



Joachim Funke & Stefanie Grube-Unglaub, Psychologisches Institut der Universität Bonn

Skriptgeleitete Diagnostik von Planungskompetenz im neuropsychologischen Kontext: Erste Hinweise auf die Brauchbarkeit des «Skript-Monitoring-Tests» (SMT)

Diagnosis of planning competence based on scripts: First hints on the usability of the «Script Monitoring Test» (SMT)

Summary: The present state of neuropsychological diagnosis of planning ability is outlined and analyzed with respect to its deficits. It turns out that the currently used instruments do not allow for a differential diagnosis of planning ability and, at the same time, have no theoretical foundation. As an alternative approach we propose to conceptualize the diagnosis of planning ability as a diagnosis of schema availability. Thereby planning is conceptually divided into plan control, diagnosis of failures, and detection of sequences. Task of the patients is the evaluation of single script actions from a 15 min video scene about making coffee with respect to the three mentioned dimensions. The evaluation of the «Script Monitoring Test» (SMT) is done as a comparison between two groups which were comparable with respect to their memory-related, their attentional, and their intellectual abilities. The experimental group consists of ten patients with localized frontal lobe lesions, the control group consists of ten neurological patients without cerebral lesion. The expectation that the experimental group yields worse scores on the SMT dimensions turned out to be realistic, especially for those items which were presented in a non-coherent sequence. Compared to traditional indicators of planning ability like the «Tower of Hanoi» or a shortened version of the «Bogenhausener Planungstest», the SMT scores produced the clearest differences between both groups. These results are seen as promising for a further development of this approach.

Zusammenfassung: Der gegenwärtige Stand der neuropsychologischen Diagnostik von Planungskompetenz wird kurz skizziert und auf Schwachstellen hin untersucht. Es stellt sich heraus, daß gängige Verfahren keine Differentialdiagnostik von Planungskompetenz leisten und darüber hinaus theoretisch unbefriedigend fundiert sind. Als Alternative wird vorgeschlagen, Planungsdiagnostik als Schemadiagnostik zu konzipieren und sich vor dem Hintergrund gedächtnispsychologischer Überlegungen mit den drei Dimensionen «Planüberwachung», «Fehlerdiagnostik» und «Abfolgen erkennen» zu befassen. Aufgabe der Patienten ist es, einzelne Skriptaktionen einer videoverfilmten fünfzehnminütigen «Kaffeekochen»-Episode hinsichtlich der drei Dimensionen zu bewerten. Die Erprobung des «Skript-Monitoring-Test» (SMT) genannten Verfahrens an einer experimentellen Stichprobe von zehn Patienten mit lokalisierten frontalen Hirnschädigungen sowie an einer Kontrollstichprobe von ebenfalls zehn neurologischen Rehabilitationspatienten ohne zerebrale Läsionen sollte im Sinne eines Extremgruppenvergleichs deutliche Unterschiede in der Bearbeitungsleistung beider Untersuchungsgruppen, insbesondere unter Zugrundelegung der nicht-kohärenten Szenenfolge, erbringen. Diese Erwartung konnte im Rahmen der Pilotstudie bestätigt werden, wobei sich beide Patientengruppen hinsichtlich des Leistungs-niveaus in gedächtnisbezogenen, konzentrativen und intellektuellen Indikatoren als hinreichend vergleichbar erwiesen und die Zusammensetzung der Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Variablen «Geschlecht» und «subjektiver Vertrautheitsgrad mit dem Skript» kontrolliert war. Darüber hinaus leistete der SMT im Vergleich zu anderen planungsspezifischen Verfahren, der Drei- und Vier-Scheiben-Version des «Turm von Hanoi» sowie einer verkürzten Version des «Bogenhausener Planungstests», die deutlichste Differenzierung zwischen den Probandengruppen. Die Ergebnisse werden als Ermunterung zur Fortsetzung des hier vorgestellten Ansatzes gewertet.

«Where do Plans come from? Probably the major source of new Plans is old Plans.» (Miller, Galanter & Pribram, 1960, p. 177)

Autorenhinweis

Wir danken Patienten und Mitarbeitern des Neuropsychologischen Rehabilitationszentrums «Godeshöhe» (Bad Godesberg), insbesondere dessen Medizinischen Direktor Dr. med. H. H. Janzik sowie Dipl.-Psych. E. Weber, für ihre freundliche Unterstützung. Wertvolle Hinweise zu einer ersten Fassung des Manuskripts verdanken wir Dr. Axel Buchner, Dr. Edgar Erdfelder sowie einem der anonymen Gutachter.

Einleitung

Planungsfähigkeit läßt sich als eine grundlegende und zugleich komplexe psychische Funktion kennzeichnen. Als *grundlegend* erscheint sie insofern, als sie für die Etablierung und Realisierung von Handlungszielen und damit für die Bewältigung alltäglicher Anforderungen von wesentlicher Bedeutung ist. Diesen Aspekten entspricht die konzeptuelle Aufschlüsselung des globalen Konstrukts Planungsfähigkeit in die Prozesse Planerstellung und Planausführung (vgl. Funke & Glodowski, 1990; Hayes-Roth & Hayes-Roth, 1979). Während sich Planerstellung auf die vorausschauende Ordnung von Teilschritten unter Beachtung gegebener Randbedingungen und unter Einbezug von Gedächtnisinhalten (Schemata) bezieht, bedeutet Planausführung die Umsetzung des jeweils zugrunde gelegten Plans in konkrete Handlungsfolgen (vgl. Funke & Glodowski, 1990). Impliziert ist dabei ein Verständnis des Plans als «kognitive Repräsentation des Ablaufs einer künftigen Handlung» (von Cramon, 1988, p. 251). Von Bedeutung für die weiteren Ausführungen ist ferner, daß der Planungsprozeß wesentlich durch die Dimensionen Zeit und Abstraktion bestimmt ist: Plänen vollzieht sich immer in einem zeitlich-sequentiellen Kontext und kann auf verschiedenen Auflösungsstufen, d.h. Abstraktionsgraden erfolgen.

Als *komplexe* psychische Funktion läßt sich Planungsfähigkeit insofern kennzeichnen, als sie eine differenzierte zerebrale Organisation – und dabei insbesondere die Intaktheit des Frontalhirnbereichs – voraussetzt. Die Bedeutung des Frontalhirnbereichs als neuroanatomisches Korrelat menschlichen Planungsverhaltens wird übereinstimmend von Vertretern moderner neuropsychologischer Theorien herausgestellt, sowohl von denjenigen, die ihren Ausgangspunkt stärker in der zerebralen Organisation nehmen (z. B. Damasio, 1985; Fuster, 1980/1989, 1985a, 1985b, 1987; Luria, 1966/1980, 1969, 1973a, 1973b; Nauta, 1971, 1972, 1973; Pribram, 1973, 1987; Stuss & Benson, 1984, 1986, 1987; Teuber, 1964, 1966, 1972), als auch von denjenigen, die von kognitiv-psychologischen Funktionen ausgehen (z. B. Duncan, 1986; Grafman, 1989; Shallice, 1982, 1988). Da-

bei wird dem (prä-)frontalen Areal eine regulierende, koordinierende, kontrollierende, zeitlich integrierende Funktion in bezug auf zielgerichtetes Verhalten zugeschrieben (vgl. Karnath, 1991). Diese läßt sich kennzeichnen als ein bewußter, adaptiver Prozeß, der eine komplexe Wissensrepräsentation voraussetzt und sich auf der Basis multipler Verknüpfungen des Frontalhirnbereichs mit kortikalen sowie auch subkortikalen Regionen vollzieht.

Anlaß zu einer Diagnostik von Planungskompetenz besteht demnach im wesentlichen dann, wenn sich ein entsprechendes Funktionsdefizit in alltäglichen Situationen manifestiert, oder aber, wenn die Störung der zerebralen Organisation als Folge einer frontalen Hirnläsion eine neuropsychologische Potentialerfassung indiziert. Im folgenden Abschnitt wird zunächst eine kritische Bestandsaufnahme bisheriger Planungstests vorgenommen, bevor dann eigene Vorstellungen zur Diagnostik gestörter Planungskompetenz dargelegt werden.

Kritische Bestandsaufnahme bisheriger Planungstests

Eine umfassende Bestandsaufnahme verfügbarer planungsspezifischer Testverfahren sollte ihren Ausgangspunkt in einer Sichtung solcher Verfahren nehmen, die zu dem Zweck einer psychodiagnostischen Differenzierung frontaler und nichtfrontaler Gewebläsionen Anwendung finden. Der Überblick, den etwa von Cramon (1988, p. 255) diesbezüglich gibt, macht deutlich, daß im Rahmen einer Diagnostik frontaler Hirnleistungsstörungen spezielle Untertests aus etablierten Intelligenzdiagnostika Einsatz finden, z. B. IST-70 (Amthauer, 1973): «Wortauswahl», «Gemeinsamkeiten», «Analogien»; LPS (Horn, 1983): «Denkfähigkeit», «Worteinfall»; HAWIE-R (Tewes, 1991): «Bilderordnen»; sowie auch Tests, die sich auf den Aspekt der Verhaltenskontrolle beziehen wie z. B. der «Wisconsin Card Sorting Test» (Nelson, 1976). Diese Verfahren sind jedoch keineswegs als planungsspezifische Tests konzipiert und werden daher nachfolgend nicht genauer behandelt, ebenso wie die Verfahrensklasse von Labyrinthaufgaben (vgl. Stuss & Benson, 1986), die sich auf die Erfassung visuell-motorischen Planungsverhaltens (z. B.

Porteus, 1958, 1965) bzw. räumlichen Lernens (z. B. Milner, 1965; Karnath, 1991; Karnath, Wallesch & Zimmermann, 1991) bezieht. Als Ansätze, die demgegenüber einen direkten Bezug zur kognitiven Funktion «Planungsfähigkeit» erkennen lassen – und zwar aus der Perspektive des prozeßorientierten Problemlösens –, verbleiben lediglich der «Turm von Hanoi» (z. B. Klix & Rautenstrauch-Goede, 1967) bzw. die für die klinische Praxis modifizierte Form des «Tower of London» (Shallice, 1982) sowie der «Bogenhausener Planungstest» (Stoltze, 1991). Diese drei Verfahren werden nachfolgend genauer betrachtet.

Eine Einschätzung der Planungsfähigkeit, wie sie mittels des «Turm von Hanoi» (TvH) bzw. «Tower of London» (ToL) erfaßt wird, gründet sich entsprechend des denkpsychologischen Ursprungs dieses Ansatzes auf das Resultat eines Problemlöseprozesses. Dieser Problemlöseprozeß erfordert die Transformation eines Ausgangszustandes in einen definierten Zielzustand unter der Berücksichtigung der in der Aufgabeninstruktion vorgegebenen Regeln. Dabei läßt sich der Prozeß der Aufgabenlösung nach Klix und Rautenstrauch-Goede (1967) durch die Anwendung zweier Strategiekomponenten beschreiben: die sog. *globale Strategie* entspricht einer «Rückwärtsstrategie» und wirkt dadurch suchraumeinengend, daß sie zu einer Segmentierung bzw. Strukturierung des Lösungsweges anhand von Teilzielen führt; der sog. *lokale Strategie* entsprechen optimale lokale Verkettungen, die fehlerfreie Übergänge von einem gegebenen Zustand zu dem nächst konzipierten ermöglichen.

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 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.

Zu beiden Ansätzen ist für den aktuellen Kontext insbesondere folgendes kritisch anzumerken: Eine differentialdiagnostische Erfassung von Planungsfähigkeit ist mit keinem der Verfahren intendiert. Vielmehr wird Planungskompetenz im Sinne eines globalen Konstruktes operationalisiert. Dem entspricht, daß der von den Autoren jeweils für die Aufgabenlösung postulierte Transformationsprozeß im Rahmen der Testauswertung lediglich in einen quantitativen Gesamtwert abgebildet wird, der eine Differenzierung der verschiedenen am Gesamtergebnis beteiligten Teilleistungen nicht mehr ermöglicht. Der quantitativ abgestufte Gesamtwert repräsentiert dabei die Kategorien einer optimalen, suboptimalen oder nicht erfolgten Aufgabenlösung. Während eine optimale bzw. nicht erfolgte Aufgabenlösung Aussagen im Sinne einer Screening-Diagnostik ermöglicht, lassen sich für den klinisch bedeutsamen Fall einer suboptimalen Aufgabebearbeitung keine differenzierten diagnostischen Informationen ableiten, sofern nicht qualitative Zusatzindikatoren im Rahmen der Testbearbeitung erhoben wurden.

Daß Stoltze (1991) für seine Stichprobe bei der Bearbeitung des BPT eine bimodale Verteilung der Summenscores konstatieren muß, und dabei insbesondere für die Gruppe frontallirngeschädigter Probanden einen hohen Anteil an Null-Scores, läßt die soeben vorgebrachte Kritik um so bedeutsamer erscheinen. Welche Defizite im Planungsverhalten frontallirngeschädigter Patienten vorliegen, ist durch den Test demnach nicht feststellbar. Damit reduziert sich der Gehalt der diagnostischen Aussage erheblich.

Ein weiterer kritischer Aspekt bezieht sich auf die ökologische Validität beider Ansätze. Für den TvH bzw. ToL ist festzustellen, daß die Bearbeitungsleistung der von Inhalten abstrahierten Planungsanforderung nicht der Planungskompetenz der Testperson im Alltag entsprechen muß. Was demgegenüber die Zugrundelegung alltagsorientierten Testmaterials betrifft, wie sie im Rahmen des BPT intendiert ist, so ist prinzipiell auf die Möglichkeit einer Interferenz vor dargebotenen Testmaterialien und konkreten individuellen Alltagserfahrungen der Probanden in Abhängigkeit des Vertrautheitsgrades mit den jeweiligen Inhalten zu ver-

weisen. Heuristiken der Probanden, die sich im Alltag als angemessen erweisen können, dürfen sich im Testergebnis zumindest nicht negativ niederschlagen (vgl. hierzu Fink, Massen & Priebe, 1992; in dieser Arbeit wurden je 10 jüngere und 10 ältere Normalpersonen mit dem BPT konfrontiert und auf ihre teilweise recht simplen, aber leistungsfähigen Lösungsheuristiken hin beobachtet). Sofern der Aspekt einer möglichen Interferenz von Testmaterial und Alltagserfahrung des Probanden mit der Zielsetzung einer Erhöhung der ökologischen Validität des Verfahrens in Kauf genommen wird, sollten sich insbesondere auch Aussagen über die Kontextspezifität einer Störung ableiten lassen, die einen wichtigen Ansatzpunkt für individual-therapeutische Maßnahmen darstellen dürften. Dieser Aspekt findet im BPT derzeit keine Berücksichtigung.

Die für den aktuellen Zusammenhang auf die wesentlichen Aspekte komprimierten kritischen Ausführungen verdeutlichen, daß die komplexe kognitive Funktion «Planungsfähigkeit» mit den dargestellten Verfahren lediglich im Sinne eines globalen Konstrukts – weitgehend ohne die Berücksichtigung alltagsrelevanter planerischer Kontexte – erfaßt werden kann. Demgegenüber ist für den angesprochenen Funktionsbereich ausdrücklich ein klinischer Bedarf an Differentialdiagnostik zu verzeichnen. Erst die Kenntnis darüber, welche Defizite im Planungsverhalten eines Patienten vorliegen und unter welchen Alltagsanforderungen diese sich manifestieren, kann eine angemessene Basis für die Ableitung entsprechender therapeutischer Maßnahmen bilden.

Entwicklung des Skript-Monitoring-Tests

Modellannahmen

Ausgangspunkt der Entwicklung des Skript-Monitoring-Tests (SMT; Grube-Unglaub & Funke, 1992) bildet zum einen die Analyse des Planungsprozesses bei klassischen und kognitiv-orientierten Planungstheoretikern (Miller, Galanter & Pribram, 1960, bzw. Hayes-Roth & Hayes-Roth, 1979) sowie die Zugrundelegung eines Modells planerischer Basiskompetenzen (Funke & Glodowski, 1990), das eine

konzeptuelle Differenzierung des Konstrukts Planungsfähigkeit bietet. Im Rahmen der Planerstellung sind demnach die Kompetenzen «Abfolgen erkennen», «Randbedingungen erkennen», «Zwischenzielbildung», «Verfügbarkeit von Alternativen» und «Angemessenheit der Auflösung» von Bedeutung; im Rahmen der Planausführung sind es die Teilleistungen «Planüberwachung», «Fehlerdiagnostik», «Planrevision» sowie «Planverwerfung» (vgl. Abb. 1).

In bezug auf Planungsprozesse im Alltag wird zum anderen die Annahme getroffen, daß sich menschliches Planungsverhalten wesentlich unter Rückgriff auf allgemeine oder kontextspezifische Wissensstrukturen im Sinne von Schemata oder Skripts vollzieht. Auch diese lassen sich in Analogie zu Plänen anhand der Dimensionen Zeit und Abstraktion kennzeichnen. Damit erweisen sich beide Konstrukte zu einem gewissen Grad als kompatibel: Pläne können zu Schemata werden oder aber Schemata können Bestandteile von Plänen sein. Schank und Abelson (1977, p. 72), die Mitbegründer der Skripttheorie, formulieren den ersten Aspekt wie folgt: «A routinized plan can become a script, at least from the planner's personal point of view. Thus, plans are where scripts come from.» Die zweite Perspektive nimmt Reason (1987, p. 47) ein: «... it is reasonable to suppose that the completed plan is stored as a set of sequentially linked schemata that are primed to go into action at a given time, or when certain environmental conditions are met.»

Schemata als Wissensbestandteile bedürfen für ihren Einsatz einer gedächtnismäßigen Verfügbarkeit. Sie erlauben aufgrund ihrer zeitlich-hierarchischen Strukturierung mit Leerstellen, die zu instantiieren sind, konstruktive Prozesse und erscheinen damit als adäquate Grundlage für Planungsprozesse im Alltag, für die sie sowohl im Sinne von Algorithmen (sofern «default»-Werte der Instantiierung ausreichen) als auch von Heuristiken (sofern eine innovative Instantiierung zu leisten ist) eine grundlegende Bedeutung haben. Wenn sich Plänen im Alltag wesentlich schemageleitet vollzieht, so ist mit dieser Annahme nicht spezifiziert, ob es sich um Routine- oder Nicht-Routine-Prozesse handelt.

Planen zeitlicher Abfolgen von Handlungen

Planerstellung:

vorausschauende Ordnung von Teilschritten unter Beachtung von Randbedingungen und unter Einbezug von Gedächtnisinhalten (Schemata)

- (1) **Abfolgen erkennen:**
Erkennen der angemessenen Abfolge mindestens zweier Teilschritte
- (2) **Randbedingungen erkennen:**
Berücksichtigung zeitlicher, materieller und personenbezogener Voraussetzungen
- (3) **Zwischenzielbildung:**
Segmentierung des Gesamtplans in zeitlich aufeinanderfolgende Teilstücke bzw. Zwischenziele
- (4) **Verfügbarkeit von Alternativen:**
Verfügbarkeit mindestens einer Alternative an bestimmten Segmenten eines Plans
- (5) **Angemessenheit der Auflösung:**
Angemessenheit in bezug auf den Grad an Detailliertheit des zu erstellenden Plans

Planausführung:

Umsetzung des erstellten Plans in konkrete Handlungen

- (1) **Planüberwachung:**
kontinuierliche Kontrolle der Übereinstimmung von Planung und Ausführung
- (2) **Fehlerdiagnostik:**
Finden von Ursachen, die die Umsetzung des Plans verhindern
- (3) **Planrevision:**
Änderung der Komponenten eines Plans bzw. Wechsel zur nächsthöheren Ebene der Planhierarchie
- (4) **Planverwerfung:**
Aufgabe des Plans bei Erkennen seiner Undurchführbarkeit

Abbildung 1: Kurzbeschreibung der Basiskompetenzen für Planerstellung und Planausführung (nach Funke & Glodowski, 1990).

Interessant an dieser Stelle ist ein Querverweis auf den Ansatz von Shallice (1982; vgl. auch Norman & Shallice, 1986), bei dem zwei verschiedene Modi aufmerksamkeitsbezogener Kontrollprozesse unterschieden werden. Zum einen gibt es den Mechanismus des «contention scheduling», mit dem eine automatische und dezentrale Auswahl einer begrenzten Anzahl von zueinander passenden Schemata getroffen wird; dieser unbewußt ablaufende Mechanismus soll primär für Routine-Situationen geeignet sein. Zum anderen existiert ein zusätzlicher Mechanismus, «supervisory attentional system», der die Auswahl geeigneter Schemata in Nicht-Routine-Situationen gewährleisten soll; diese Kontrollstruktur greift ein, wenn der erste Mechanismus sich als unzureichend erweist, und besteht in einer bewußten, aufmerksamkeitsfordernden Selektion, Überwachung und Kontrolle des Verhaltens. Für den Fall einer frontalen Hirnschädigung sollte das «contention scheduling» unbeeinträchtigt bleiben, d.h. routinierte, überlernte Aufgaben sollten effizient ausgeführt werden können. Der mit einer frontalen Schädigung einhergehende Ausfall des «supervisory attentional system» sollte sich demgegenüber insbesondere in solchen Situationen bemerkbar

machen, die Planungsverhalten, den Umgang mit neuartigen Aufgabenstellungen oder aber eine Umstellung des Verhaltens erfordern. Für den aktuellen Zusammenhang ist die Folgerung zentral, daß eine Planungsdiagnostik, die sich als «Schema»- bzw. «Skriptdiagnostik» versteht, eine interessante diagnostische Zugangsweise darstellen dürfte: «Schemata are involved in all stages of the planning process» (Reason, 1987, p. 46). In der bisherigen Schemaforschung ist die zeitliche Abfolge von Skriptereignissen allerdings nicht genügend berücksichtigt worden (vgl. Fischer, 1992). Zusätzlich relevant – und nicht nur unter diagnostischer Fragestellung – ist der Einbezug der Kategorie «Raum» als eine Kontextvariable, aus der sich Hinweise auf die Typikalität von Objekten und Ereignissen gewinnen läßt. So argumentiert etwa Waldmann (1990, p. 110), daß die Wahrnehmung von Objektkonstellationen «potentiell relevante Handlungsschemata bahnen» kann; z. B. weiß man in einer Küchenumgebung, was man typischerweise mit den dort gegebenen Objekten machen kann: «Wissen über Objekte impliziert häufig Wissen über Handlungsmöglichkeiten» (Waldmann, 1990, p. 110). Konsequenterweise plädiert Waldmann daher auch für den Einsatz von Filmmaterial

in der Schemaforschung, eine Argumentation, der wir uns hier anschließen wollen, da sie die Kontextreize «Raum» und «Zeit» durch das Material zusammenbringt.

Operationalisierung

Der Operationalisierung von Planungskompetenz im Rahmen dieser Arbeit liegen somit folgende Überlegungen und Kriterien zugrunde:

- (1) Der Kritik an den bestehenden Verfahren zur Diagnostik von Planungsfähigkeit entsprechend, soll Planungsverhalten in der aktuellen Arbeit differenziert, d. h. anhand einzelner, theoretisch abgeleiteter Basiskompetenzen, operationalisiert werden.
- (2) Die Erfassung menschlichen Planungsverhaltens soll im Rahmen einer Aufgabenanforderung erfolgen, die einen bewußten Verarbeitungsprozeß voraussetzt. Dieser läßt eine Beteiligung frontaler Strukturen erwarten.
- (3) Die planerischen Basiskompetenzen sollen dabei auf der Basis alltagsrelevanter Szenarios erfaßt werden, die – unter Berücksichtigung des Vertrauheitsgrades des Probanden mit dem jeweiligen planerischen Inhalt – kontextspezifische diagnostische Aussagen (und damit spezifische Interventionen) erlauben.
- (4) Die Vorgabe der planerischen Testanforderung soll für die Probanden weitgehend standardisiert erfolgen.
- (5) Die Erfassung der Basiskompetenzen muß – unter dem Aspekt der Reliabilität des Verfahrens – in einem inhaltlichen Bezugsrahmen erfolgen, der eine eindeutige Bewertung der Antwort der Testperson nach dem Kriterium der Planrelevanz zuläßt.
- (6) Die planerischen Basiskompetenzen sollen mittels eines Mediums erfaßt werden, das dem Anspruch der ökologischen Validität der diagnostischen Aussage Rechnung trägt.
- (7) Die Erfassung der planerischen Basiskompetenzen soll sich in dem Sinne als ökonomisch erweisen, daß sie sich – gegenüber einer diagnostischen Beobachtung der Probanden in der Realsituation – als zeitlich und materiell weniger aufwendig darstellt.

Diese Forderungen finden ihre Realisierung in der Operationalisierung der drei planerischen Basiskompetenzen «Planüberwachung», «Fehlerdiagnostik» und «Abfolgen erkennen» (vgl. Funke & Glodowski, 1990, sowie Abb. 1) in einem skriptbezogenen Kontext. Obwohl es wünschenswert wäre, möglichst alle der Basiskompetenzen diagnostisch zu erfassen, wurde zunächst eine begrenzte Auswahl getroffen. Dabei weisen die berücksichtigten planerischen Teilleistungen einen interessanten Bezug zur Theorie der Frontalhirnfunktion von Fuster (1980/1989) auf, der als die drei kritischen Funktionen, die eine Beteiligung des präfrontalen Kortex im Rahmen einer zeitlichen Integration des Verhaltens widerspiegeln, «anticipation» (vgl. Abfolgen erkennen), «provisional memory» (vgl. Fehlerdiagnostik) und «control of interference» (vgl. Planüberwachung) herausstellt.

Konkret erfolgt die Darbietung der Aufgabeninhalte und -anforderungen des SMT über den Einsatz von zwölf Videosequenzen zu einem Skript. Diese Sequenzen enthalten acht fehlerhafte und vier fehlerfreie Handlungen, die dem instrumentellen Skript «Kaffeekochen» zu subsumieren sind. Da für dieses als exemplarisch zu wertende Skript bisher keine Normierung vorliegt (zur Problematik von Skript-Normierungsuntersuchungen siehe Vaterrodt, 1992), wurde im Rahmen einer inhaltlichen Analyse unter logisch-sequentiellen Aspekt ein detailliertes Planungsdiagramm für das «Kaffeekochen» abgeleitet, das zugleich als Drehbuchgrundlage diene. Abbildung 2 zeigt die postulierte sachlogische Abfolge der einzelnen Skriptaktionen.

Im Anhang ist die konkrete Realisation der insgesamt 12 ausgewählten Skriptaktionen unter der Spalte «Szeneninhalte» zusammen mit zusätzlichen Angaben (wie z. B. Szenenlänge, Fehlerart) in aller Kürze beschrieben. Während die erste Hälfte der Skriptaktionen in kohärenter Szenenfolge dargeboten wird, erfolgt die Präsentation der Handlungssequenzen der zweiten Filmhälfte in nicht-kohärenter Abfolge, womit unter Rückgriff auf das Postulat der Enkodierspezifität von Tulving und Thomson (1973) eine testinterne Steigerung des Schwierigkeitsgrades intendiert ist. Die drei planerischen Testanforderungen sind für jede

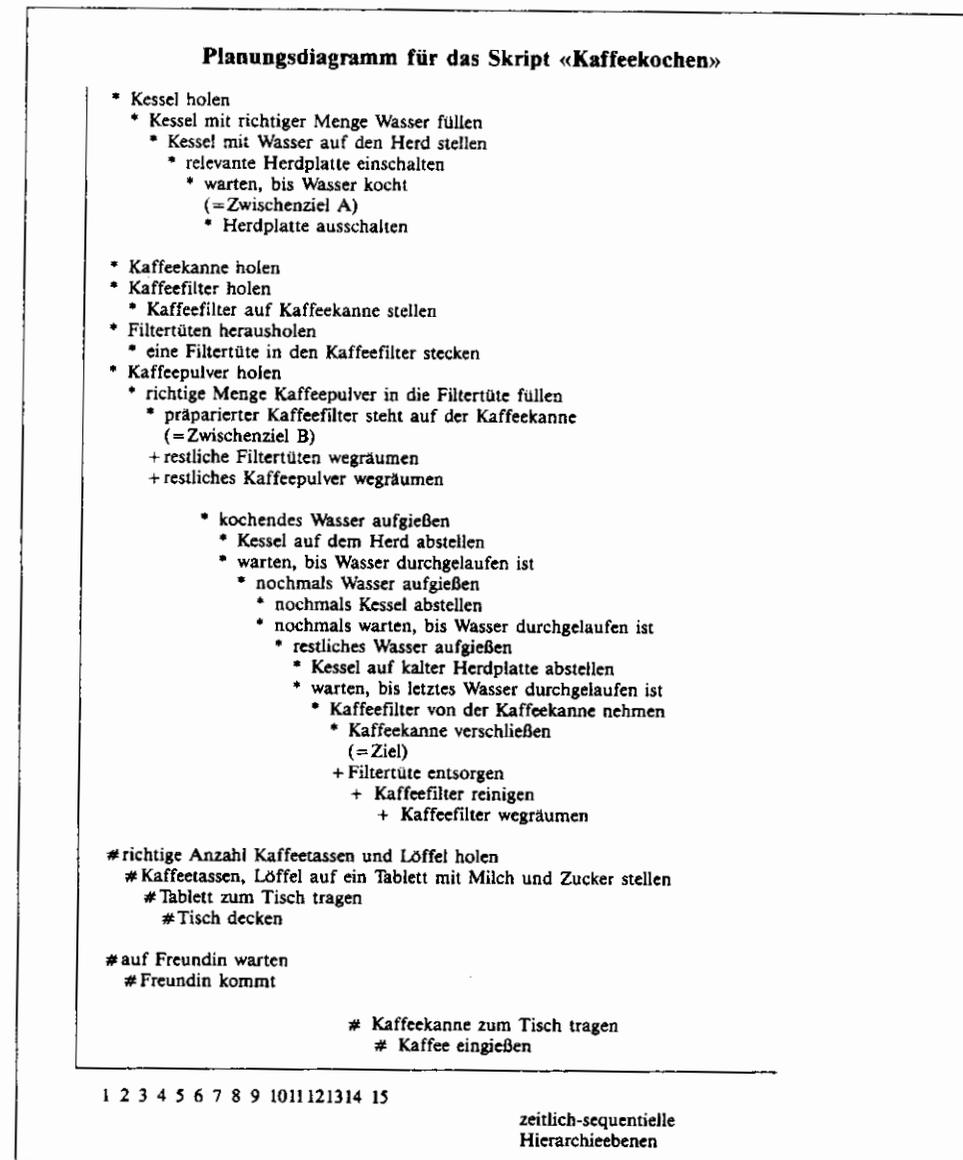


Abbildung 2: Planungsdiagramm für das Skript «Kaffeekochen» («*» gibt den einzig bzw. frühest möglichen sinnvollen Zeitpunkt für eine Aktion an; «+» indiziert Aktionen, die über das eigentliche Kaffeekochen hinausführen; «#» markiert Aktionen für das spezifizierte Skript «Kaffeekochen für eine Freundin, die zu Besuch kommt»).

Szene entsprechend der jeweils durch den Film vorgegebenen Instruktion zu bearbeiten. Anhand zweier Übungsszenen des Skripts «Spülen» erfolgt eine Einführung in die Testanforderung. Die drei Teilleistungen sind wie folgt operationalisiert:

- «Planüberwachung» erfordert vom Probanden, daß er, sobald ihm ein Fehler im Handlungsablauf auffällt, dies durch ein verbales «Stopp» signalisiert, zu dem der zeitliche Kontext und Bezug zum Szeneninhalte sowie die qualitative Aussage des Probanden registriert werden.
- «Fehlerdiagnostik» erfordert vom Probanden im Anschluß an die Darbietung einer Szene das Urteil, ob der jeweils dargestellte Handlungsablauf korrekt oder fehlerhaft war. Die Antwort des Probanden wird dabei wörtlich protokolliert.
- «Abfolgen erkennen» erfordert schließlich die Einschätzung des Probanden, wie es im Anschluß an die zuletzt dargebotene Szene sinnvoll weitergehen könne. Auch bei diesem Indikator wird die Äußerung des Probanden zunächst mitprotokolliert, erst anschließend im Rahmen einer inhaltsanalytischen Auswertung anhand der Dimensionen «Skript» bzw. «Planrelevanz» und «zeitliche Angemessenheit» klassifiziert.

Zur Kontrolle von Vorwissenseffekten soll die Testperson im Anschluß an die filmische Darbietung schließlich angeben, ob sie nach eigener Einschätzung mit dem Kaffeekochen eher vertraut oder eher nicht vertraut ist.

Methode

Versuchsplan

Zur Untersuchung der Tauglichkeit des SMT sollte in einem ersten Schritt sichergestellt werden, ob Frontalhirngeschädigte sich deutlich von nicht-zerebral beeinträchtigten neurologischen Patienten in der Bearbeitung des SMT unterscheiden. Daneben sollte der SMT mit anderen planungsdiagnostischen Instrumenten (TvH, BPT) verglichen werden. Außerdem sollte geprüft werden, ob die intendierte test-

interne Schwierigkeitssteigerung durch Aufhebung der Kohärenz der Szenenabfolge tatsächlich eintritt.

Versuchsdurchführung

Mit den Patienten wurden jeweils insgesamt zwei Termine für die Teilnahme an der dreistündigen Gruppen- bzw. 90minütigen Einzeltestung vereinbart, die grundsätzlich an verschiedenen Tagen erfolgten. Die eingesetzten Verfahren sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Gruppentestung. Die Verfahren der Gruppentestung, an der generell auch nicht in die Studie einbezogene Patienten der Klinik teilnahmen, wurden jeweils von einer Psychologisch-Technischen Assistentin der Klinik instruktionsgemäß in der Reihenfolge BT: C+D, IST-70: ME, d2, LPS-K, IST-70: ME (freie Reproduktion), IST-70: ME (Rekognition), LPS: Arbeitskurve 1-10 durchgeführt.

Einzeltestung. Die Verfahren der Einzeltestung wurden durch die Zweitautorin dieser Arbeit in

Tabelle 1: Übersicht über die eingesetzten psychodiagnostischen Verfahren der Testbatterie.

- | | |
|---|---|
| <i>A. Verfahren der psychologischen Gruppentestung</i> | |
| (1) | Leistungsprüfsystem-Kurzform (LPS-K; Sturm & Willmes, 1983) |
| (2) | Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (d2; Brickenkamp, 1978) |
| (3) | Intelligenz-Struktur-Test 70: Merkfähigkeit (IST-70: ME; A. Mithauer, 1973) |
| (4) | Benton-Test: Form C und D (BT: C+D; Benton, 1990) |
| (5) | Leistungsprüfsystem: Arbeitskurve 1-10 (LPS; Horn, 1983) |
| <i>B. Verfahren in Ergänzung zur psychologischen Gruppentestung</i> | |
| (6) | Wechsler Memory Scale-Revised: Logisches Gedächtnis I (WMS-R: LG I, Wechsler, 1987, in Vorb.: deutsche Bearbeitung: K. Deisinger) |
| (7) | Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene - Revision 1991: Bilderordnen (HAWIE-R: BO; Tewes, 1991) |
| <i>C. Verfahren der planungsspezifischen Testbatterie</i> | |
| (8) | Skript-Monitoring-Test (SMT) |
| (9) | Turm von Hanoi: Drei- und Vier-Scheiben-Version (TvH3 und TvH4; Klix & Rautenstrauch-Goede, 1967) |
| (10) | Bogenhausener Planungstest: Planungstest 4 (BPT: PT4; Stoltze, 1991) |

der Reihenfolge: SMT, TvH3, TvH4, WMS-R: LG I, BPT: PT4 und HAWIE-R: BO gemäß Instruktion vorgegeben.

Durchführung des SMT. Der SMT wurde über einen Videorecorder Panasonic NV777 abgespielt und auf einem Farbfernseh Bildschirm (67 cm Diagonale) dargeboten. Zunächst wurde anhand der Übungsszenen zum Skript «Spülen» das Vorgehen bei fehlerhaften bzw. fehlerfreien Szenen geübt. Sobald dem Patienten ein Fehler innerhalb der Szene auffiel («Planüberwachung»), sollte er dies durch ein verbales «Stopp» signalisieren, zu dem der zeitliche Kontext und Bezug zum Szeneninhalte – durch die Notierung der entsprechenden Zählwerkeinheit des Videogerätes¹ – sowie die entsprechende qualitative Aussage des Probanden auf einem Protokollbogen registriert wurde. Im Anschluß an jede Szene wurde das Videoband angehalten und der Patient aufgefordert, die gesehene Szene auf Korrektheit bzw. Fehlerbehaftetheit zu beurteilen («Fehlerdiagnostik»). Außerdem sollte er einschätzen, wie es im Anschluß an die zuletzt dargebotene Szene sinnvoll weitergehen könne («Abfolgen erkennen»). Auch bei diesem Indikator wurden die Antworten des Probanden zunächst wörtlich mitprotokolliert. Erst nach diesen Angaben wurde die nächste Szene vorgespielt. Die reine Darbietungszeit des SMT beträgt etwa 15 Minuten.

Auswertung des SMT. Im Anschluß an die Durchführung des SMT liegen die Antworten der Probanden zunächst als qualitativ protokollierte Aussagen in bezug auf die drei Testanforderungen «Planüberwachung», «Fehlerdiagnostik» sowie «Abfolgen erkennen» vor. Die Transformation dieser qualitativen Aussagen in einen quantitativen Indikator der jeweiligen planerischen Basiskompetenz erfolgt auf der Basis einer inhaltsanalytischen Auswertung der Probandenantworten, der das in Abbildung 2 dargestellte Planungsdiagramm als Bewertungskriterium zugrundeliegt. Demnach muß

¹ Die Zuordnung von Zählwerkeinheiten zu Szeneninhalten erwies sich gemäß der vorgenommenen Kalibrierung als reliabel. Eine Latenzzeitmessung, die ursprünglich vorgesehen war und als Indikator der Skriptverfügbarkeit gewertet werden sollte, ließ sich aus technischen Gründen leider nicht realisieren.

eine Aussage bzw. Teilaussage des Probanden, um innerhalb der Anforderungen «Planüberwachung» bzw. «Fehlerdiagnostik» als korrekt klassifiziert zu werden, sinngemäß der durch das Planungsdiagramm für den entsprechenden zeitlich-sequentuellen Kontext vorgegebenen Aktion entsprechen. Eine Aussage bzw. Teilaussage wird im Rahmen der Anforderung «Abfolgen erkennen» dann als planrelevant klassifiziert, wenn sie – ausgehend von der jeweils dargebotenen Handlungssequenz – einen gemäß Planungsdiagramm zeitlich nachfolgenden und skriptzugehörigen Handlungsschritt umfaßt.

Die Zusammenfassung der qualitativen Aussagen pro Indikator und Szene kann prinzipiell auf zweierlei Weise erfolgen: Leistet der Proband im Rahmen seiner Antwort sowohl korrekte bzw. planrelevante als auch inkorrekte bzw. planirrelevante Teilaussagen, so ist der Anteil korrekter bzw. planrelevanter Teilaussagen zur Gesamtzahl der Teilaussagen in Bezug zu setzen. Damit resultiert pro Szene und Indikator ein Punktwert zwischen (minimal) 0 und (maximal) 1. Eine strengere, hier nicht verwendete Auswertung der Probandenantwort pro Szene und Indikator sieht demgegenüber lediglich dann die Vergabe eines Punktwertes von 1 vor, wenn sämtliche Teilaussagen einer Antwort korrekt bzw. planrelevant sind; für alle anderen Fälle wird der Punktwert 0 vergeben. Die Gesamtleistung pro Indikator stellt sich als Summe der entsprechenden Punktwerte über alle Szenen dar. Eine detaillierte Beschreibung dieser Bewertungsprozedur findet sich bei Grube-Unglaub (1992).

Stichprobe

Auswahlkriterien. Für den Extremgruppenvergleich sollte eine Stichprobe von Frontalhirngeschädigten, bei denen Planungsstörungen mit erhöhter Wahrscheinlichkeit zu erwarten sind (siehe Einleitung), sowie vergleichbare Stichprobe neurologischer Patienten ohne zerebrale Schädigung herangezogen werden, die derartige Störungen nicht erwarten lassen. Frontale Hirnschädigungen werden im Rahmen dieser Arbeit nicht nur als fokale Gewebläsionen definiert, sondern in einem weiteren Sinne

mit von Cramon (1988, p. 248) als «jede Art von Hirnschädigung, die eine substantielle (uni- oder bilaterale) Mitbeteiligung des Stirnhirns verursacht». Eine solche Definition frontaler Hirnläsionen erscheint insofern angemessen, als hier in erster Linie eine *kognitiv-funktionale* Diagnostik betrieben werden soll.

Die Zuweisung zu einer der beiden Gruppen erfolgte anhand der in Abbildung 3 dargestellten Auswahlkriterien.

Im Zeitraum von April bis Juli 1992 konnten je 10 Patienten für jede der beiden Gruppen unter den Patienten des Bonner Neuropsychologischen Rehabilitationszentrums «Godeshöhe» angeworben werden. Die Teilnahme erfolgte auf freiwilliger Basis; eine Einverständniserklärung zur Akteneinsicht wurde erteilt. Hinsichtlich Ätiologie wiesen acht der zehn Patienten der Experimentalgruppe frontale Kontusionen infolge von Schädel-Hirn-Traumen auf; ein Patient war wegen eines cavernösen Angioms, ein weiterer wegen eines Tumors (Astrozytom II) operativ behandelt worden. Hinsichtlich Lokalisation wiesen je vier der Patienten rechts- bzw. linksseitige Schädigungen auf, bei zwei Patienten handelte es sich um bifrontale Schädigungen. - Bei den Patienten der Kontrollgruppe handelte es sich überwiegend um Patienten mit Bandscheiben-Problemen ohne zerebrale Schäden.

Powerüberlegungen. Da der zugrundeliegende Stichprobenumfang eher klein ausgefallen ist, stellt sich die Frage nach der Aussagekraft statistischer Tests. Eine Abschätzung der Aussagekraft kann sich dabei auf die Irrtumswahrscheinlichkeiten für Fehlentscheidungen erster und zweiter Art beziehen, wie sie in der Poweranalyse angestellt werden. Mit dem hier realisierten $N=20$ würde man für einen statistischen t-Test unter der Annahme einer Effektstärke von $d=1$ (nach Cohen, 1977, ist ein $d=0.8$ für einen starken Effekt anzusetzen) und im Sinne einer Kompromiß-Poweranalyse sensu Erdfelder (1984) bei einem gleichgewichteten Risiko einen Fehler erster wie zweiter Art in der Größenordnung $\alpha = \beta = 0.14$, somit eine Power von 0.86 erzielen. Inhaltlich bedeutet dies: Es können mit der hier vorliegenden Stichprobe nur Aussagen über sehr starke Effekte und mit einer gegenüber traditionellen Kriterien leicht erhöhten Irrtumswahrscheinlichkeit gemacht werden. Im Sinne der Vergleichbarkeit mit konventionellen Signifikanzkriterien wird in Abweichung von den eben dargelegten Überlegungen nachfolgend ein Testergebnis dann als statistisch bedeutsam bezeichnet und durch einen «*» markiert, wenn es eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0.05$ aufweist. Die Teststärke liegt dann für die angenommene Effektstärke bei $1-\beta=0.69$.

Stichprobencharakterisierung. Der Vergleich von Experimental- und Kontrollgruppe (EG bzw. KG) erfolgt anhand demografischer, psychologischer und klinischer Kennwerte. Angesichts der Verteilungseigenschaften der Daten werden die statistischen Überprüfungen für diese Arbeit in der Regel nonparametrisch mittels Mann-Whitney-U-Test vorgenommen, der hinsichtlich seiner Teststärke an die des t-Tests heranreicht.

(a) Demografische Indikatoren: In beiden Gruppen befanden sich jeweils sieben Männer und drei Frauen. Das Durchschnittsalter lag in der EG bei 37.9 Jahren (Standardabweichung: 13.27), in der KG vergleichbar bei 41.7 Jahren ($s: 11.17$, $|z|=1.06$, n.s.). Auch hinsichtlich ihres Bildungsabschlusses sind EG und KG vergleichbar (vierstufige Kodierung, $|z| < 1$, n.s.).

(b) Psychologische Indikatoren: Bedeutsame Lokationsunterschiede im Sinne einer bei der EG im Vergleich zur KG verminderten Leistung finden sich in bezug auf das ermittelte kognitive Gesamtleistungsniveau (LPS-K: GL) sowie die Bearbeitung der Arbeitskurve 1-10 des LPS. Für die weiteren Indikatoren der konzentrativen (d2: GZ-F) sowie gedächtnisbezogenen (IST-70: ME; WMS-R: LG1) Leistungsfähigkeit ergeben sich keine bedeutsamen Unterschiede für die Verteilungen der beiden Gruppen.

(c) Klinische Indikatoren: Interpretiert man den Benton-Test gemäß Steck et al. (1990) als ein Verfahren, das in erster Linie klinische Auffälligkeiten auf der Basis hirnpathologischer Veränderungen registriert, so sollten sich in diesem Verfahren für die Probanden der EG im Vergleich zu den Probanden der KG deutlich niedrigere Leistungen ergeben. Nach den Ausführungen bei von Cramon (1988) ist ebenfalls ein Unterschied für die Bearbeitung des HAWIE-R-Untertests «Bilderordnen» zu erwarten. Die Unterschiede weisen alle in die erwartete Richtung (BT Richtiglösungen, EG vs. KG: 72 vs. 138, $|z|=2.53^*$; BT Falschlösungen, EG vs. KG: 146 vs. 64, $|z|=3.11^*$; HAWIE-R BO, EG vs. KG: 71.5 vs. 138.5, $|z|=2.57^*$). Diese Resultate bestätigen somit die kriteriengeleitete Zuteilung der Patienten zu den beiden Untersuchungsgruppen.

Ergebnisse

Bevor die Ergebnisse zum neu entwickelten Instrumentarium berichtet werden, sei zunächst ein Blick auf die Unterscheidbarkeit beider Gruppen mittels traditioneller Planungstests geworfen. Abbildung 4 zeigt die mittlere Zugzahl der Drei- und Vier-Scheibenversion des TvH.

Die optimale Zugzahl der fehlerfreien Bearbeitung liegt für TvH3 bei 7 und für TvH4 bei 15 Zügen. Überraschend zeigt sich, daß gemessen an der Zugzahl bis zur Lösung weder TvH3 noch TvH4 den erwarteten Leistungsabfall der EG nachweist. Für TvH4, die Aufgabe mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad, ist verwunderlich, daß die KG annähernd doppelt so viele Züge wie zur Optimallösung erforderlich benötigt. Ob die mangelnde Unterscheidbarkeit der beiden Gruppen auf «guten» Leistungen der EG oder auf schlechten Leistungen der KG beruht, kann nicht entschieden werden. Allerdings zeigt ein Blick auf die Bearbeitungszeiten, daß der durchschnittliche Zeitverbrauch für TvH4 bei der EG signifikant erhöht ist im Vergleich zur KG (310 sec vs. 131 sec; $|z|=2.27^*$). Ein entsprechender Zeitunterschied besteht auch bei TvH3, ist aber statistisch nicht signifikant (EG: 129 sec, KG: 94 sec; $|z|=1.55$, n.s.). Bei der als planungsspezifischer Referenztest verwendeten Aufgabe BPT4 konnten maximal fünf Punkte erzielt werden. Abbildung 5 zeigt

(a) Kriterien: Experimentalgruppe

- 1) eine durch Computer- und/oder Kernspintomographie in der medizinischen Akte dokumentierte (lokalisierte) frontale Läsion mit einem definierten Schädigungszeitpunkt;
- 2) ein nach aktuellem klinisch-neurologischen Befund diagnostiziertes frontales Funktionsdefizit / Syndrom;
- 3) psychologische Testfähigkeit, die folgende Aspekte umfaßt:
 - a) Nichtvorliegen einer sedierenden Medikation,
 - b) keine Beeinträchtigung durch Lese-, Schreib- und Sehstörungen,
 - c) Belastbarkeit in bezug auf die Teilnahme an der dreistündigen Gruppentestung sowie der 90minütigen Einzeltestung.

(b) Kriterien: Kontrollgruppe

- 1) eine aufgrund der in der medizinischen Akte dokumentierten Krankheitsgeschichte auszuschließende zerebrale Schädigung;
- 2) eine nach aktuellem klinisch-neurologischen Befund auszuschließende zerebrale Schädigung;
- 3) psychologische Testfähigkeit, die folgende Aspekte umfaßt:
 - a) Nichtvorliegen einer sedierenden Medikation,
 - b) keine Beeinträchtigung durch Lese-, Schreib- und Sehstörungen;
 - c) Belastbarkeit in bezug auf die Teilnahme an der dreistündigen Gruppentestung sowie der 90minütigen Einzeltestung.

Abbildung 3: Kriterien für die Stichprobenauswahl von Patienten der Kontroll- bzw. Experimentalgruppe.

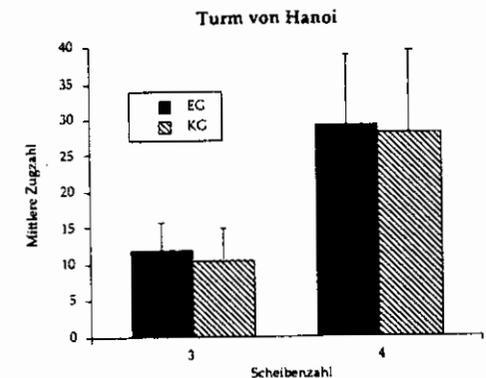


Abbildung 4: Mittlere Zugzahl bei der Drei- bzw. Vier-Scheiben-Version des «Turm von Hanoi» für die Kontroll- bzw. Experimentalgruppe. Fehlerbalken zeigen die Standardabweichungen.

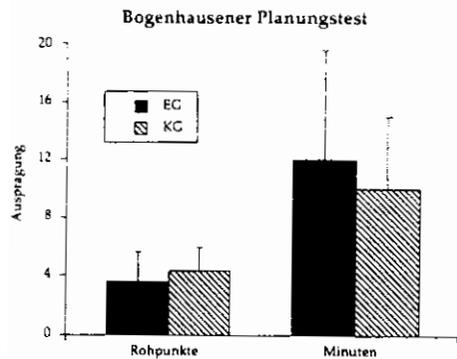


Abbildung 5: Durchschnittliche Rohpunkte bzw. Bearbeitungsminuten beim «Bogenhausener Planungstest» (Untertest BPT 4) für die Kontroll- bzw. Experimentalgruppe. Fehlerbalken zeigen die Standardabweichungen.

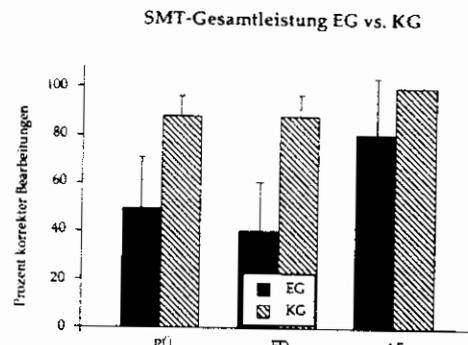


Abbildung 6: Durchschnittlicher Prozentsatz korrekter Bearbeitungen für die Dimensionen «Planüberwachung» (PÜ), «Fehlerdiagnostik» (FD) und «Abfolgen erkennen» (AE) des «Skript-Monitoring-Tests» bei Kontroll- bzw. Experimentalgruppe. Fehlerbalken zeigen die Standardabweichungen.

die mittleren Rohpunkte sowie die mittlere Bearbeitungszeit für beide Gruppen.

Es zeigen sich keine statistisch bedeutsamen Unterschiede, weder für die Rohpunkte (EG: 3.6, KG: 4.3; $|z| < 1$, n.s.) noch für die Bearbeitungszeit (EG: 12 min, KG: 10 min; $|z| < 1$, n.s.).

Hinweise auf Planungsstörungen der EG im Vergleich zur KG liefert dagegen der SMT, dessen Ergebnisse in Form des Prozentsatzes korrekter Bearbeitungen getrennt für die drei planerischen Anforderungen in Abbildung 6 dargestellt sind.

Signifikante Gruppenunterschiede treten für alle drei Skalen auf: «Planüberwachung» (EG: 49.8, KG: 87.9; $|z| = 3.58^*$), «Fehlerdiagnostik» (EG: 40.2, KG: 87.9; $|z| = 3.73^*$) sowie «Abfolgen erkennen» (EG: 80.6, KG: 100.0; $|z| = 3.41^*$) werden von der EG durchgängig schlechter bearbeitet.

In einer weitergehenden Analyse wird der Frage nachgegangen, ob die von uns intendierte testinterne Schwierigkeitssteigerung durch Herauslösung einzelner Skriptaktionen aus ihrem zeitlichen Abfolgenkontext gewirkt hat. Abbildung 7 zeigt die Bearbeitungsleistung der EG und KG getrennt nach den drei Anforderungen und jeweils für Teil I (Items 1–6: geordnete Abfolge) bzw. Teil II (Items 7–12: ungeordnete Abfolge).

Die mittels Vorzeichentest geprüften Unterschiede zwischen Teil I und II erweisen sich

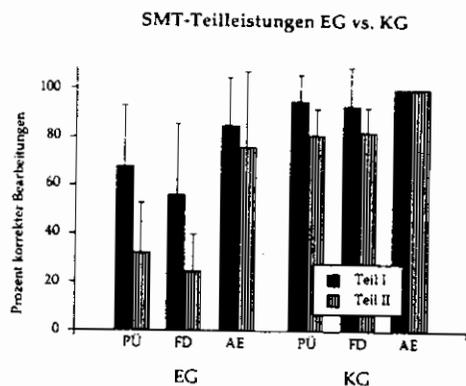


Abbildung 7: Durchschnittlicher Prozentsatz korrekter Bearbeitungen für Teil I (geordnete Abfolge) und Teil II (ungeordnete Abfolge) der Dimensionen «Planüberwachung» (PÜ), «Fehlerdiagnostik» (FD) und «Abfolgen erkennen» (AE) des «Skript-Monitoring-Tests», getrennt nach Kontroll- bzw. Experimentalgruppe. Fehlerbalken zeigen die Standardabweichungen.

innerhalb jeder Untersuchungsgruppe für die Anforderungen «Planüberwachung» und «Fehlerdiagnostik» als signifikant, für «Abfolgen erkennen» dagegen als nicht signifikant verschieden. In der KG liegt klar ein Deckeneffekt vor, aber auch für die EG stellt die zuletzt genannte Anforderung die leichteste dar.

Obwohl die Datenbasis gering erscheint, sollen der Vollständigkeit halber Angaben zur Reliabi-

lität der drei SMT-Skalen gemacht werden. Die im Anhang gegebene Kurzbeschreibung der Szeneninhalte enthält zusätzlich Angaben zur Schwierigkeit der einzelnen Items getrennt für die drei Anforderungen. 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.

Zum vertieften Verständnis der mit dem SMT erfassten Leistungen trägt auch die Analyse der Binnenstruktur der drei Anforderungen bei. Die mittels Kendall's Tau ermittelten Zusammenhänge zwischen diesen drei Kennwerten zeigt Tabelle 2.

Alle drei Zusammenhangsmaße sind signifikant von Null verschieden. Die höchste Beziehung gibt es zwischen Planüberwachung und Fehlerdiagnostik, was durch die Art der Anforderung bestimmt ist. Das Maß zeigt eine hohe

Tabelle 2: Zusammenhänge der drei SMT-Anforderungen «Planüberwachung» (PÜ), «Fehlerdiagnostik» (FD) und «Abfolgen erkennen» (AE); angegeben ist Kendall's Tau für Prozent richtiger Bearbeitungen.

	PÜ	FD
FD	0.83	-
AE	0.63	0.68

Tabelle 3: Zusammenhänge ausgewählter Referenztests zu den drei SMT-Anforderungen «Planüberwachung» (PÜ), «Fehlerdiagnostik» (FD) und «Abfolgen erkennen» (AE); jeweils Kendall's Tau für Prozent richtiger Bearbeitungen).

	PÜ	FD	AE
LPS-K Gesamtleistung (IQ-Wert)	0.35*	0.42*	0.48*
LPS Arbeitskurve (CW)	0.20	0.26	0.26
d2 GZ-F (SW)	0.16	0.28	0.28
IST Merkfähigkeit (SW)	0.15	0.12	0.16
WMS-R Logisches Gedächtnis (PR)	0.03	0.08	0.12
HAWIE: Bilderordnen (RW)	0.74*	0.66*	0.43*
BPT4 Punkte (RW)	0.14	0.14	0.14
TvH3 Züge (RW)	-0.45*	-0.29	-0.12
TvH4 Züge (RW)	-0.01	-0.10	-0.18

Anmerkung: CW = C-Wert, PR = Prozentrang, RW = Rohwert, SW = Standardwert. * $p < 0.05$.

Monotonizität der Beziehung an in dem Sinn, daß ein Anstieg in einem Indikator mit einem Anstieg in den anderen Indikatoren einhergeht. Geht man von der Ebene der Gesamtwerte herunter auf die Werte in den jeweiligen Testhälften, so zeigen sich insgesamt niedrigere wenngleich immer noch signifikante Zusammenhänge zwischen Teil I und II in Höhe von 0.62 für Planüberwachung, 0.56 für Fehlerdiagnostik und 0.46 für Abfolgen erkennen (jeweils Kendall's Tau).

Hinsichtlich der Zusammenhänge der drei SMT-Anforderungen mit anderen hier erhobenen Kennwerten im Sinne konvergenter Validität sei auf Tabelle 3 verwiesen.

Statistisch bedeutsame Zusammenhänge lassen sich hier aufzeigen für alle drei SMT-Anforderungen und den nach LPS-K geschätzten IQ-Wert sowie den HAWIE-Subtest Bilderordnen; außerdem besteht ein negativer Zusammenhang zwischen der Zugzahl bei TvH3 und Planüberwachung.

Hinsichtlich der abschließend erhobenen subjektiven Skriptvertrautheit ergab sich kein Unterschied in der Bewertung durch beide Gruppen. Jeweils acht der zehn Patienten gaben an, mit dem dargebotenen Skript vertraut zu sein.

Diskussion

Auf den ersten Blick scheint es verwunderlich, daß weder TvH noch BPT einen deutlichen Unterschied zwischen EG und KG aufzeigen. Allerdings machen eine Reihe von Einschränkungen klar, daß dies nicht ausschließlich den Verfahren angelastet werden darf. So ist zum einen auf die weiter oben dargelegten Powerüberlegungen zu verweisen: danach können unter dem gegebenen Stichprobenumfang nur sehr starke Unterschiede aufgedeckt werden bzw. ist der Umkehrschluß, daß die beiden genannten Verfahren keine Unterschiede entdecken, mit einem erhöhten Fehlerrisiko behaftet.

Die beim TvH4 beobachtete schnellere Bearbeitungszeit der KG im Vergleich zur EG bedeutet angesichts vergleichbarer Zugzahlen, daß dieser Vorteil der KG nicht strategischer Natur ist. Vielmehr ist davon auszugehen, daß es der KG

lediglich gelingt, Zugfolgen im Rahmen lokaler Verkettungen beschleunigt durchzuführen. Eine Differenzierung beider Gruppen nach diesem Kriterium hat somit für die Diagnostik der Planungskompetenz einen wohl nur geringen Stellenwert.

Die geringe Trennschärfe des BPT4 ist in gewisser Hinsicht eine Konsequenz der Tatsache, daß nicht die komplette Testversion mit drei Items vorgegeben wurde, sondern nur ein einzelnes Item ausgewählt wurde. Dies führt notwendigerweise zu einer reduzierten Reliabilität der Einzelmessung. Bei einem über mehrere Items aggregierten Wert (so wie es bei den SMT-Anforderungen geschehen ist) wäre sicherlich eine höhere Trennschärfe zu erzielen gewesen.

Im Hinblick auf die Anforderungen des SMT zeigt sich eine Schwäche bei «Abfolgen erkennen»: Hier tritt in der KG ein durchgängiger Deckeneffekt auf, der auch durch die testinterne Schwierigkeitssteigerung im zweiten Teil nicht zum Verschwinden gebracht werden kann. Dies hat u. a. mit der qualitativen Auswertung der Aussagen zu tun, denn zum Erreichen eines Punktes wurde nur pauschal gefordert, daß die als nächste Skriptaktion deklarierte Handlung einen gemäß dem Planungsdiagramm aus Abbildung 2 zeitlich nachfolgenden und skriptzugehörigen, d. h. planrelevanten Handlungsschritt darstellt. Der Differenzierungsgrad des planerischen Auflösungs-niveaus konnte allerdings nicht quantitativ ausgewertet werden.

Daß die einzelnen SMT-Anforderungen untereinander bedeutsame Zusammenhänge aufweisen, mag auf den ersten Blick die Frage aufwerfen, ob hier nicht ein eindimensionales Instrument vorliegt. Zwar ist zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Gelegenheit für eine quantitative Dimensionsanalyse gegeben, allerdings zeigen bereits die Zusammenhangsmuster auf der Ebene der Testhälften deutlich niedrigere Werte an. Daß sie insgesamt positiv korrelieren, sollte angesichts der inhaltlichen Nähe der Anforderungen nicht überraschen. Inwiefern mit den drei Anforderungen tatsächlich separierbare Planungsleistungen erfaßt werden, muß zu einem späteren Zeitpunkt jedoch gründlich geprüft werden.

Die testtheoretische Analyse des SMT weist hinsichtlich seiner Reliabilität durchaus befrie-

digende Qualitäten auf, obwohl dies angesichts der geringen Datenbasis noch unter dem Vorbehalt weiterer Überprüfungen steht. Die im Sinne konvergenter Validierung gefundenen substantiellen Zusammenhänge zum Subtest Bilderordnen passen gut in das Bild der Anforderungen: Die dort geforderte Leistung bezieht sich auf dem SMT vergleichbare Anforderungen mit dem wesentlichen Unterschied, daß es sich dort um statische Bilder und hier um ablaufende Szenen handelt. Daß auch zur geschätzten Intelligenz der Patienten Zusammenhänge bestehen, überrascht wenig, wenn man an den hohen Stellenwert planerischer Aktivitäten im Gesamtzusammenhang intellektueller Leistungen denkt.

Eine letzte Bemerkung soll noch einen potentiellen Einwand genereller Natur aufgreifen: die Frage nämlich, ob die hier berichteten Gruppenunterschiede wirklich frontallhirn-spezifische Effekte dokumentieren oder nicht vielmehr auf kognitive Basisdefizite in der EG zurückzuführen sind. Diese Argumentation könnte sich auf die im LPS-K gefundenen signifikanten Minderleistungen dieser Gruppe im Vergleich zur KG stützen wie auch auf die signifikant positiven Korrelationen zwischen SMT-Teilleistungen und LPS-K-Gesamtleistung. Allerdings sind diesen Ergebnissen die Resultate in konzentrativen sowie gedächtnisbezogenen Indikatoren entgegenzuhalten, in denen keinerlei bedeutsame Unterschiede zwischen EG und KG zu beobachten waren, die auf eine Beeinträchtigung dieser zwei zentralen Basisleistungen schließen lassen. Wir sind der Ansicht, daß über diese Frage definitiv erst nach weiteren Erhebungen entschieden werden kann, in denen Daten von Patienten mit unterschiedlich lokalisierten Hirnschädigungen (frontal vs. nicht-frontal) zu vergleichen sind. Derartige Untersuchungen befinden sich in Vorbereitung.

Ausblick

Daß die gegenwärtige Planungsdiagnostik im neuropsychologischen Bereich verbesserungsbedürftig ist, dürfte angesichts der einleitend skizzierten Bestandsaufnahme kaum bezweifelt werden. Die hier präsentierten Ergebnisse einer Pilotstudie zeigen, daß vor dem Hintergrund

skripttheoretischer Annahmen eine diagnostische Verfahrensklasse vom Typ «Skript-Monitoring» konstruiert werden kann, die die aufgezeigten Defizite in mehrfacher Hinsicht überwindet:

- (1) Die Konzeption der Planungsdiagnostik als Schemadiagnostik verleiht diesem Ansatz ein brauchbares theoretisches Fundament, das mit vielen klinischen Beobachtungen in Übereinstimmung zu bringen ist.
- (2) Die traditionelle Annahme eines einheitlichen Traits «Planungskompetenz» wird ersetzt durch Berücksichtigung kontextspezifischer Planungsstärken wie -schwächen.
- (3) Die differenzierte Betrachtung des Konstrukts «Planungskompetenz» durch Zerlegung in Komponenten sorgt für eine bessere Differentialdiagnostik, auf die sich therapeutische Interventionen beziehen können (z. B. «Skript-Trainings»).
- (4) Durch Verwendung von Videomaterial wird die Möglichkeit zu erhöhter ökologischer Validität der Testsituation geschaffen (vgl. hierzu auch Schuler, Diemand & Moser, 1993).

Der zuletzt genannte Vorteil bezieht sich darauf, daß mit einem Verfahren vom Typ des TvH nur eine universell bestehende Planungsfähigkeit postuliert werden kann. Tatsächlich aber dürfte es hierbei bereichsspezifische Unterschiede geben, die erst durch die Schaffung entsprechender realistischer Kontexte erfassbar werden. Hierfür scheint uns das Videomaterial eine denkbar gute Voraussetzung zu schaffen.

Als Ansatzpunkte für weitere Forschungs-bemühungen in der aufgezeigten Richtung sind folgende Schritte geplant: Neben der Erprobung des SMT an einer umfangreicheren Stichprobe, die gezielte Subgruppenanalysen zuläßt, sollte eine inhaltliche Diversifizierung des Testmaterials vorgenommen werden. Wünschenswert wäre darüber hinaus der Einsatz moderner Medientechnologien, wie etwa computergestützter interaktiver Videosysteme (siehe Laufer, Speight & Mattes, 1991), die prinzipiell Möglichkeiten einer flexibleren, d. h. adaptiven, standardisierten Testvorgabe eröffnen. Nicht zuletzt sollte auch der von Funke und Glodowski (1990) betonte Aspekt einer

konzeptuellen Trennung von Planerstellung und Planausführung aufgegriffen werden, um mögliche Dissoziationseffekte zwischen Wissen und Handeln aufdecken zu können. Dies würde die Ergänzung des SMT um eine handlungsbezogene Diagnose-Komponente erforderlich machen.

Insgesamt erscheint uns das Ergebnis dieser Studie zu belegen, wie sinnvoll der Einbezug grundlagenwissenschaftlicher Konzepte (in diesem Fall aus der Allgemeinen Psychologie) zur Beschreibung von Phänomenen wie auch zur Konstruktion von diagnostischen Prozeduren im neuropsychologischen Bereich sein kann.

Literatur

- Amthauer, R. (1973). Intelligenz-Struktur-Test I-S-T 70. Vierte Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Benton, A. L. (1990). Der Benton-Test. Sechste Auflage. Deutsche Bearbeitung: O. Spreen. Bern: Huber.
- Brickenkamp, R. (1978). Test d2. Sechste Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Cohen, J. (1977). Statistical power analysis for the behavioral sciences. Revised edition. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- 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.
- Erdfelder, E. (1984). Zur Bedeutung und Kontrolle des Beta-Fehlers bei der inferenzstatistischen Prüfung loglinearer Modelle. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 15, 18-32.
- Fink, G., Massen, C. & Priebe, M. (1992). Klinische Diagnostik des Planungsvermögens: Ergebnisse des Bogenhauser Planungs-tests mit einer gesunden Kontrollgruppe. Bonn: Psychologisches Institut der Universität (unveröffentlichte Seminararbeit).
- Fischer, V. (1992). Skriptwissen und Handlungsausführung. Vortrag gehalten auf der Tagung «Gedächtnispsychologische Aspekte der Planung, Wahrnehmung und Ausführung von Handlungen», Werner-Reimers-Stiftung, Bad Homburg, 4.-6.5.1992.
- Funke, J. & Glodowski, A.-S. (1990). Planen und Problemlösen: Überlegungen zur neuropsychologischen Diagnostik von Basiskompetenzen beim Planen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 139-148.
- 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.

- 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.
- Horn, W. (1962/1983). Leistungsprüfungssystem L-P-S. Göttingen: Hogrefe.
- Karnath, H. O. (1991). Zur Funktion des präfrontalen Cortex bei mentalen Planungsprozessen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 14-28.
- Karnath, H. O., Wallech, C. W. & Zimmermann, P. (1991). Mental planning and anticipatory processes with acute and chronic frontal lobe lesions: A comparison of maze performance in routine and non-routine situations. *Neuropsychologia*, 29, 271-290.
- Klix, F. & Rautenstrauch-Goede, K. (1967). Struktur- und Komponentenanalyse von Problemlösungsprozessen. *Zeitschrift für Psychologie*, 174, 167-193.
- Laufer, M. E., Speight, I. & Mattes, K. (1991). Interactive video - Alltagsnahe computergestützte Trainingsprogramme in der neuropsychologischen Rehabilitation. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 115-124.
- 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.
- Milner, B. (1965). Visually-guided maze learning in man: Effects of bilateral hippocampal, bilateral frontal and unilateral cerebral lesions. *Neuropsychologia*, 3, 317-338.
- 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.
- Nelson, H. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Neuropsychologia*, 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.
- 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.
- Pribram, K. H. (1973). Frontal lobes - 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.
- Schuler, H., Diemand, A. & Moser, K. (1993). Filmszenen. Entwicklung und Konstruktvalidierung eines neuen eignungsdiagnostischen Verfahrens. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 37, 3-9.
- 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.
- Stoitzte, 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.
- 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.
- Tewes, U. (1991). *Hamburg-Wechsler Intelligenztest für Erwachsene - Revision 1991 (HAWIE-R)*. Bern: Huber.
- Tulving, E. & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80, 352-373.
- Vatterrodt, B. (1992). *Skripten und Gedächtnis*. Frankfurt a. M.: Lang.
- 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.
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale-Revised (WMS-R)*. San Antonio: Harcourt Brace Jovanovich.
- Wechsler, D. (in Vorbereitung). *Wechsler Memory Scale-Revised (WMS-R)*. Deutsche Bearbeitung: K. Deisinger. Göttingen: Hogrefe.

Priv.-Doz. Dr. Joachim Funke und Dipl.-Psych. Stefanie Grube-Unglaub, Psychologisches Institut, Universität Bonn, Römerstr. 164, D-53117 Bonn; Email: Joachim.Funke@uni-bonn.de

Anhang: Kurzbeschreibung der Szeneninhalte

Übungsepisode «SPÜLEN»
 Übungsszene 1 (40 sec): Vorbereiten des Geschirrspülens (Fehler: Öl als Spülmittel);
 Übungsszene 2 (38 sec): Beenden des Spülens und Abtrocknen.

Episode «KAFFEEKOCHEN»

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 bereitlegen (36 sec; Fehler: zu viele Tassen)	0.82	0.77	0.93
4: Kaffeekanne ausspülen (38 sec)	0.90	0.70	0.93
5: Kaffeefilter vorbereiten (60 sec; Fehler: kein Filterpapier)	0.90	0.90	1.00
6: Kaffeepulver u. a. wegräumen (28 sec; Fehler: Filtertüten in Kühlschrank)	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: Kaffeefilter entsorgen (32 sec; Fehler: Einräumen des unge reinigten Filters)	0.80	0.60	0.86
12: Kaffee eingießen (70 sec; Fehler: zu frühes Eingießen des Kaffees)	0.75	0.65	0.81

Anmerkung: 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 in der hier beschriebenen Untersuchung ermittelten Lösungswahrscheinlichkeiten für die drei Anforderungen «Planüberwachung» (PÜ), «Fehlerdiagnostik» (FD) und «Abfolgen erkennen» (AE).

Sonderdruck aus:

Zeitschrift für
**Neuro-
psychologie**

zugleich
Organ der Gesellschaft für Neuropsychologie



Verlag Hans Huber
Bern Stuttgart Toronto