

Behandlung mittelschwerer sprachlicher Gedächtnisstörungen: ein Vergleich mehrerer Methoden

B. A. Bußmann-Mork^{1,2}, H. Hildebrandt^{1,3}, H. Gießelmann², W. Sachsenheimer²

¹Fachbereich 5, Psychologie im Gesundheitswesen, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

²Neurochirurgisch-neurologische Abteilung, Rehaklinik am Park Wilhelmshaven

³Abteilung für Neurologie, Zentralkrankenhaus Bremen-Ost

Zusammenfassung

Gedächtnisstörungen sind eine häufige Folge hirnschädigender Ereignisse, die Anzahl an geeigneten Therapiekonzepten ist hingegen gering. Ungeachtet der beiden oftmals differierenden Rehabilitationsansätze (funktioneller vs. alltagspraktisch orientierter) wäre eine Therapie sprachlicher Gedächtnisstörungen gezielter angebar, wenn man die gestörten Subprozesse näher betrachtet. So zeigen Patienten, die aufgrund eines hirnschädigenden Ereignisses an sprachlichen Gedächtnisstörungen leiden, häufig ein Defizit hinsichtlich der semantischen Strukturierungsfähigkeit verbaler Informationen sowie eine erhöhte Interferenzanfälligkeit.

Wir haben in zwei Experimenten versucht, diese gestörten Subkomponenten durch therapeutische Interventionen zu beeinflussen. In einer ersten Pilotuntersuchung (Experiment 1) stellten wir die Interferenzanfälligkeit der Patienten (n=31) in den Vordergrund. In Experiment 2 untersuchten wir die Wirkung des semantischen Strukturierens dadurch, daß wir diese Technik mit der Methode des »spaced-retrievals« kombinierten (n=16) und die Ergebnisse mit denen einer Kontrollgruppe ohne Training (n=24) und einer Gruppe mit Training nach der PQRST-Methode (n=11) verglichen.

Die Ergebnisse dokumentieren, daß die Behandlung sprachlicher Gedächtnisstörungen einer Nichtbehandlung überlegen ist. Darüber hinaus belegen sie, daß sich durch das funktionelle Training des semantischen Strukturierens in Kombination mit der Methode des »spaced-retrievals« die Lern- und Behaltensleistung für verbales Material signifikant verbessern läßt und eine Generalisierung auf das Behalten von Texten stattfindet. Für die PQRST-Methode gilt dieses nicht. Die Kombination von semantischem Strukturieren und »spaced-retrieval« könnte somit eine bedeutsame Methode für die Behandlung von sprachlichen Gedächtnisstörungen darstellen.

Schlüsselwörter: sprachliche Gedächtnisstörung, Gedächtnisrehabilitation, semantisches Strukturieren, »spaced-retrieval«-Technik

Treatment of verbal memory disorders: a comparison of several methods

B. A. Bußmann-Mork, H. Hildebrandt, H. Gießelmann, W. Sachsenheimer

Abstract

Memory disorders are a frequent consequence of brain damaging events, the number of suitable therapies is small. Disregarding the two frequently differing rehabilitation approaches (functional vs. everyday routine-oriented), a well-directed therapy of verbal memory disorders could be started, if the disturbed subprocesses were more closely analysed. Patients, for instance, who suffer from verbal memory disorders resulting from brain damaging events, frequently exhibit deficits in their ability of semantic structure as well as an increased interference susceptibility.

In two experiments we tried to influence the disturbed subcomponents by therapeutic intervention. In an initial experiment (Experiment 1) we focused on the interference susceptibility of the patients (n=31). In Experiment 2 we investigated the impact of semantic structuring by linking this capacity with the method of »spaced-retrieval« (n=16) and by comparing the results with those of a control group who was not trained (n=24) and with those of a group who received a PQRST-method training (n=11).

The results show that treatment of verbal memory disorders is more effective than non-treatment. Moreover it can be stated that through a functional training which combines semantic structuring with the »spaced-retrieval«-technique, the ability in learning and retention of verbal material can be significantly improved; a generalisation going beyond the context of the material learnt in the training could also be observed. This does not apply to the PQRST-method. The combination of semantic structuring and »spaced-retrieval« might be a suitable method for treating verbal memory disorders.

Key words: verbal memory disorder, memory rehabilitation, semantic structuring, »spaced-retrieval«-technique

Neurol Rehabil 2000; 6 (4): 195-204

Einleitung

Mittelschwere verbale Lern- und Gedächtnisstörungen, wie sie nach erworbenen Hirnschädigungen (z. B. zerebrovaskulären Ereignissen) der dominanten Hemisphäre auftreten können, sind in der klinischen Praxis relativ häufig [1, 18, 27]. Die Zahl der evaluierten psychologisch-therapeutischen Interventionsmethoden ist aber gerade bei mittelschweren Gedächtnisstörungen begrenzt [4, 21].

In der Literatur zur Rehabilitation von Gedächtnisleistungen trifft man häufig auf zwei verschiedene Ansichten. Die Vertreter der einen gehen davon aus, daß das Gedächtnis ebenso trainiert werden kann wie andere Leistungen des Gehirns auch, die Vertreter der anderen erachten die Trainierbarkeit des Gedächtnisses als gering und sehen die einzige rehabilitative Möglichkeit in der Umgestaltung des Alltags [20, 25, 29]. Bis heute orientiert sich die Auswertung der Effektivität eines Gedächtnistrainings fast ausschließlich an den quantitativen Testergebnissen. Seltener wird die Generalisierung der geübten Leistung in andere Leistungsbereiche oder den Alltag erfaßt. Und es gibt praktisch keine Evaluation von Trainingseffekten, die Veränderungen in Subkomponenten kognitiver Leistungen erfassen, die in die globale Gedächtnisleistung eingehen. Dieser Zustand ist in der neurologisch-neuropsychologischen Rehabilitation ungewöhnlich. Im Bereich der motorischen Rehabilitation werden häufig Muskelleistung und Alltagsaktivität des betroffenen Organs getrennt erfaßt. Die meisten krankengymnastischen Verfahren unterscheiden zwischen Basisleistung (z. B. Rumpfkontrolle) und integrierter Fähigkeit (z. B. Gehen). Auch im neuropsychologischen Bereich der Aufmerksamkeitsforschung werden verschiedene Formen der Aufmerksamkeitsleistung unterschieden, bei funktioneller Ausrichtung getrennt trainiert, und es gibt Hinweise, daß integrierte Aufmerksamkeitsleistungen durch das Training basaler Leistungen beeinflusst werden könnten, dies aber nicht umgekehrt gelingt [23].

Gezielter angebar wäre demnach die Rehabilitation von Gedächtnisleistungen, wenn man etwas genauer wüßte, was eigentliche Subprozesse des Gedächtnisses sind und ob man diese isoliert beeinflussen kann. *Helmstaedter et al.* [8, vgl. auch 13] zeigten mit ihrer Untersuchung der Gedächtnisleistung durch linkshemisphärische oder rechtshemisphärische Hippocampusteilresektion operativ behandelte Epileptiker, daß Patienten, denen an dieser Stelle Hirngewebe entnommen wurde, an deutlichen sprachlichen Gedächtnisstörungen leiden, insbesondere dann, wenn der linke mediobasale Temporallappen betroffen ist. Dabei hat der relative Verlust an semantischem Zusammenhang offensichtlich einen deutlichen Effekt auf die Gedächtnisleistung der Patienten. Im Vergleich dreier Bedingungen mit unterschiedlicher semantischer Ordnung zeigte die Patientengruppe mit linkshemisphärischer Hippocampusteilresektion beim Lernen vor allem dann deutliche Beeinträchtigungen, wenn die semantische Relation nur schwer zu erkennen, aber dennoch vorhanden war.

Für die Behaltensleistung ergab sich folgendes Bild: Gesunde Personen ordnen bei der Erinnerung die Worte automatisch nach semantischen Kategoriengruppen und werden, wenn die Information, die gelernt werden soll, reich an semantischen Zusammenhängen ist, über die Zeit des Behaltens tendenziell besser. Dieser Effekt ist unter dem Begriff der *Hypermnesie* in der Gedächtnisforschung bekannt [17]. Patienten mit linkshirnigen Hippocampusteilresektionen verlieren dagegen über die Zeit an behaltener Informationsmenge, aber auch an semantischer Struktur in dem Zugriff auf die gelernte Information. Daraus folgt, daß die mangelnde Ausnutzung an semantischer Ordnung für die Konsolidierung der Information ein Problem dieser Patientengruppe ist, daraus folgt weiter, daß ein gezieltes Training des semantischen Gruppierens eine bedeutsame Methode in der Behandlung von sprachlichen Gedächtnisdefiziten darstellen könnte.

Die Ergebnisse von *Hildebrandt, Brand und Sachsenheimer* [10] gehen in dieselbe Richtung. Sie untersuchten neben quantitativen Aspekten auch qualitative Unterschiede im Lern- und Behaltensprozeß bei Patienten mit linkshemisphärischen sprachlichen Gedächtnisstörungen. Mit Hilfe der deutschen Listen des CVLT [12], die nicht nur eine Quantifizierung der Gedächtnisleistung, sondern auch eine Analyse qualitativer Aspekte des Lernens und Behaltens ermöglichen, haben sie herausgefunden, daß es differentielle Muster von verbalen Gedächtnisstörungen je nach deren Lokalisation gibt. Übereinstimmend läßt sich ihrer Meinung nach sagen, daß linkshemisphärisch geschädigte Patienten ein subtiles Defizit hinsichtlich des semantischen Strukturierens verbaler Informationen zeigen und demnach eine reduzierte Lern- und Behaltensleistung resultiert. Darüber hinaus ist eine erhöhte Interferenzanfälligkeit zu beobachten. *Hildebrandt et al.* [10] schließen aus ihren Ergebnissen, daß ein Training des semantischen Strukturierens eine Basiskomponente in der Rehabilitation sprachlicher Gedächtnisstörungen darstellen sollte. Der Zusammenhang zwischen semantischer Clusterrate und der Lern- und Behaltensleistung ist auch bei anderen neurologischen Erkrankungen gut belegt [7].

Uns interessierte vor diesem Hintergrund, ob sich aus den diagnostischen Analysen der Lern- und Behaltensleistung und dem gefundenen semantischen Strukturierungsdefizit sowie der erhöhten Interferenzanfälligkeit der Patienten mit sprachlichen Gedächtnisstörungen auch Hinweise für das therapeutische Vorgehen ergeben können. Darüber hinaus, welche Formen der Anbahnung im Bereich der Rehabilitation des sprachlichen Gedächtnisses denkbar sind, speziell ob sich durch ein Training der semantischen Strukturierungsfähigkeit die erhöhte Interferenzanfälligkeit der Patienten mit sprachlichen Gedächtnisstörungen positiv beeinflussen läßt.

Wir stellten somit die erhöhte Interferenzanfälligkeit in einer ersten Pilotstudie in den Vordergrund (Experiment 1). Hier wurden die Patienten durch verhaltenstherapeutische Hinweise und allgemeine Informationen über die Funktionsweise des Gehirns darauf aufmerksam gemacht, daß

es effektive und ineffektive Strategien im Umgang mit gedächtnisrelevanten Aufgaben gibt. Die Patienten wurden in dem Training immer wieder in Interferenzsituationen gebracht, und es wurde darauf geachtet, daß die Patienten sich auf das erarbeitete Schema der Einteilung des Materials bei der Enkodierung verlassen. Durch einen Vorher-Nachher Vergleich der Leistung der Pilotgruppe und einen Vergleich mit einer Kontrollgruppe ohne Training in dem Zeitraum konnte der Erfolg dieses Trainings gezeigt werden.

Methoden

Patienten

Aufnahmekriterium für die Teilnahme der Patienten an der Pilotstudie bildete das Vorhandensein von sprachlichen Gedächtnisstörungen nach einem hirnschädigenden Ereignis (vornehmlich zerebrovaskulärer Ursache und links-hemisphärischer Lokalisation), ausgedrückt durch eine zum Meßzeitpunkt t1 reduzierte Lern- und Behaltensleistung (mindestens 2 SD unter einer Stichprobe von Patienten mit rechts parietaler Läsion, die aufgrund der Lokalisation keine verbalen Gedächtnisdefizite erwarten lassen [9]) im initialen Diagnostikinstrument (dt. Listen des CVLT [12]). Zur näheren Spezifizierung der Patienten der Pilotgruppe, die sich im Rahmen ihres Aufenthaltes in der neurologisch-orthopädischen Rehabilitationsklinik (Phase D) befanden, und der Kontrollgruppe, die im Datenerhebungszeitraum kein Gedächtnistraining erhielt, siehe Tab. 2.

Ausschlußkriterien für die Aufnahme stellten schwere aphasische Störungen, Orientierungsstörungen zu Zeit, Ort und Person sowie schwere Beeinträchtigungen der sozialen Kompetenz dar. Leichtere aphasische Störungen sowie Wortfindungsstörungen waren kein Ausschlußkriterium, ebensowenig wie die bei einigen Patienten zum Zeitpunkt der Aufnahme in die Gedächtnisgruppe fehlende Krankheitseinsicht und daraus möglicherweise resultierende Motivationsmängel.

Diagnostikinstrument

Zur Feststellung möglicher Effekte bzw. Veränderungen der sprachlichen Lern- und Gedächtnisleistung, die zwischen den beiden Meßzeitpunkten t1 und t2 bestehen, dienen die deutschsprachigen Wortlisten von *Ilmberger* [12], die an den im englischen Sprachraum weit verbreiteten California Verbal Learning Test (CVLT) [5] angelehnt sind. Der CVLT besteht aus einer Lernphase, in der eine Wortliste, bestehend aus 16 Wörtern, fünfmal präsentiert und abgerufen wird. Es folgt eine einmalige Präsentation und Abfrage einer Interferenzliste. Im Anschluß an diese Interferenzliste erfolgt der kurzfristige freie und gestützte Abruf sowie die Überprüfung der Rekognition der zuerst präsentierten Wortliste.

Der CVLT erlaubt außerdem, die individuellen Strategien und Prozesse, die beim Lernen und Erinnern von verbalem Material angewendet werden können, zu diagnostizieren

wie z. B. serieller Positionseffekt, Lernrate, Konsistenz der erinnerten Items und Interferenzeffekte, siehe dazu Tab. 1, die eine Auflistung der einzelnen Parameter des CVLT bietet. Für den CVLT charakteristisch ist die Erfassung der semantischen Organisationsfähigkeit des Probanden, weil die zu lernenden Items in vier thematische Gruppen eingeteilt werden können. Somit hängt die Anzahl der reproduzierten Items von der Effizienz der gewählten Organisationsform ab [3].

Validitätsstudien des CVLT legen nahe, daß er sowohl zwischen gesunden Personen und Hirngeschädigten differenziert als auch in der Gruppe der Hirngeschädigten unterschiedliche Muster nachweisen kann [6, 14, 15].

Training

Die Patienten wurden kurz nach der Aufnahme in die neurologisch-orthopädische Rehabilitationsklinik standardmäßig neuropsychologisch diagnostiziert. Bei Erfüllen der Einschlußkriterien, geringe Lern- und Behaltensleistung im CVLT, wurden sie der Pilotgruppe zugeführt. Kurz vor Entlassung aus der Einrichtung und dem Ausscheiden aus der Gedächtnisgruppe wurden die Patienten ein zweites Mal, jedoch mit der Parallelversion des CVLT, untersucht. Die Zeit zwischen den beiden Meßzeitpunkten belief sich im Durchschnitt auf 28,91 Tage.

Das Training der Pilotgruppe, das in einer offenen Gruppenkonstellation mit vier bis sieben Patienten stattfand, bestand unter anderem im Erlernen von zwei verschiedenen Wortlisten. Durch Wechsel der Wortlisten wurden die Patienten immer wieder in eine Interferenzsituation gebracht und es wurde mit ihnen geübt, sich auf die während der Enkodierungsphase erarbeiteten Kriterien der Einteilung des zu lernenden Materials zu verlassen. Bei der Reproduktion wurde somit darauf geachtet, daß sich die Patienten nicht auf ihr verbales Arbeitsgedächtnis verlassen, sondern bei dem erarbeiteten Schema bleiben. Es wurde also weniger Wert auf die Menge des reproduzierten Materials gelegt als vielmehr auf die Struktur des Lernens und Reproduzierens. Ziel dieser Untersuchung war die Verbesserung des sprachlichen Gedächtnisdefizits durch Reduzierung der Interferenzanfälligkeit.

Ergebnisse

Intergruppenvergleich

Mittels einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Meßwiederholung auf einem Faktor (Gruppe x Zeit MANOVA) wurde die Lern- und Behaltensleistung der Pilotgruppe mit einer Kontrollgruppe ohne Gedächtnistraining in dem Zeitraum der Datenerhebung untersucht.

In den Lerndurchgängen 2 bis 5 und im kurzfristigen freien Abruf ohne Hinweisreize (SFR) ergeben sich sowohl signifikante Gruppeneffekte [LD2: $F(53,1) 6,66$ $p=0,013$; LD3: $F(53,1) 5,88$ $p=0,019$; LD4: $F(53,1) 4,45$ $p=0,040$; LD5: $F(53,1) 5,03$ $p=0,029$; SFR: $F(53,1) 5,93$ $p=0,018$] als auch

Variable	Definition	Abkürzung
Absolute Lern- und Behaltensleistung		
Lerndurchgang 1 bis 5	Unmittelbare Wiedergabeleistungen der Liste A bei den Lerndurchgängen 1 bis 5	LD1 bis LD5
Liste B	Wiedergabeleistung der Interferenzliste B	INF
kurzfristiger freier Abruf	freie Wiedergabeleistung der Liste A im Anschluß an Wiedergabe der Liste B	SFR
kurzfristiger Abruf mit semantischer Hilfe	Wiedergabeleistung mit Vorgabe der vier Kategorien, aus denen die 16 zu lernenden Worte stammen	SCR
Rekognitionsleistung	richtig getroffene Worte beim Vorlesen einer Liste mit 44 Worten, unter denen sich auch die 16 zu lernenden befinden	REC
Falsch positive (bei der Rekognition)	Bejahung von Distraktoren aus der Rekognitionsliste	REC-Fehl
Relative Behaltensleistungen		
Behaltensleistung	Differenz zwischen Lernleistung im 5. Durchgang und Behaltensleistung im kurzfristigen freien Abruf	Vergessen
Wirkung semantischer Hilfe	Differenz zwischen Behaltensleistung mit semantischer Hilfe und kurzfristigem freien Abruf	Zuwachs seman. Hilfe
Diskriminationsfähigkeit (bei der Rekognition)	Signalunterscheidungsmaß für die Wiedererkennensleistung bei Berücksichtigung von fehlenden Nennungen und der Zahl möglicher Intrusionen [= $100 * (1 - (\text{falsch positive} + \text{Auslassungen}) / 44)$]	Diskrim
Relative Lernleistungen		
Lernzuwachs	Differenz zwischen Lerndurchgang 5 und Lerndurchgang 1	Lernzuwachs
Proaktive Interferenz	Differenz zwischen Lerndurchgang 1 und Interferenzliste	proaktiv
Strategische Lernmaße in den Lerndurchgängen		
Serielle Clusterbildung in den LD	prozentualer Anteil von Worten, die in der Wiedergabe so aufeinanderfolgen wie in Liste A*	SERIELL
Semantische Clusterbildung in den LD	prozentualer Anteil von Worten, die in der Wiedergabe nacheinander aus der gleichen Kategorie auf ein erstes Wort folgen*	CLUSTER
Primacy-Anteil in den LD	prozentualer Anteil der ersten 4 Worte aus der Liste A an den Wiedergabeleistungen in den LD*	PRIMACY
Recency-Anteil in den LD	prozentualer Anteil der letzten 4 Worte aus Liste A an den Wiedergabeleistungen in den LD*	RECENCY
Wiedergabekonsistenz in den LD	Prozentsatz der erinnerten Worte in einem LD, die auch im nächsten LD erinnert werden*	CONSISTENCY
Strategische Lernmaße im SFR		
Semantische Clusterbildung im SFR	prozentualer Anteil von Worten, die im SFR nacheinander aus der gleichen Kategorie auf ein erstes Wort folgen	CLUSTER-SFR
Wiedergabekonsistenz im SFR	Prozentsatz der erinnerten Worte im SFR, die vorher im 5. LD erinnert wurden	CONSISTENCY-SFR

Tab. 1: Lern- und Behaltensparameter des CVLT

* gemittelt über die Einzelergebnisse in den fünf Lerndurchgängen (bei der Konsistenz über die Ergebnisse der letzten vier Lerndurchgänge)

	Kontrollgruppe	Pilotgruppe	PQRST-Gruppe	Trainingsgruppe
Anzahl	24	31	11	16
Alter: MW (SD)	58,75 (12,67)	49,55 (13,61)	56,45 (13,31)	60,06 (14,76)
Geschlecht (w/m)	10/14	11/20	5/6	7/9
Ätiologie	21 CVI, 1 SHT, 1 Enzephalitis 1 Hirntumor	18 CVI, 6 SHT 3 Enzephalitis, 3 Hirntumor, 1 Korsakow- Synd.	9 CVI, 1 SHT 1 Epilepsie	10 CVI, 4 SHT 1 Parkinson und MS, 1 Hirntumor
Tage zwischen t1 und t2 MW (SD)	25,54 (11,41)	28,91 (8,61)	28,00 (7,00)	25,62 (9,63)
Dauer seit Ereignis in Monaten MW (SD)	5,03 (6,94)	6,81 (20,78)	1,86 (1,50)	2,00 (3,19)
Anzahl der Patienten mit Paresen:				
links/rechts	13,6% / 50,0%	13,6% / 27,3%	9,1% / 36,4%	7,8% / 46,1%
beidseits/keine	4,6% / 31,8%	0,0% / 59,1%	9,1% / 45,4%	0,0% / 46,1%
Anzahl der Patienten mit Sensibilitätsstörungen:				
links/rechts	0,0% / 21,7%	23,1% / 7,7%	0,0% / 27,3%	15,4% / 7,7%
beidseits/keine	8,7% / 69,6%	0,0% / 69,2%	0,0% / 72,7%	0,0% / 76,9%
Anzahl der Patienten mit Gesichtsfeldausfällen	4,5%	9,7%	9,1%	12,5%
Neuropsychologische Parameter				
Alertness ohne Warnton MW (SD) in ms	379,29 (282,35)	364,40 (201,95)	329,30 (136,73)	431,64 (236,11)
Alertness mit Warnton MW (SD) in ms	353,18 (254,99)	328,84 (148,56)	312,30 (163,96)	355,36 (182,07)
Kennwert phasische Alertness MW (SD)	0,09 (0,21)	0,02 (0,10)	0,10 (0,19)	0,17 (0,19)
geteilte Aufmerksamkeit Reaktionszeit MW (SD) in ms	753,92 (104,49)	806,00 (156,54)	761,11 (100,19)	737,95 (150,06)
geteilte Aufmerksamkeit Fehler MW (SD) / Auslassungen MW (SD)	3,54 (3,76) / 6,54 (4,10)	3,86 (4,32) / 4,11 (3,44)	2,78 (4,38) / 3,78 (2,17)	2,89 (3,26) / 5,33 (4,01)

Tab. 2: Patientendaten und neuropsychologische Parameter für Experiment 1 und 2. Signifikante Gruppenunterschiede bezüglich Alter, Dauer seit Erkrankung, Rehabilitationsdauer sowie der weiteren neuropsychologischen Parameter sind mit * gekennzeichnet.

signifikante Zeiteffekte [LD2: $F(53,1) 8,55 p=0,005$; LD3: $F(53,1) 22,96 p=0,000$; LD4: $F(53,1) 21,38 p=0,000$; LD5: $F(53,1) 12,07 p=0,001$; SFR: $F(53,1) 7,02 p=0,011$] und signifikante Gruppen x Zeitinteraktionen [LD2: $F(53,1) 6,80 p=0,012$; LD3: $F(53,1) 9,57 p=0,003$; LD4: $F(53,1) 6,71 p=0,012$; LD5: $F(53,1) 11,15 p=0,002$; SFR: $F(53,1) 7,67 p=0,008$].

Intragruppenvergleich

Zur näheren Betrachtung der Ergebnisse des Intragruppenvergleichs siehe Tab. 3 sowie Abb. 1, die eine graphische Veranschaulichung der prozentualen prä- zu post- Veränderungen des CVLT bietet.

Diskussion

Wie die statistische Analyse der Daten zeigt, konnte durch das Training die Lern- und Behaltensleistung der Patienten nicht nur im Vergleich der beiden Trainingszeitpunkte, sondern auch im Gruppenvergleich mit einer Gruppe ohne Gedächtnistraining signifikant verbessert werden. Ebenfalls ergab die Analyse der strategischen Lernparameter, daß das Training auch hier einen Effekt hatte. Nach dem Training zeigte die Pilotgruppe eine deutlich höhere Lernkonsistenz als die Kontrollgruppe. D. h. die Patienten der Pilotgruppe blieben nach dem Training eher bei den einmal genannten Worten und nannten sie im darauffolgenden Durchgang signifikant häufiger, während sich bei den Patienten der

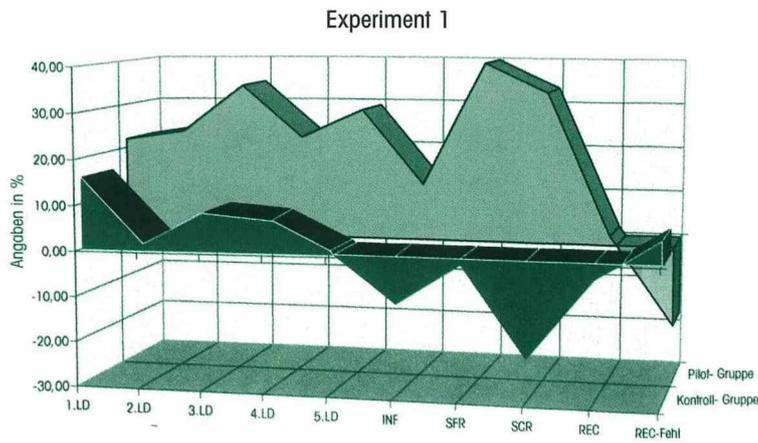


Abb. 1: Prozentuale prä- zu post-Veränderung in den einzelnen Lern-durchgängen und Abrufbedingungen des CVLT für die Pilotgruppe aus Experiment 1 und für die Kontrollgruppe

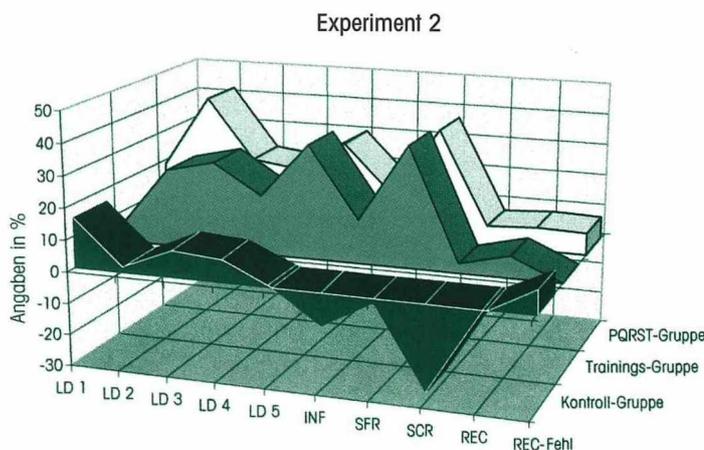


Abb. 2: Prozentuale prä- zu post-Veränderung in den einzelnen Lern-durchgängen und Abrufbedingungen des CVLT für die beiden Gedächtnisgruppen aus Experiment 2 und für die Kontrollgruppe

Kontrollgruppe in keinem der strategischen Lernparameter Veränderungen ergaben.

Das Ergebnis der Pilotstudie machte uns auf zwei Fragestellungen aufmerksam. Die erste konzentrierte sich auf die geringe semantische Clusterrate der Patienten und die Frage, ob wir diese durch ein spezielles Training wieder auftrainieren könnten, um somit das Ergebnis der Pilotgruppe noch zu verbessern. Die zweite beschäftigte sich mit der Generalisierung der verbesserten Gedächtnisleistung auf andere Bereiche. Speziell: Bedeutet eine Verbesserung im Erlernen von Wortlisten ebenfalls eine Verbesserung der Behaltensleistung für zusammenhängende Texte?

Die Beantwortung dieser Frage ist keinesfalls trivial, denn gerade im Bereich der neuropsychologischen Rehabilitation wird die Generalisierung der Effekte von einer Übungssituation auf eine andere immer wieder bezweifelt und teilweise das direkte Training nicht von Funktionen, sondern von alltagsrelevanten Handlungen in den Mittelpunkt der Therapie gestellt [21, 26]. Andererseits gibt es Hinweise darauf, daß zusammenhängende Texte generell einfacher behalten werden, da sie eine semantische Struk-

tur enthalten [13]. Daraus würde folgen, daß das Erreichen der Verbesserung in einer komplexeren Leistung auch bei der einfacheren nachweisbar sein sollte.

Die Überprüfung einer möglichen Generalisierung war somit notwendig. Es ergaben sich dementsprechend zwei Vorhersagen: Die erste These geht davon aus, daß eine Generalisierung nicht stattfindet und ein Training des Wortlistenlernens lediglich zu einer Verbesserung im Behalten von Wortlisten führt, ebenso wie ein Training der Textreproduktion nur diese verbessert. Keines der beiden Trainings sollte aber in der Lage sein, Verbesserungen in beiden Aufgabenstellungen zu bewirken. Die andere These geht von einer Generalisierung der schwereren Leistung auf die einfachere aus. Somit sollte das Training des Wortlistenlernens auch eine verbesserte Reproduktionsleistung für zusammenhängende Texte zur Folge haben. Zur Klärung dieser beiden Fragestellungen führten wir zwei weitere Trainings durch, die im Experiment 2 näher dargestellt werden.

Experiment 2

In dem zweiten Experiment führten wir erneut zwei Gedächtnistrainings durch mit dem Ziel, die durch die Pilotstudie aufgekommenen Fragen zum Auftrainieren der semantischen Strukturierungsleistung und der Generalisierung auf andere Gedächtnisaspekte zu klären.

In einem der Trainings (Trainingsgruppe) wurde versucht, durch ein gezieltes Training des semantischen Strukturierens in Kombination mit der »spaced-retrieval«-Technik [16] und der systematischen Konfrontation der Patienten mit Interferenzsituationen beim Lernen und Behalten analog der Pilotgruppe direkt die relativ geringe semantische Clusterrate beim Lernen und Behalten verbaler Information zu verändern. Die Leistung dieser Trainingsgruppe wurde nicht nur im Vorher-Nachher Vergleich, sondern auch mit der Leistung der Kontrollgruppe aus Experiment 1, die in dem Zeitraum kein Gedächtnistraining erhielt, verglichen.

Die zweite Gruppe (PQRST-Gruppe) erhielt ein textspezifisches strategievermittelndes Training in Anlehnung an die von Schuri [20] modifizierte PQRST Methode in Kombination mit semantischen Strukturierungsaufgaben und Aufgaben zur Steigerung der Wortflüssigkeit. Die Leistungen dieser Gruppe wurden ebenfalls im Vorher-Nachher Vergleich untersucht sowie im Vergleich zu der Kontrollgruppe ohne Gedächtnistraining. Um nicht nur Aussagen über spezifische, sondern auch generelle Effekte der Gedächtnistrainings machen zu können, wurde im Gegensatz zu Experiment 1 die Diagnostik ausgeweitet.

Patientengruppe

Ein- und Ausschlusskriterien, geringe Lern- und Behaltensleistung im initialen verbalen Gedächtnistest, keine gravierenden Orientierungsstörungen, keine aphasische Grundproblematik gelten analog zur Pilotstudie ebenfalls für die Patienten von Experiment 2. Zur näheren Spezifizierung der verschiedenen Gruppen siehe Tab. 2.

Parameter	Kontroll-Gruppe	Pilot-Gruppe	PQRST- Gruppe	Trainingsgruppe
Anzahl (n)	24	31	11	16
Absolute Lern- und Behaltensleistung				
LD1 prä-post		0,004		
LD2 prä-post		0,000	0,011	0,030
LD3 prä-post		0,000	0,024	0,024
LD4 prä-post		0,000		0,044
LD5 prä-post		0,000		0,000
INF prä-post				
SFR prä-post		0,001		0,054
SCR prä-post		0,009		
REC prä-post				
REC-Fehl prä-post				
Relative Behaltensleistung				
Vergessen prä-post				
Zuwachs semant. Hilfe prä-post				0,047
Diskrim prä-post				
Relative Lernleistung				
Lernzuwachs prä-post		0,009		0,003
Strategische Lernmaße im 5. LD				
Cluster prä-post				
Seriell prä-post				
Primacy prä-post				
Recency prä-post				
Consist prä-post		0,010		
Strategische Lernmaße im SFR				
Cluster prä-post		n.d.	0,010	
Consist prä-post		n.d.		0,014
Geschichte 1-2 (z-transf. Werte)		n.d.	0,009	0,002

Tab 3: Gesamtübersicht der t-Tests für abhängige Stichproben für die einzelnen Parameter des CVLT und für die Textreproduktionsleistung. In den Zellen sind die Signifikanzniveaus wiedergegeben: kein Eintrag entspricht keiner Signifikanz auf dem p=0,05 Niveau; **n. d.** = nicht durchgeführt. Zu den Abkürzungen siehe Tab. 1.

Diagnostik

Die Grundlage zur Ermittlung der verbalen Lern- und Gedächtnisleistungen bildeten auch in diesem Experiment die deutschsprachigen Listen des CVLT. Diese wurden bei allen Patienten zum Zeitpunkt t1 und in der Parallelversion zum Zeitpunkt t2 durchgeführt. Darüber hinaus wurden den Teilnehmern der Trainingsgruppe und der PQRST-Gruppe zur Untersuchung der Textreproduktionsleistung zwei nicht-standardisierte Geschichten vorgelesen, die von Neuropsychologen der Städtischen Kliniken München-Bogenhausen entwickelt wurden und die Behaltensleistung für semantisch zusammenhängende Informationen überprüfen. Es lassen sich aufgrund des Schwierigkeitsgrades der beiden Geschichten, der sowohl durch die Länge des Textes als auch durch die Komplexität des Inhaltes bestimmt ist, Veränderungen der Beeinträchtigungen im Bereich der Textreproduktionsleistung zwischen den beiden Zeitpunkten t1 und t2 erfassen.

Zusätzlich führten wir zwei Subtests (»Alertness« und »geteilte Aufmerksamkeit«) der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) [30] zur Ermittlung der Aufmerksamkeitsfunktionen und als Maß der generellen Beeinträchtigung durch. Aus Tab. 2 wird ersichtlich, daß sich die Patienten weder im Bereich des Alters, der Erkrankungsdauer, Rehabilitationsdauer und der Aufmerksamkeitsfunktionen signifikant voneinander unterscheiden. Ferner unterscheiden sich die drei Gruppen zum Zeitpunkt t1 nicht signifikant hinsichtlich ihrer Leistung im 5. Lerndurchgang und im kurzfristigen freien Abruf (SFR) des CVLT voneinander.

Training

Beide Trainings sahen gleichermaßen psychoedukative Anteile vor, wie z. B. die Vermittlung von Wissen über das Funktionieren des menschlichen Gedächtnisses und die Umgehensweise mit Gedächtnisstörungen. Darüber hinaus übte die PQRST-Gruppe, neben semantischen Strukturie-

rungsaufgaben und Aufgaben zur Steigerung der Wortflüssigkeit, vor allem die Bearbeitung von zusammenhängenden Texten mit Hilfe der in Anlehnung an Schuri [20] modifizierten PQRST-Methode. Es handelte sich hierbei um eine geschlossene Gruppenkonstellation von vier bis sechs Patienten, die sich über einen Zeitraum von drei Wochen fünfmal die Woche für jeweils eine Stunde traf.

Für die Trainingsgruppe bestand das Training, neben psychoedukativen Anteilen, im Üben semantischer Strukturierungsaufgaben, dem Erkennen der semantischen Ordnung im zu lernenden Material und der Aufrechterhaltung des Wissens mit Hilfe der »spaced-retrieval«-Technik [16]. Die »spaced-retrieval«-Technik stützt sich darauf, die zu lernende Information nach sukzessive ausgeweiteten Intervallen zu wiederholen, um somit die Behaltensleistung der Informationen zu erhöhen.

Schacter et al. [19] konnten bei hirngeschädigten Patienten gute Erfolge mit dieser Methode nachweisen. Für die Kontrollgruppe fand in dem Datenerhebungszeitraum von durchschnittlich 25,57 Tagen kein Gedächtnistraining statt.

Ergebnisse

Intergruppenvergleich

Textreproduktionsleistung: Der Vergleich der Verbesserung zwischen den beiden Zeitpunkten (t_2-t_1) für beide Gedächtnistrainingsgruppen jeweils mit der Kontrollgruppe mittels t Tests für unabhängige Stichproben erbringt keine signifikanten Unterschiede.

Parameter des CVLT: Der Vergleich der PQRST-Gruppe mit der Kontrollgruppe mittels der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Meßwiederholung auf einem Faktor (Gruppe \times Zeit MANOVA) erbringt lediglich für den 2. Lerndurchgang einen signifikanten Zeiteffekt [$F(33,1) 7,42, p=0,010$] und eine signifikante Gruppeninteraktion [$F(33,1) 6,15, p=0,018$]. Der Intergruppenvergleich der Trainingsgruppe mit der Kontrollgruppe mittels der MANOVA erbringt für den Lerndurchgang 2 und 5, den Lernzuwachs und den kurzfristigen freien Abruf nach Interferenz signifikante Zeiteffekte, aber auch signifikante Gruppeninteraktionen. Lerndurchgang 2: Zeitfaktor $F(38,1) 4,48, p=0,041$; Gruppen \times Zeitinteraktionen $F(38,1) 3,43, p=0,072$. Lerndurchgang 5: Zeitfaktor $F(38,1) 9,70, p=0,003$; Gruppen \times Zeitinteraktion $F(38,1) 9,02, p=0,005$. Lernzuwachs: Zeitfaktor $F(38,1) 3,65, p=0,064$; Gruppen \times Zeitinteraktion $F(38,1) 10,69, p=0,002$. Kurzfristiger freier Abruf nach Interferenz (SFR): Zeitfaktor $F(38,1) 2,86, p=0,099$; Gruppen \times Zeitinteraktion $F(38,1) 3,24, p=0,080$.

Intragruppenvergleich

Zur näheren Betrachtung der Ergebnisse der Intragruppenvergleiche der Kontrollgruppe, Trainingsgruppe und PQRST-Gruppe siehe Tab. 3 sowie Abb. 2, die eine graphische Veranschaulichung der prozentualen prä- zu post-Veränderungen des CVLT bietet.

Betrachtung der semantischen Clusterleistung und der Consistency-Rate im kurzfristigen freien Abruf ohne semantische Hinweisreize (SFR)

Um der Frage nachzugehen, ob sich die durch ein Training ergebenden Veränderungen in den strategischen Lernparametern erst zu einem späteren Zeitpunkt herausbilden und nicht nur in den einzelnen Lerndurchgängen stattfinden können, untersuchten wir die zwei uns interessierenden strategischen Lernparameter des kurzfristigen freien Abrufs (SFR), semantische Clusterrate (Cluster SFR) und Konsistenz im Abruf der Wörter (Consistency SFR), näher.

Der Intragruppenvergleich sowohl der semantischen Clusterrate (Cluster SFR) als auch der Consistency-Leistung (Consistency SFR) im SFR erbringt für die Kontrollgruppe im prä- post Vergleich keine signifikanten Unterschiede [Cluster SFR: $t(19)=0,07, p=0,945$; Consistency SFR: $t(19)=-0,79, p=0,440$].

Für die PQRST-Gruppe resultiert eine signifikante Verbesserung der Cluster-SFR-Leistung zum Zeitpunkt t_2 gegenüber t_1 [$t(9)=-3,28, p=0,010$], hingegen gibt es bei der Consistency-SFR-Leistung keine signifikanten Unterschiede [$t(9)=-0,33, p=0,747$].

Die Trainingsgruppe liefert im Gegensatz hierzu genau das umgekehrte Bild. Hier ist eine signifikante Verbesserung der Consistency-SFR-Leistung zum Zeitpunkt t_2 gegenüber t_1 zu beobachten [$t(15)=-2,78, p=0,014$], jedoch kein signifikanter Unterschied bezüglich der semantischen Cluster-SFR-Rate [$t(15)=-0,74, p=0,473$].

Der Intergruppenvergleich mit Hilfe der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Meßwiederholung auf einem Faktor (MANOVA) zwischen der PQRST-Gruppe und der Kontrollgruppe erbrachte für die semantische Cluster-SFR-Rate sowohl einen signifikanten Zeiteffekt [$F(28,1) 6,30, p=0,018$] als auch eine signifikante Gruppen \times Zeitinteraktion [$F(28,1) 6,72, p=0,015$]. Für die Consistency-SFR-Leistung ergaben sich jedoch keine signifikanten Effekte. Bezüglich des Intergruppenvergleichs zwischen der Trainingsgruppe und der Kontrollgruppe resultieren für die semantische Cluster-SFR-Leistung keine signifikanten Unterschiede. Beim Consistency SFR wird lediglich der Zeiteffekt signifikant [$F(34,1) 4,54, p=0,040$].

Diskussion

Die Rehabilitation sprachlicher Gedächtnisdefizite wird bis heute weitgehend durch einen therapeutischen Pessimismus geprägt. Die meisten Autoren gehen davon aus, daß Gedächtnisleistungen sich nicht durch Therapie funktionell beeinflussen lassen und somit das Schwergewicht auf die Einführung externer Hilfen gelegt werden muß [22, 25, 29].

Tatsächlich sind die Aussichten, daß schwere Amnesien direkt therapeutisch beeinflusst werden können, gering [28]. Weniger klar ist allerdings der Verlauf bei mittelschweren, materialspezifischen Gedächtnisstörungen. Die Analogie zur Hemiparese (im Vergleich zur Hemiplegie) legt nahe, daß hier therapeutische Effekte möglich sein könnten.

Die vorliegenden Therapiestudien zu mittelschweren, materialspezifischen Gedächtnisstörungen haben sich häufig auf die Vermittlung von Mnemostrategien konzentriert, und die Evaluation erfolgte mit quantitativer Angabe in Form von Testwerten [2]. Versuche, gezielt spezifische Basisfunktionen, die den Gedächtnisdefiziten zugrunde liegen, zu beeinflussen, sind dagegen selten. Unsere Studie hatte die Absicht, speziell Veränderungen auf dieser Analyseebene abzubilden bzw. entsprechende Parameter durch Therapie zu beeinflussen. Das Ziel war damit (noch) nicht, ein auf verschiedenen Ebenen nachweisbar effektives Gedächtnistraining zu entwickeln (d. h. quantitativ, qualitativ und in verschiedenen Alltagsbereichen), sondern Hinweise auf dynamische und differentielle Veränderungen in strukturellen Aspekten der Gedächtnisleistung vor und nach einem Training zu finden. Die Generalisierung in andere Bereiche wurde nur insofern analysiert, als daß in der Nachuntersuchung auch ungeübte Bereiche getestet wurden. Bis heute wird ein solcher Generalisierungseffekt häufig bezweifelt. Es gibt aber Hinweise, daß es bei der Behandlung einer basaleren Leistung einen bottom-up Effekt auf integriertere Funktionen gibt, jedenfalls im Bereich der Motorik [11] und der Aufmerksamkeit [24], während die umgekehrte Wirkrichtung u. W. bis heute nicht nachgewiesen werden konnte. In einer ersten Pilotuntersuchung (Experiment 1) stellten wir die Interferenzanfälligkeit der Patienten in den Vordergrund. Die statistische Datenanalyse dokumentierte die Effektivität des Trainings. Durch das Training konnte die signifikante Verbesserung der Lern- und Behaltensleistung nicht nur im Vorher-Nachher Vergleich, sondern auch in bezug auf die Kontrollgruppe, die in dem Zeitrahmen der Datenerhebung kein spezifisches Gedächtnistraining erhielt, ermittelt werden. Durch das Training konnte ebenfalls ein Effekt auf die strategischen Lernparameter der Patienten nachgewiesen werden. Die Pilotgruppe zeigte eine deutlich höhere Lernkonsistenz nach dem Gedächtnistraining, d. h. die Patienten blieben nach dem Training eher bei den einmal gelernten Wörtern und nannten sie im darauffolgenden Lerndurchgang signifikant häufiger. Bei der Kontrollgruppe konnte in keinem der strategischen Lernparameter eine signifikante Veränderung gezeigt werden. Die erfolversprechenden Ergebnisse aus Experiment 1 warfen zwei Fragestellungen auf. Die erste bezog sich auf das generelle Defizit des semantischen Gruppierens und die Frage, ob sich diese Basisleistung durch ein spezielles Training auftrainieren läßt. Die zweite betrifft die Generalisierung der erreichten Gedächtnisverbesserung auf nicht trainierte Fähigkeiten, z. B. ob die Verbesserung in der Lern- und Behaltensleistung für Wortlisten auch eine Verbesserung im Behalten von zusammenhängenden Texten bedeutet. Zur Klärung dieser beiden Fragestellungen führten wir zwei weitere Trainings durch. Das eine beschäftigte sich mit dem Reproduzieren von zusammenhängenden Texten, das andere mit dem Üben semantischer Gruppierungsaufgaben und Lernen von Wortlisten unter Interferenzbedingungen. Bezüglich der Generalisierungsfrage ergaben die Ergebnisse eindeutig, daß die Leistung des Wortlistenlernens auf die

Aufgabe der Textreproduktion generalisiert. Im Gegensatz dazu generalisierte das Lernen und Anwenden einer Strategie zum Behalten von Texten kaum über einen normalen Spontanremissionsverlauf hinaus auf das Behalten und Lernen von Wortlisten. Hierdurch kann der eine Teil der These positiv beantwortet werden. Durch ein funktionelles Training können somit auch nicht geübte Leistungen signifikant verbessert werden. Aus unserer Sicht gliedert dieses Ergebnis die Rehabilitation von Gedächtnisleistungen etwas stärker in die übrigen Zweige der Neurorehabilitation ein, wo entsprechende Hinweise auf eine bottom-up Generalisierung seit längerer Zeit vorliegen. Gleichzeitig sollte aber auch erneut betont werden, daß unser Ergebnis nur für mittelschwere Amnesien gilt, da wir explizit keine schweren Amnestiker in unsere Studie aufgenommen haben.

Weniger eindeutig waren hingegen die Ergebnisse des zweiten Anliegens. Hier wurde versucht, durch ein entsprechendes Auftrainieren die semantische Strukturierungsfähigkeit der Patienten anzubahnen. Obwohl die Leistung in der Pilotgruppe und einer Gruppe des zweiten Experiments explizit geübt wurde, konnten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden. Paradoxaerweise zeigte die Gruppe, die das PQRST-Training bekam, in diesem Bereich eine signifikante Verbesserung. Für die Pilotgruppe und die experimentelle Trainingsgruppe fanden wir dagegen zweimal eine verbesserte Behaltenskonsistenz.

Die verbesserte semantische Strukturierungsleistung der PQRST-Gruppe im freien Abruf war von uns nicht erwartet. Einschränkend bleibt festzuhalten, daß erstens ein entsprechendes Resultat nicht für die Lerndurchgänge gefunden wurde und diese Gruppe sich im CVLT nicht relevant verbesserte. Insofern spiegelt dieses Ergebnis vermutlich die letztendlich »ineffiziente« Anwendung einer bewußten Strategie (»Ordne die Information nach dem Kontext«) aus dem PQRST-Training wider. So gesehen dokumentiert auch dieses Ergebnis möglicherweise eine Generalisierung einer Abrufstrategie, die allerdings nicht hinreichend ist, um eine signifikante Verbesserung des quantitativen Resultats zu erreichen.

Das zentrale Ergebnis dieser Studie ist aus unserer Sicht dagegen, daß es gelang, eine strukturelle und quantitative Veränderung der Gedächtnisleistung durch zwei in ihrer Form ähnliche Therapieansätze zu replizieren. Sowohl Pilotgruppe als auch experimentelle Trainingsgruppe zeigten einen verbesserten Lernverlauf sowie einen verbesserten freien Abruf und eine verbesserte Behaltenskonsistenz. Diese Tatsache spricht dafür, daß durch entsprechende therapeutische Interventionen basale Prozesse des Gedächtnisses beeinflußt werden können.

Diese Aussage trägt die Einschränkung, daß wir in der Pilotgruppe und der experimentellen Trainingsgruppe keine Veränderung der semantischen Clusterrate erreichen konnten. Beide Trainings führten aber dazu, daß die Patienten konsistent die einmal gelernte Information auch nach Interferenz behalten konnten.

Die Bedeutung einer konsequenten Verfolgung einer gewählten Enkodierungs- und Abrufstrategie ist tatsächlich ein

wesentlicher Punkt, der von den Patienten nach mehreren Therapiesitzungen erkannt und akzeptiert wird. Möglicherweise stand damit das Bestreben nach Konsistenz und Reproduktionssicherheit einem flexibleren Wechsel von semantischen Kategorien im Wege. Die Klärung dieser Frage muß aber weiteren Untersuchungen überlassen bleiben.

Zusammenfassend können wir damit festhalten, daß unsere Untersuchung die Generalisierung eines funktionellen Gedächtnistrainings in Richtung der alltagsnäheren Textproduktion dokumentiert hat. Weiter waren wir in der Lage nachzuweisen, daß zumindest ein Basisparameter der Gedächtnisleistung durch verschiedene Therapieansätze differentiell und reproduzierbar verändert werden konnte.

Gegen diese Zusammenfassung können mehrere Einwände formuliert werden. Erstens erhielt die Kontrollgruppe nicht dieselbe Zeit an Therapie wie die Therapiegruppen. Damit könnte die erzielte Verbesserung ein unspezifischer Effekt von mehr Therapie sein. Wir halten diesen Einwand aber nur für partiell berechtigt, weil er nicht die Unterschiede zwischen den verschiedenen Therapiegruppen erklärt und gerade dieser Unterschied das zentrale Ergebnis dieser Studie ist. Als weiterer Einwand könnte aufgeführt werden, daß wir keine Überprüfung des Therapieeffektes mit Hilfe eines externen Validierungsmaßes vorgenommen haben und außerdem keine dauerhaften Therapieeffekte durch eine follow-up Untersuchung dokumentieren. Beide letzteren Einwände sind prinzipiell berechtigt, und weitere Studien sollten diese Mängel beseitigen helfen. Das Ziel unserer Untersuchung war deutlich eingeschränkter und betraf den Versuch, neben der Generalisierungsfrage das Augenmerk auf Veränderungen der strukturellen Aspekte der Gedächtnisleistung zu richten. Sollte es gelingen, solche Aspekte zu identifizieren und sie differentiell zu beeinflussen, so könnte dies aus unserer Sicht neue Wege in der Gedächtnisrehabilitation eröffnen.

Literatur

1. Baddeley AD: Human memory: theory and practice. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hove, Hillsdale 1990
2. Berg IJ, Koning-Haanstra M, Deelman BG: Long-term effects of memory rehabilitation: A controlled study. *Neuropsychological Rehabilitation* 1991; 1: 97-111
3. Calabrese P: Klinisch-neuropsychologische Gedächtnisdiagnostik: Grundlagen und Verfahren. In: Markowitsch HJ (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie. Band 2: Biologische Psychologie. Hogrefe, Göttingen, Bern, Toronto, Seattle 1997: 1051-1113
4. Deisinger K, Markowitsch HJ: Die Wirksamkeit von Gedächtnistrainings in der Behandlung von Gedächtnisstörungen. *Psychologische Rundschau* 1991; 42: 55-65
5. Delis DC, Kramer JH, Kaplan E, Ober BA: California Verbal Learning Test. Psychological Corporation, New York 1987
6. Delis DC, Levin BE, Kramer JH: Verbal Learning and memory deficits in Parkinson's disease. Paper presented at the meeting of the International Neuropsychological Society, Washington DC 1987
7. Delis DC, Massman PJ, Butters N, Salmon, DP, Cermak LS, Kramer JH: Profiles of demented and amnesic patients on the California Verbal Learning Test: Implications for the assessment of memory disorders. *Psychological Assessment* 1991; 3: 19-26
8. Helmstädter C, Gleißner U, Di Perna M, Elger CE: Relational verbal memory processing in patients with temporal lobe epilepsy. *Cortex* 1997; 33: 667-678

9. Hildebrandt H, Knopf K, Sachsenheimer W: Verbale Gedächtnisdefizite nach rechtshemisphärischen Läsionen: Differentialdiagnostisches Muster und vaskuläre Prädispositionen. *Neurologische Rehabilitation* 1997; 1: 28-36
10. Hildebrandt H, Brand A, Sachsenheimer W: Profiles of patients with left temporal lobe lesions after cerebrovascular infarctions on California verbal learning test-like indices. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 1998; 20 (5): 673-683
11. Hummelsheim H: Die Rehabilitation zentraler Lähmungen – eine Standortbestimmung. *Aktuelle Neurologie* 1996; 23: 7-14
12. Ilmberger J: Deutsche Version des California Verbal Learning Tests. Unveröffentlichte Arbeit: Institut für medizinische Psychologie, München 1988
13. Incisa della Rochetta A, Milner B: Strategic search and retrieval inhibition: the role of the frontal lobes. *Neuropsychologia* 1993; 31 (6): 503-524
14. Kramer JH, Blusewicz MB, Brandt J, Delis DC: The assessment of multiple memory processes in Alzheimer's disease patients. Paper presented at the annual meeting of the International Neuropsychological Society, San Diego, CA 1985
15. Kramer JH, Delis DC, Blusewicz MJ, Brandt J, Ober BA, Strauss M: Verbal memory errors in Alzheimer's and Huntington's dementias. *Developmental Neuropsychology* 1988; 4: 1-15
16. Landauer TK, Bjork RA: Optimum rehearsal patterns and name learning. In: Gruneberg KM, Morris PE, Sykes RN (eds.): *Practical aspects of memory*. Academic Press, New York 1978: 626-632
17. McDaniel MA, Moore B, Whiteman HL: Dynamic changes in hypermnnesia across early and late tests: A regulation/item-specific account. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 1998; 24: 173-185
18. Müller S, Hildebrandt H, Sachsenheimer W: Bedarfsanalyse für Klinische Neuropsychologen in der stationären neurologischen Rehabilitation (Phase C und D) – eine empirische Studie. *Die Rehabilitation* 2000; 1: 17-25
19. Schacter DL, Rich SA, Stamp MS: Remediation of memory disorders: experimental evaluation of the spaced-retrieval technique. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 1985; 7 (1): 79-96
20. Schuri U: Lernen und Gedächtnis. In: v Cramon DY, Zihl J (Hrsg.): *Neuropsychologische Rehabilitation: Grundlagen, Diagnostik, Behandlungsverfahren*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1988: 215-247
21. Schuri U: Gedächtnis. In: Perrez M, Baumann U (Hrsg.): *Klinische Psychologie, Band 2: Intervention*. Hans Huber, Bern, Stuttgart, Toronto 1991: 202-212
22. Schuri U: Gedächtnisstörungen. In: Sturm W, Herrmann M, Wallesch CW (Hrsg.): *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Grundlagen – Methoden – Diagnostik – Therapie*. Swets & Zeitlinger Publishers, Lisse 2000: 375-391
23. Sturm W, Hartje W, Orgass B, Willmes K: Effektivität eines computergestützten Trainings von vier Aufmerksamkeitsfunktionen. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 1994; 5: 15-28
24. Sturm W, Willmes K, Orgass B, Hartje W: Do specific attention deficits need specific training? *Neuropsychological Rehabilitation* 1997; 7 (2): 81-103
25. Thöne A, v Cramon DY: Gedächtnisstörungen. In: Frommelt P, Grötzbach H (Hrsg.): *Neuro Rehabilitation*. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Wien 1999, 293-305
26. Van Zomeren AH, Brouwer WH: *Clinical Neuropsychology of Attention*. Springer, Berlin 1994
27. Wilson BA: *Rehabilitation of memory*. Guilford Press, New York 1987
28. Wilson BA: Recovery and compensatory strategies in head injured memory impaired people several years after insult. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 1992; 55: 177-180
29. Wilson BA: Management and remediation of memory problems in brain-injured adults. In: Baddeley AD, Wilson BA, Watts FN (eds): *Handbook of memory disorders*. John Wiley & Sons, Chichester, New York 1995: 451-480
30. Zimmermann P, Fimm B: Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung. *PsyTest*, Freiburg 1992

Korrespondenzadresse:

Dipl. Psych. Barber Antje Bußmann-Mork
 Universität Oldenburg
 AE Psychologie im Gesundheitswesen
 Ammerländer Heerstraße 114-118
 26111 Oldenburg