 18
 Valenz 58; 237
 Variabilität von Schemata 194; 195
 Verbalaussagen beim Planen 235
 Verbalisierung des Handlungsplans
 236
 Verbalisierung des Planungsprozes-
 ses 234
 Verfügbarkeit von Alternativen 22;
 61; 143

- Vergegenständlichung 204
 Verhaltens-
 -auffälligkeiten 171; 173
 -beobachtung 65; 66; 132
 -daten 72; 265; 266
 -regulation 12
 -steuerung 12
 -stichprobe 125; 126
 Verstehensmodell 14
 Verstehensprozeß 14
 Video 141–143; 149; 156; 184; 186;
 187; 188; 191–193; 196; 262; 267
 visuell-räumliche Leistungen 167
 Volition 13; 15; 17
 Volitions-
 -diagnostik 265
 -forschung, experimentelle 16
 -prozeß 17
 Vorausplanung 53; 227
 Vorschulkinder 51–54; 206
 Vorwissenseffekt 145
 Waage *siehe Test*
 Weigl-Test *siehe Test*
 Werkzeuggebrauch 58; 205; 219; 225
 Werkzeugwissen 203; 215; 224; 226
 Wertvorstellungen 11; 264
 Willenspsychologie 15
 Wirklichkeit aus zweiter Hand 232
 Wirkungsgrad des Wollens 15; 16; 18
 Wisconsin Card Sorting Test *siehe*
Test
 Wissen 5; 11; 12; 55; 68; 93; 126;
 155; 156; 162; 179; 183–185;
 203; 205; 219; 225; 226; 266
 -sbasis 26
 -srepräsentation 142; 143
 -sstruktur 13; 92; 143; 183; 184
 Zeit 82; 83; 88; 91
 Projektion über 91
 -management 66; 67; 68
 -raffer 72; 263; 264
 -schätzung 68; 138
 Ziel 6–9; 13; 14; 17; 20–22; 25; 26;
 29–34; 37; 48–54; 57; 60; 61; 63;
 65; 71; 81–84; 86; 90; 91; 92;
 127; 132; 135; 168; 180; 183;
 204; 227; 231; 236; 237; 264; 266
 -ausarbeitung 23
 -erreicherung 14; 18; 30; 48; 51;
 138; 183; 215
 -konflikt 22; 71
 -orientierung 70
 Zoo-Spiel *siehe Test*
 Zwischenziel 21; 22; 29; 54; 61;
 143; 215; 217

Angaben zu den Autorinnen und Autoren

Fay, Ernst, geb. 1947, Dr. phil., Dipl.-Psych., Studium der Psychologie an den Universitäten Freiburg und Mannheim. Stellvertretender Direktor des Instituts für Test- und Begabungsforschung in Bonn. Arbeitsschwerpunkte: Studieneignungsdiagnostik, Testentwicklung und -evaluation, Entwicklung und Durchführung von Assessment-Center-Verfahren. Adresse: Institut für Test- und Begabungsforschung, Koblenzer Str. 77, 53177 Bonn.

Fritz, Annemarie, geb. 1955, Dr. rer.nat., Dipl.-Psych., Studium der Psychologie, Philosophie und Germanistik an den Universitäten Basel und Trier. Schulpsychologin. Arbeitsschwerpunkte: Psychologische Diagnostik, Entwicklung und Evaluation von Förderkonzepten, Komplexes Problemlösen, Sportpsychologie. Adresse: Schulpsychologischer Dienst der Stadt Köln, Deutz-Kalker-Str. 18-26, 50679 Köln.

Funke, Joachim, geb. 1953, Priv.-Doz. Dr. rer. nat., Dipl.-Psych., Studium der Psychologie, Philosophie und Germanistik an den Universitäten Düsseldorf, Basel und Trier. Hochschuldozent am Psychologischen Institut der Uni Bonn. Arbeitsschwerpunkte: Komplexes Problemlösen, Gedächtnisprozesse, Zeitschätzung, Neuropsychologie, Psychologische Diagnostik. Adresse: Psychologisches Institut, Universität Bonn, Römerstr. 164, 53117 Bonn.

Grube-Unglaub, Stefanie, geb. 1966, Dipl.-Psych., Studium der Psychologie an der Universität Bonn. Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Psychologischen Institut der Uni Bonn. Arbeitsschwerpunkte: Gedächtnisprozesse, Neuropsychologische Diagnostik und Rehabilitation, Zeitschätzung. Adresse: Psychologisches Institut, Universität Bonn, Römerstr. 164, 53117 Bonn.

Heilmann, Kristine, geb. 1969, Dipl.-Psych., Studium der Psychologie an den Universitäten Gießen und Bonn. Wissenschaftliche Angestellte am Institut für Test- und Begabungsforschung. Arbeitsschwerpunkte: Hochbegabtenforschung, Managementdiagnostik. Adresse: Institut für Test- und Begabungsforschung, Koblenzer Str. 77, 53177 Bonn.

Hertzberg, Joachim, geb. 1958, Priv.-Doz. Dr. rer. nat., Dipl.-Inform., Studium der Informatik an der TU Braunschweig und der Universität Bonn. Wissenschaftlicher Angestellter bei der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD). Arbeitsschwerpunkte: Künstliche Intelligenz (KI), KI-Verfahren zur Handlungsplanung, Schlußfolgern über Aktionen, Wandel und Zeit. Adresse: GMD, Schloß Birlinghoven, 53754 Sankt Augustin.

Hussy, Walter, geb. 1946, Prof. Dr. phil., Dipl.-Psych., Studium der Psychologie an den Universitäten Erlangen-Nürnberg und Trier. Universitätsprofessor am Psycholo-

gischen Institut der Universität zu Köln. Arbeitsschwerpunkte: Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Problemlösen, Denken, Bewußtsein und Methodologie der Psychologie. Adresse: Psychologisches Institut, Universität zu Köln, Herbert-Lewin-Str. 2, 50931 Köln.

Kohler, Joachim A., geb. 1960, Dipl.-Psych., Dipl.-Inf.Wiss., Studium der Psychologie und Informationswissenschaft an der Universität Konstanz. Klinischer Neuropsychologe an der Klinik Bad Aibling. Arbeitsschwerpunkte: Neuropsychologische Diagnostik und Therapie nach Hirnschädigung. Adresse: Abteilung Neuropsychologie, Neurologische Klinik Bad Aibling, Kolbermoorer Str. 72, 83043 Bad Aibling.

Krüger, Thomas, geb. 1969, Dipl.-Psych., Studium der Psychologie und Mathematik an der Universität Bonn. Wissenschaftliche Hilfskraft am Psychologischen Institut der Universität Bonn. Arbeitsschwerpunkte: Gedächtnisprozesse, mathematische Psychologie, kognitive Modellierung. Adresse: Psychologisches Institut, Universität Bonn, Römerstr. 164, 53117 Bonn.

Matthes-von Cramon, Gabriele, geb. 1956, Dipl.-Psych., Studium der Psychologie an der Universität München. Neuropsychologin am Max-Planck-Institut für neuropsychologische Forschung in Leipzig. Arbeitsschwerpunkte: Verhaltensauffälligkeiten und kognitive Störungen bei Patienten mit Stirnhirnläsionen; Entwicklung und Evaluation therapeutischer Ansätze zur Behandlung von hirngeschädigten Patienten mit Störungen der Exekutivfunktionen. Adresse: Max-Planck-Institut für neuropsychologische Forschung, Neurologische Abteilung, Inselstr. 22-26, 04103 Leipzig.

Poser, Ulrich, geb. 1946, Dr., Studium der Psychologie und Sozialwissenschaften an der Universität Mannheim. Klinischer Neuropsychologe an den Kliniken Schmieder. Arbeitsschwerpunkte: Neuropsychologische Diagnostik und Therapie nach Hirnschädigung. Adresse: Kliniken Schmieder, Postfach 240, 78476 Allensbach.

Schönle, Paul W., geb. 1946, Prof. Dr. Dr., Studium der Slavistik, Germanistik, Linguistik, Sportwissenschaft und Medizin an der Universität Tübingen. Ärztlicher Direktor der Kliniken Schmieder. Arbeitsschwerpunkte: Neurologische und Neuropsychologische Diagnostik und Therapie nach Hirnschädigung. Adresse: Kliniken Schmieder, Postfach 240, 78476 Allensbach.

Stratmann, Franz, geb. 1956, Dr. med., Studium der Medizin, Philosophie und Soziologie an den Universitäten Düsseldorf, Köln, Marburg und Göttingen. Kinder- und Jugendpsychiater, Psychotherapeut, Leitender Oberarzt der Abteilung für Kinder- und Jugendpsychiatrie. Arbeitsschwerpunkte: Systemische Familientherapie, Informatik, Neurophysiologie, alternative medizinische Konzepte. Adresse: Abteilung für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Rheinische Landesklinik Bonn, Kaiser-Karl-Ring 20, 53111 Bonn.

Die Autoren stellen klar erkennbare Defizite an planungsdiagnostischen Instrumenten in verschiedenen Aufgabefeldern fest. Dieses Defizit an bestehenden diagnostischen Instrumenten ist ganz augenfällig geworden, sowohl im eher klinisch orientierten Bereich der Neuropsychologie als auch im eher diagnostisch orientierten Bereich der Personalauswahl und Personalentwicklung. Aber auch in der Entwicklungsdiagnostik wächst das Interesse an einer über klassische Intelligenzdiagnostik hinausgehenden Bestimmung höherer kognitiver Fähigkeiten. Diesem vielfältigen Interesse trägt die Edition Rechnung.

ISBN 3-925539-90-6

Funke/Fritz (Hrsg.) Neue Konzepte und Instrumente zur Planungsdiagnostik

Joachim Funke
Annemarie M. Fritz
(Hrsg.)

Neue Konzepte
und
Instrumente

zur

Planungsdiagnostik



DEUTSCHER PSYCHOLOGEN VERLAG GMBH