

# Kurz-, mittel- und langfristiges prospektives Gedächtnis bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma

J. Louda<sup>1</sup>, S. Wenzel<sup>1</sup>, Th. Rommel<sup>2</sup>, R. Mielke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Neurowissenschaften und Rehabilitation der Universität zu Köln,

<sup>2</sup>Neurologische Rehabilitationsklinik Reha Nova Köln-Merheim

## Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie war es, die prospektiven Gedächtnisleistungen von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma zu untersuchen und zu prüfen, ob es Dissoziationen zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Aufgabentypen gibt.

Es wurden 30 Patienten und 31 gesunde Kontrollpersonen mit einer neuropsychologischen Testbatterie, die unter anderem acht Aufgaben zum prospektiven Gedächtnis enthielt, untersucht. Die prospektiven Gedächtnisaufgaben konnten anhand der Länge des Retentionsintervalls, das zwischen Instruktion und Ausführungszeitpunkt lag, in kurz-, mittel- und langfristige Aufgaben unterteilt werden. Die Ergebnisse legen nahe, dass diese Unterscheidung sinnvoll ist, da die Leistungen der einzelnen Aufgabentypen weder bei Kontrollpersonen noch bei Patienten miteinander korreliert sind. Dieses Resultat ist insbesondere für die klinische Diagnostik von Bedeutung, da die Messung einer einzelnen dieser Komponenten keine Rückschlüsse auf die Leistungen in den anderen Bereichen ermöglicht. Die Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma zeigten sich im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen vor allem im mittel- und langfristigen Bereich beeinträchtigt, während sie bei Aufgaben mit kurzen Retentionsintervallen unbeeinträchtigt waren. Einflüsse von demographischen Variablen auf die prospektive Gedächtnisleistung wurden nicht gefunden.

**Schlüsselwörter:** prospektives Gedächtnis, Schädel-Hirn-Trauma, neuropsychologische Diagnostik

## Short-, medium- and long-term prospective memory in patients with traumatic brain injury

J. Louda, S. Wenzel, Th. Rommel, R. Mielke

## Abstract

The purpose of the present study was to investigate the prospective memory performance of patients with traumatic brain injury and to find out if dissociations between short-, medium- and long-term tasks exist. Thirty patients and 31 healthy control participants were assessed on a range of neuropsychological tests, including eight prospective memory tasks. According to the length of delay between instruction and execution of the intention, the prospective memory tasks could be described as short-term, medium-term or long-term. This division turned out to be meaningful as measures of these task types were not correlated with one another in either the patient or the control group. Particularly with regard to clinical diagnostics this is a result of great importance because measures using one specific delay length apparently cannot predict performance on tasks with other delay lengths. In comparison to control subjects the patients with traumatic brain injury performed more poorly on medium- and long-term tasks but proved to be unimpaired on tasks with short intervals. Demographic variables did not influence prospective memory performance.

**Key words:** prospective memory, traumatic brain injury, neuropsychological diagnostics

© Hippocampus Verlag 2006

## Einleitung

Der Begriff »prospektives Gedächtnis« beschreibt die Fähigkeit, sich zur richtigen Zeit daran zu erinnern, zuvor gefasste Handlungsabsichten auszuführen. Beispiele hier-

für sind das Einhalten von Terminen, das Einwerfen eines Briefes auf dem Heimweg oder die Einnahme von Medikamenten zu bestimmten Tageszeiten. In Abgrenzung zum retrospektiven Gedächtnis – welches die Speicherung und den Abruf von Informationen vergangener Lernepisoden

beschreibt – ist das prospektive Gedächtnis auf Handlungen in der Zukunft gerichtet. Ein intaktes prospektives Gedächtnis ist eine wichtige Voraussetzung für die Bewältigung verschiedenster alltagsrelevanter Anforderungen.

Selbstverständlich beinhaltet jede prospektive Gedächtnisleistung auch retrospektive Gedächtnisanteile. Das Erinnern an den Inhalt der gefassten Intention (was will ich tun und wann will ich es tun) beschreibt die retrospektive Komponente, zum richtigen Zeitpunkt an die Absicht zu denken und sie umzusetzen hingegen die prospektive. Ein gewisses Mindestmaß an retrospektiver Gedächtnisfähigkeit ist eine notwendige (nicht aber hinreichende) Bedingung für prospektive Gedächtnisleistungen [14].

Gedächtnisprobleme gehören zu den meist genannten Folgen von traumatischen Hirnschädigungen [6, 9]. Unter den Studien zu Gedächtnisbeeinträchtigungen nach Schädel-Hirn-Trauma (SHT) gibt es jedoch vergleichsweise wenige, die das prospektive Gedächtnis untersucht haben [z. B. 3, 10, 17, 19]. Derartige Untersuchungen sind jedoch äußerst bedeutsam, da Beeinträchtigungen des prospektiven Gedächtnisses die Selbständigkeit im Alltag stark gefährden [21] und oft mehr Probleme verursachen als Beeinträchtigungen des retrospektiven Gedächtnisses [11, 16].

*Mathias* und *Mansfield* [17] fanden in einer Studie mit 25 SHT-Patienten, dass Maße des prospektiven Gedächtnisses nicht mit Testwerten des retrospektiven Gedächtnisses oder der exekutiven Funktionen korrelieren, und empfehlen daher, für die neuropsychologische Diagnostik in jedem Fall das prospektive Gedächtnis zusätzlich zu anderen kognitiven Fähigkeiten zu testen, da Defizite sonst möglicherweise unentdeckt bleiben. Obgleich in manchen anderen Studien durchaus Zusammenhänge zu anderen kognitiven Funktionen gefunden wurden [8], ist es im Sinne der optimalen Patientenversorgung sicherlich sinnvoll, der Empfehlung von *Mathias* und *Mansfield* nachzukommen, bis diese uneinheitliche Befundlage geklärt ist.

In der Literatur zum prospektiven Gedächtnis wird üblicherweise differenziert zwischen ereignisbasierten und zeitbasierten Aufgaben [4]. Bei einer ereignisbasierten prospektiven Gedächtnisaufgabe wird die Ausführung der geplanten Handlung als Reaktion auf ein bestimmtes Ereignis bzw. einen Hinweisreiz gefordert (z. B. einen Brief einwerfen, sobald man an einem Briefkasten vorbeikommt). Bei zeitbasierten prospektiven Gedächtnisaufgaben ist die Realisation der Handlung zu einer bestimmten Uhrzeit bzw. nach einer bestimmten Zeitspanne erforderlich (z. B. jemanden nach einer Stunde zurückrufen). Sowohl zeitbasierte als auch ereignisbasierte prospektive Gedächtnisleistungen sind für das Bewältigen der Alltagsanforderungen von erheblicher Bedeutung. In einer Studie von *Shum* und Mitarbeitern [20] an SHT-Patienten und gesunden Kontrollpersonen erwiesen sich die zeitbasierten Aufgaben als schwieriger als die ereignisbasierten. Die Autoren betonen daher die Wichtigkeit, das prospektive Gedächtnis nicht als einheitliches Konstrukt zu betrachten, sondern Subtypen zu differenzieren.

Eine weitere – allerdings seltener berücksichtigte – Unterteilungsmöglichkeit der prospektiven Gedächtnisaufgaben

ergibt sich aus der Länge des Retentionsintervalls, während dessen die Intention bis zur Ausführung aufrechterhalten werden muss. Je nachdem wieviel Zeit zwischen Planung und Ausführungszeitpunkt der Handlung liegt, kann man die Aufgaben als kurz-, mittel- oder langfristig (bzw. bei einer größeren Einteilung als kurz- oder langfristig) charakterisieren. Diese Unterteilung des prospektiven Gedächtnisses findet ihre Analogie in der Unterteilung des retrospektiven Gedächtnisses in einen Kurz- und einen Langzeitspeicher. Dass diese beiden Komponenten des retrospektiven Gedächtnisses unabhängig voneinander gestört sein können, ist ein etablierter Befund [1, 2]. Die Annahme, dass auch beim prospektiven Gedächtnis Dissoziationen zwischen kurz- und langfristigen Maßen auftreten können, erscheint plausibel.

In der (Grundlagen-)Forschung zum prospektiven Gedächtnis werden sehr häufig kurzfristige Aufgaben mit Retentionsintervallen von wenigen Minuten verwendet [5, 12, 20]. Die kurzen Retentionsintervalle bieten die Möglichkeit, innerhalb einer kurzen Zeitspanne viele Items zu erheben. Eine große Anzahl von Items erhöht einerseits die Reliabilität der Messung und lässt andererseits – zumindest unter bestimmten Voraussetzungen – eine Auswertung mit parametrischen Verfahren zu. Diesen methodischen Vorteilen steht eine inhaltliche Vernachlässigung jener Komponenten des prospektiven Gedächtnisses gegenüber, die sich auf längere Retentionsintervalle beziehen.

Für die Einzelfalldiagnostik im klinischen Bereich gibt es kaum standardisierte und normierte Verfahren zur Erfassung des prospektiven Gedächtnisses. Als weitgehend etabliertes Verfahren ist der Rivermead Behavioural Memory Test (RBMT) [22] zu nennen. Diese Testbatterie enthält neben anderen Gedächtnisaufgaben auch zwei Items zum prospektiven Gedächtnis, die jedoch beide im mittelfristigen Zeitbereich liegen. Aufgaben mit längeren oder kürzeren Intervallen fehlen. Zwar gibt es noch eine andere Aufgabe (Untertest »Mitteilung«) mit einem kurzen Intervall, aber deren Zuordnung zum Bereich des prospektiven Gedächtnisses ist umstritten.

Entsprechend *Graf* und *Utts* [7] Forderung nach der Identifizierung von Subtypen des prospektiven Gedächtnisses sollten in der vorliegenden Studie kurz-, mittel- und langfristige Aufgaben miteinander verglichen werden. Es sollte geprüft werden, ob SHT-Patienten im Vergleich zu gesunden Personen im prospektiven Gedächtnis beeinträchtigt sind und ob sich diese Beeinträchtigungen insbesondere auf Aufgaben mit einer bestimmten Länge des Retentionsintervalls beziehen. Abweichend von den Definitionen von *Mathias* und *Mansfield* [17] werden als kurzfristig solche Aufgaben bezeichnet, bei denen das Retentionsintervall nur wenige Minuten beträgt. Die mittelfristigen Aufgaben werden als Aufgaben mit Retentionsintervallen von mindestens einer Viertelstunde bis hin zu mehreren Stunden definiert. Als langfristige Aufgaben werden solche verstanden, bei denen die Ausführung der Intention um wenigstens einen Tag verzögert ist.

Um den gesamten Bereich des Konstrukts abzudecken, wurden für jede Intervalllänge ereignis- und zeitbasier-

te Aufgaben verwendet. Auf Differenzierungen zwischen diesen beiden Aufgabentypen soll jedoch in dieser Studie nicht eingegangen werden.

## Methode

### Stichprobe

Es nahmen 30 SHT-Patienten an der Untersuchung teil. Bei allen Patienten hatte das Trauma das Ausmaß eines Kontusionssyndroms und bei allen waren Rehabilitationsmaßnahmen erforderlich. Die Rekrutierung erfolgte über verschiedene Kliniken bzw. ambulante Rehabilitationszentren. Die Rekrutierung der 31 Kontrollpersonen erfolgte primär über Zeitungsanzeigen und Aushänge in öffentlichen Gebäuden. Ausgeschlossen wurden Personen mit neurologischen und/oder psychiatrischen Erkrankungen. Dieses Ausschlusskriterium galt – abgesehen von dem Schädel-Hirn-Trauma – auch für die Patienten. Die Patienten (21 männlich, 9 weiblich) hatten ein mittleres Alter von 32,83 Jahren (SD=10,08, Range: 19–54 Jahre) und im Durchschnitt 11,53 Jahre Schulbildung (SD=2,65). Der Median der Krankheitsdauer (bzw. der Zeit nach dem Unfall) betrug 26 Monate (Range: 1–220 Monate, wobei alle bis auf drei Patienten in den Range von 1–64 Monate fielen). Leider war eine angemessene Parallelisierung der Kontrollgruppe aufgrund von Rekrutierungsschwierigkeiten nicht möglich (20 weiblich, 9 männlich; mittleres Alter 38,45 Jahre, SD=12,74, Range: 19–60 Jahre; Bildungsjahre M=13,26, SD=2,8) Daher wurde separat geprüft, ob Alters-, Bildungs- oder Geschlechtseffekte vorlagen.

Alle Probanden wurden ausführlich über die Ziele und den Ablauf der Untersuchung informiert und gaben ihre schriftliche Einwilligung zur Studienteilnahme. Die Untersuchung wurde an ein oder zwei Terminen durchgeführt, wobei die Gesamtdauer der Testung etwa zwei Stunden betrug.

## Material

### Prospektive Gedächtnisaufgaben:

#### *Kurzfristige Aufgaben (Gesamtscore 0–6):*

1. Während der Bearbeitung einer Aufgabe zum logischen Denken sollte der Proband alle zwei Minuten ein Kreuz neben die Zeile machen, die er gerade bearbeitete. Eine Stoppuhr lag vor dem Probanden, musste aber von ihm jedes Mal umgedreht werden, um die Zeit zu prüfen. Die Aufgabe wurde etwas länger als sechs Minuten bearbeitet, es waren also drei Kreuze erforderlich (zeitbasierte Aufgabe).
2. Während der Bearbeitung einer weiteren Aufgabe zum logischen Denken sollte der Proband immer dann ein Kreuz an den Rand machen, wenn er eine Zeile bearbeitete, die die Zahl »8« enthielt. Insgesamt kam die »8« drei Mal vor und entsprechend waren drei Kreuze erforderlich (ereignisbasierte Aufgabe).

#### *Mittelfristige Aufgaben (Gesamtscore 0–4):*

1. Der Proband sollte dem Versuchsleiter 20 Minuten nach der Instruktion einen Stift reichen (zeitbasierte Aufgabe).
2. Der Proband sollte 45 Minuten nach der Instruktion die Aufgabe, die er zu diesem Zeitpunkt gerade bearbeitete, abbrechen und das Blatt wenden (zeitbasierte Aufgabe).
3. Der Proband sollte dem Versuchsleiter einen Stift reichen, sobald dieser während der Testung seinen Platz verließ (ereignisbasierte Aufgabe).
4. Der Proband sollte die Aufgabe, die er gerade bearbeitet, abbrechen und das Blatt wenden, sobald während der Testung der Name eines Musikinstruments auftauchte (ereignisbasierte Aufgabe).

#### *Langfristige Aufgaben (Gesamtscore 0–2):*

1. Der Proband bekam vom Versuchsleiter eine frankierte Postkarte und wurde aufgefordert, diese nach drei Tagen abzuschicken (zeitbasierte Aufgabe).
2. Der Proband bekam vom Versuchsleiter eine zweite frankierte Postkarte und wurde aufgefordert, diese abzuschicken, nachdem der Versuchsleiter im Rahmen eines abschließenden Telefoninterviews angerufen hatte (ereignisbasierte Aufgabe).

Fasst man die Punkte aller Aufgabentypen zu einem Gesamtscore zusammen, so waren maximal 12 Punkte zu erreichen. Die Instruktionen für die prospektiven Gedächtnisaufgaben wurden so gegeben, dass die Probanden maximal zwei Intentionen zur gleichen Zeit behalten mussten, damit die Beanspruchung des retrospektiven Gedächtnisses nicht zu hoch wurde. Zusätzlich wurde die retrospektive Komponente kontrolliert, indem im nachhinein jeweils für alle nicht korrekt ausgeführten Aufgaben (abgesehen von den langfristigen Aufgaben) gefragt wurde, ob die Probanden sich noch erinnerten, was sie wann tun sollten. Eine Uhr hing oder stand jeweils seitlich von den Probanden, so dass sie für die zeitbasierten Aufgaben ein aktives Monitorverhalten initiieren mussten, indem sie den Kopf wandten.

## Ergebnisse

Eine qualitative Analyse der prospektiven Gedächtnisfehler ergab, dass auf Nachfrage nur in fünf Fällen die Aufgabe nicht mehr erinnert werden konnte. Daraus lässt sich schließen, dass die retrospektive Komponente nur eine untergeordnete Rolle spielte und die Fehler tatsächlich als Fehler des prospektiven Gedächtnisses zu werten sind. Alle statistischen Analysen wurden anhand der Rohwerte in den einzelnen Tests durchgeführt.

### Einfluss der demographischen Variablen

Da die Vergleichbarkeit der Gruppen hinsichtlich der Variablen Alter, Bildung und Geschlecht nicht gegeben war, werden zunächst die Ergebnisse hinsichtlich des Einflusses

Gruppe	Alter	Bildung
<b>Kontrolle</b>		
Kurzfristiges prospektives Gedächtnis	.001 n. s.	-.173 n. s.
Mittelfristiges prospektives Gedächtnis	.114 n. s.	-.160 n. s.
Langfristiges prospektives Gedächtnis	.253 n. s.	.205 n. s.
<b>SHT-Patienten</b>		
Kurzfristiges prospektives Gedächtnis	.054 n. s.	-.023 n. s.
Mittelfristiges prospektives Gedächtnis	.274 n. s.	.003 n. s.
Langfristiges prospektives Gedächtnis	.074 n. s.	.238 n. s.

Tab. 1: Korrelationen zwischen Alter, Bildung und prospektiven Gedächtnisleistungen (Spearman's Rho)

dieser Variablen dargestellt. Es wurde für die Patienten und die Kontrollgruppe getrennt geprüft, wie diese Variablen mit den jeweiligen prospektiven Gedächtnisleistungen in Zusammenhang stehen. Zur Ermittlung des Einflusses von Alter und Bildung wurden jeweils Rangkorrelationen nach Spearman berechnet, zur Prüfung von Geschlechtseffekten wurde ein Mann-Whitney-U-Test (entsprechend einer bisektionalen Rangkorrelation) durchgeführt.

Die Ergebnisse aus Tabelle 1 zeigen, dass weder Alter noch Bildung signifikant mit den prospektiven Gedächtnisleistungen korrelierten. Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, gab es keine Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der prospektiven Gedächtnisleistung. Tendenziell zeigten zwar bei den Patienten die weiblichen Teilnehmer in den langfristigen Aufgaben bessere Leistungen als die männlichen, aber dieser Trend wird nicht signifikant.

#### Vergleich von Patienten und Kontrollen hinsichtlich ihrer prospektiven Gedächtnisleistungen

Die Boxplots der Abbildungen 1–3 zeigen die Ergebnisse der Patienten und Kontrollen in den einzelnen Bereichen. Dargestellt sind jeweils Medianwert, Interquartilbereiche, Range und Ausreißer bzw. Extremwerte. Zur Signifikanzprüfung der Gruppenunterschiede wurde ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Tie-Rangsummen wurden berücksichtigt. Aus den Darstellungen ist ersichtlich, dass das Ausmaß des Leistungsunterschieds zwischen Patienten und Kontrollen zwischen den Intervalllängen variierte. Bei kurzen Retentionsintervallen ergaben sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen; bei mittleren und langen Intervallen zeigten sich jedoch signifikante Effekte.

Um die Zusammenhänge der einzelnen Aufgabentypen auf individueller Ebene zu untersuchen, wurden für Patienten und Kontrollen jeweils paarweise Rangkorrelationen durchgeführt, welche in Tabelle 3 dargestellt sind. Weder

Gruppe	weiblich (mittlerer Rang)	männlich (mittlerer Rang)	z
<b>Kontrolle</b>			
Kurzfristiges prospektives Gedächtnis	16,98	14,23	-.844 n. s.
Mittelfristiges prospektives Gedächtnis	15,38	17,14	-.554 n. s.
Langfristiges prospektives Gedächtnis	15,08	16,23	-.401 n. s.
<b>SHT-Patienten</b>			
Kurzfristiges prospektives Gedächtnis	12,75	13,83	-.345 n. s.
Mittelfristiges prospektives Gedächtnis	15,72	15,40	-.093 n. s.
Langfristiges prospektives Gedächtnis	18,28	13,52	-1.48 n. s.

Tab. 2: Geschlechtsunterschiede hinsichtlich des prospektiven Gedächtnisses

Gruppe	Kurzfristiges prospektives Gedächtnis	Mittelfristiges prospektives Gedächtnis	Langfristiges prospektives Gedächtnis
<b>Kontrolle</b>			
Kurzfristiges prospektives Gedächtnis	–	.004 n. s.	.020 n. s.
Mittelfristiges prospektives Gedächtnis	–	–	.053 n. s.
Langfristiges prospektives Gedächtnis	–	–	–
<b>SHT-Patienten</b>			
Kurzfristiges prospektives Gedächtnis	–	.077 n. s.	.271 n. s.
Mittelfristiges prospektives Gedächtnis	–	–	.289 n. s.
Langfristiges prospektives Gedächtnis	–	–	–

Tab. 3: Korrelationen der einzelnen Maße des prospektiven Gedächtnisses untereinander (Spearman's Rho)

für Patienten noch für Kontrollen korrelierten die Maße der unterschiedlichen Intervalllängen miteinander.

## Diskussion

Im Einklang mit anderen Studien, die das prospektive Gedächtnis bei SHT-Patienten untersuchten [10, 13, 20], wurden auch in der vorliegenden Untersuchung Defizite der Patienten im Vergleich zu gesunden Personen gefunden. Die Ergebnisse legen darüber hinaus aber nahe, dass sich diese Defizite nicht einheitlich auf alle Bereiche des pro-

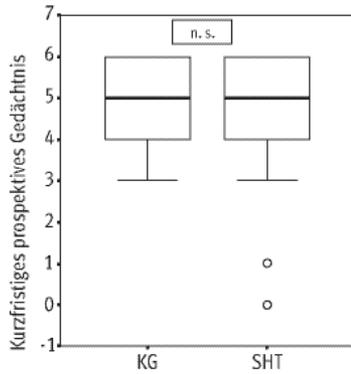


Abb. 1: Gruppenunterschiede beim kurzfristigen prospektiven Gedächtnis

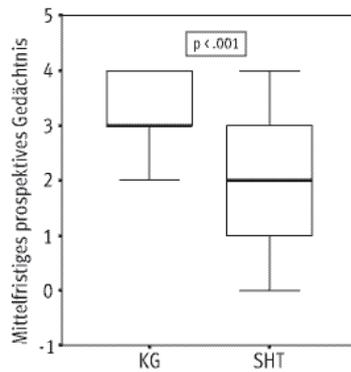


Abb. 2: Gruppenunterschiede beim mittelfristigen prospektiven Gedächtnis

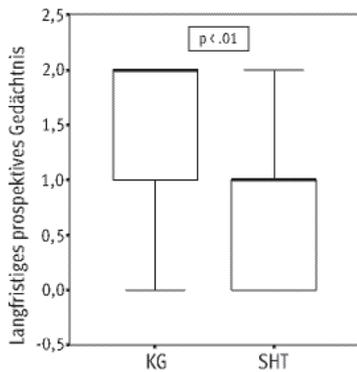


Abb. 3: Gruppenunterschiede beim langfristigen prospektiven Gedächtnis

spektiven Gedächtnisses beziehen, sondern dass eine differenzierte Betrachtung vonnöten ist. In der vorliegenden Studie erwiesen sich die SHT-Patienten im mittel- und langfristigen prospektiven Gedächtnis als beeinträchtigt, während sie im kurzfristigen Leistungsbereich Ergebnisse erzielten, die denen gesunder Kontrollpersonen vergleichbar waren.

Für die Einzelfalldiagnostik ist somit nicht nur – wie *Mathias* und *Mansfield* [17] fordern – eine separate Messung des prospektiven Gedächtnisses zusätzlich zu anderen neuropsychologischen Maßen notwendig, sondern auch eine differenzierte Erfassung verschiedener Aufgabentypen. Die gefundenen Ergebnisse legen nahe, dass diese Differenzierung nicht nur die Art des Cues (ereignis- vs. zeitbasiert), sondern auch den zeitlichen Rahmen (kurz-, mittel- oder langfristig) berücksichtigen sollte.

Im Bereich der Rehabilitation ist die Brauchbarkeit eines diagnostischen Verfahrens davon abhängig, wie gut es Anforderungen des alltäglichen bzw. beruflichen Lebens abbildet. Sollen Vorhersagen über Berufsfähigkeit bzw. Bewältigung von Alltagsaktivitäten getroffen werden, ist die Frage nach der ökologischen Validität eines Tests das entscheidende Kriterium für seine Brauchbarkeit. Da prospektive Gedächtnisanforderungen im Alltag häufig längere Zeitspannen umfassen, ist ein Instrument, welches diese valide abbildet, erforderlich. Wie die vorliegende Untersuchung demonstriert, können längerfristige prospektive Gedächtnisleistungen nicht aus Tests mit kurzfristigen Aufgaben vorhergesagt werden.

Leider gibt es derzeit kein Instrument, welches die verschiedenen Bereiche umfassend abdeckt. Der RBMT [22] beinhaltet zwei ereignisbasierte Aufgaben, die beide nur den mittelfristigen Zeitbereich umfassen. Von den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten aus Art des Cues und Zeitdauer deckt er also nur eine einzige ab und ist daher in seiner Aussagekraft eingeschränkt. Der neu entwickelte Cambridge Prospective Memory Test (CAMP-ROMPT) [23] ist unter ähnlichen Vorbehalten zu betrachten. Im Gegensatz zum RBMT enthält er zwar sowohl ereignis- als auch zeitbasierte Aufgaben, aber die Länge der Retentionsintervalle variiert kaum (Gesamtdauer des Tests 20–30 Minuten für insgesamt sechs Aufgaben).

Die Entwicklung von standardisierten Verfahren, die alle Bereiche abdecken, ist für die Diagnostik prospektiver Gedächtnisleistungen und für die Konzeption bzw. Evaluation von Rehabilitationsmaßnahmen von großer Bedeutung.

Die Tatsache, dass in der vorliegenden Studie kein Einfluss des Alters gefunden wurde, ist vermutlich auf das insgesamt eher niedrige Durchschnittsalter der beiden Stichproben zurückzuführen. Eine Abnahme der prospektiven Gedächtnisleistungen findet sich üblicherweise erst ab dem 5. Lebensjahrzehnt [15, 18]. Da in der vorliegenden Studie jedoch nur wenige Probanden ein Alter von 50 Jahren oder mehr hatten, überrascht es nicht, dass sich keine Alterseffekte fanden.

In der vorliegenden Studie waren die Patienten ebensogut wie gesunde Personen in der Lage, Intentionen über kurze Zeitspannen von wenigen Minuten aufrechtzuerhalten und sie zum korrekten Zeitpunkt auszuführen. Bei etwas längeren Retentionsintervallen hingegen zeigten sie gegenüber Kontrollpersonen Beeinträchtigungen. Dies könnte entweder auf die Zeitspanne per se (im Sinne einer abnehmenden Aktivierung der Gedächtnisrepräsentation der Intention mit der Zeit) als auch auf die Menge der interferierenden In-

formationen während des Retentionsintervalls zurückzuführen sein. Während bei den kurzfristigen Aufgaben nur eine Tätigkeit während des Retentionsintervalls ausgeführt wurde, lagen bei den mittleren und langen Intervallen verschiedenste Aufgaben bzw. Tätigkeiten dazwischen.

Möglicherweise können aber auch unabhängig von der Zeitspanne und der Menge der interferierenden Information andere, aufgabenspezifische Unterschiede zu der vorliegenden Ergebnisstruktur geführt haben. Da die Aufgaben, die die jeweiligen Intervalllängen repräsentierten, auch hinsichtlich anderer Merkmale variierten, ist es möglich, dass sie sich unabhängig von der Länge des Retentionsintervalls in ihrem Schwierigkeitsgrad unterschieden. Es ist also denkbar, dass die kurzfristigen Aufgaben aus anderen Gründen als dem der zeitlichen Struktur für die Patienten leichter waren als die mittel- und langfristigen Aufgaben und daher nicht hinreichend zwischen Gesunden und Patienten zu differenzieren vermochten.

Ein Problem, welches insbesondere die Erforschung langfristiger und in naturalistischer Umgebung stattfindender prospektiver Gedächtnisaufgaben mit sich bringt, ist die fehlende Kontrollierbarkeit der Situation. So wäre es in der vorliegenden Studie durchaus denkbar, dass einige Probanden entgegen der Instruktion für die langfristigen Aufgaben Hilfsmittel (Notizblock, Terminkalender etc.) genutzt haben. Zwar liegt für den konkreten Fall keine plausible Erklärung nahe, warum die Kontrollpersonen eher gegen diese Instruktion verstoßen sollten als die Patienten, dennoch kann diese Möglichkeit nicht definitiv ausgeschlossen werden. Auch motivationale Komponenten können bei langfristigen, nicht im Labor stattfindenden Aufgaben eine größere Rolle spielen. Dies kann je nach Fragestellung entweder ein Problem im Sinne einer Störvariablen oder aber einen interessierenden Einflussfaktor darstellen. In der vorliegenden Studie sollte zunächst nur untersucht werden, ob SHT-Patienten im prospektiven Gedächtnis beeinträchtigt sind und ob sich kurz-, mittel- und langfristige Komponenten unterscheiden lassen. Die Frage nach den Ursachen für das schlechtere Abschneiden der Patienten in bestimmten Bereichen wird erst in weitergehenden Analysen zu klären sein. Da allerdings in der vorliegenden Untersuchung keine systematischen Gruppenunterschiede hinsichtlich der Motivation anzunehmen sind, spielt diese als ursächlicher Faktor vermutlich eine untergeordnete Rolle.

Ein mögliches methodisches Problem der vorliegenden Untersuchung liegt darin, dass die Anzahl der Aufgaben, die die jeweiligen Intervalllängen repräsentieren, relativ niedrig war. Dies wiederum führt zu einer geringeren Reliabilität der Messung. Sofern längere Retentionsintervalle untersucht werden sollen, ist dies allerdings ein Problem, welches der prospektiven Gedächtnisforschung inhärent und kaum zu vermeiden ist.

Eine weitere Einschränkung der Studie ist dadurch gegeben, dass zur Signifikanzprüfung ausschließlich verteilungsfreie Verfahren angewandt wurden. Ein nicht-parametrischer Test hat im Vergleich zu seinem parametrischen Pendant immer eine niedrigere Teststärke. So bleibt zu be-

denken, dass das Ausbleiben von signifikanten Ergebnissen möglicherweise auf eine zu geringe Teststärke zurückzuführen ist. Auch können Interaktionen zwischen verschiedenen Variablen mit nicht-parametrischen Tests nur schwer erfasst werden.

Um also die Interpretation der Ergebnisse abzusichern, sind weitere Studien vonnöten, die mit anderen Aufgaben, aber vergleichbaren Intervalllängen die Ergebnisse replizieren. Sofern es im Rahmen des Möglichen liegt, sollte die Itemanzahl erhöht werden, um die Reliabilität der Messung anzuheben.

Darüber hinaus erscheinen Ansätze, die versuchen, die jeweiligen Kombinationen der beiden Dimensionen »Art des Cues« und »Länge des Retentionsintervalls« systematisch zu variieren [17], vielversprechend und sollten weiter verfolgt werden.

### Danksagung

Dieses Projekt wird durch die ZNS Hannelore Kohl Stiftung gefördert.

Für ihre Unterstützung bei der Patientenrekrutierung möchten wir folgenden Einrichtungen danken (in alphabetischer Reihenfolge):

- Ambulantes Neurologisches Rehabilitationszentrum Bonn
- Neurochirurgie des Klinikums der Universität zu Köln
- Neurologisches Interdisziplinäres Behandlungszentrum Köln
- Neurologische Rehabilitationsklinik Reha Nova Köln Merheim
- Therapiezentrum für Kommunikationsstörungen Köln Geibelstraße

### Literatur

1. Baddeley AD & Warrington EK: Amnesia and the distinction between long-term and short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 1970; 9: 176-189
2. Brizzolara D, Casalini C, Montanaro D, Posteraro F: A case of amnesia at an early age. *Cortex* 2003; 39: 605-625
3. Cockburn J: Failure of prospective memory after acquired brain damage: Preliminary investigation and suggestions for future directions. *J Clin Exp Neuropsychol* 1996; 18: 304-309
4. Einstein GO & McDaniel M: In: Brandimonte M, Einstein GO & McDaniel M (ed): *Prospective memory: Theory and applications*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale 1996, 115-142
5. Einstein GO, McDaniel M, Manzi M, Cochran B, & Baker M: Prospective memory and aging: Forgetting instructions over short delays. *Psychol Aging* 2000; 15 (4): 671-683
6. Fork M, Bartels C, Ebert A, Grubich C, Synowitz H, & Wallech C-W: Neuropsychological sequelae of diffuse traumatic brain injury. *Brain Inj* 2005; 19 (2): 101-108
7. Graf P & Uttl B: Prospective memory: A new focus for research. *Conscious Cogn* 2001; 10: 437-450
8. Groot Y, Wilson B, Evans J, & Watson P: Prospective memory functioning in people with and without brain injury. *J Int Neuropsychol Soc* 2002; 8: 645-654
9. Kapur N: In: Baddeley AD, Wilson BA, & Watts FN (ed): *Handbook of memory disorders*. Wiley & Sons, New York 1995, 533-556
10. Kinsella G, Murtagh D, Landry A, Homfray K, Hammond M, O'Beirne L et al.: Everyday memory following traumatic brain injury. *Brain Inj* 1996; 10: 499-507

11. Kliegel M & Martin M: Prospective memory research: Why is it relevant? *International Journal of Psychology* 2003; 38 (4): 193-194
12. Kliegel M, Ramuschkat G, & Martin M: Exekutive Funktionen und prospektive Gedächtnisleistung im Alter. *Z Gerontol und Geriatr* 2003; 36: 35-41
13. Knight R, Harnett M, & Titov N: The effects of traumatic brain injury on the predicted and actual performance of a test of prospective remembering. *Brain Inj* 2005; 19 (1): 27-38
14. Kopp U, & Thöne-Otto A: Disentangling executive functions and memory processes in event-based prospective remembering after brain damage: A neuropsychological study. *International Journal of Psychology* 2003; 38 (4): 229-235
15. Mäntylä T & Nilsson L-G: Remembering to remember in adulthood: A population-based study on aging and prospective memory. *Aging, Neuropsychology and Cognition* 1997; 4: 81-92
16. Mateer C, Sohlberg M & Crinean J: Focus on clinical research: Perceptions of memory function in individuals with closed-head injury. *J Head Trauma Rehabil* 1987; 2: 74-84
17. Mathias J & Mansfield K: Prospective and declarative memory problems following moderate and severe traumatic brain injury. *Brain Inj* 2005; 19 (4): 271-282.
18. Salthouse TA, Berish DE & Siedlecki KL: Construct validity and age sensitivity of prospective memory. *Mem Cognit* 2004; 32 (7): 1133-1148
19. Schmitter-Edgecombe M & Wright M: Event-based prospective memory following severe closed-head injury. *Neuropsychology* 2004; 18 (2): 353-361
20. Shum D, Valentine M & Cutmore T: Performance of individuals with severe long-term traumatic brain injury on time-, event- and activity-based prospective memory tasks. *J Clin Exp Neuropsychol* 1999; 21: 49-58
21. Thöne A & Walther K: Neuropsychologische Störungen als Prädiktoren von Selbständigkeit im Alltag. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 2001; 12: 102-103
22. Wilson BA Cockburn J, Baddeley AD: *The Rivermead Behavioural Memory Test*. Thames Valley Test Company, Suffolk 1996
23. Wilson BA, Emslie H, Foley J, Shiel A, Watson P, Hawkins K, Groot Y, Evans J: *Cambridge Prospective Memory Test*. Thames Valley Test Company, Reading 2005

**Korrespondenzadresse:**

Univ.-Prof. Dr. R. Mielke  
Direktor des Lehrstuhls für  
Neurowissenschaften und Rehabilitation  
Herbert-Lewin-Str. 2  
50931 Köln  
e-mail: r.mielke@uni-koeln.de