

# HASOMED RehaCom®

Kognitive Therapie und Hirnleistungstraining



**Topologisches Gedächtnis**



## Computergestützte kognitive Rehabilitation

---

by Hasomed GmbH

Wir freuen uns, dass Sie sich für RehaCom entschieden haben.

Unser Therapiesystem RehaCom vereint erprobte und innovative Methodiken und Verfahren zur kognitiven Therapie und zum Training von Hirnleistung.

RehaCom hilft Betroffenen mit kognitiven Störungen unterschiedlichster Genese bei der Verbesserung solcher wichtiger Fähigkeiten wie Aufmerksamkeit, Gedächtnis oder Exekutivfunktionen.

Seit 1986 arbeiten wir am vorliegenden Therapiesystem. Unser Ziel ist es, Ihnen ein Werkzeug an die Hand zu geben, das durch fachliche Kompetenz und einfache Handhabung Ihre Arbeit in Klinik und Praxis unterstützt.

HASOMED Hard- und Software für Medizin Gesellschaft mbH  
Paul-Ecke-Str. 1  
D-39114 Magdeburg

Tel: +49-391-6107650  
www.rehacom.hasomed.de

# Inhaltsverzeichnis

<b>Teil 1 Trainingsbeschreibung</b>	<b>1</b>
1 Trainingsaufgabe .....	1
2 Leistungsfeedback .....	3
3 Schwierigkeitsstruktur .....	4
4 Trainingsparameter .....	5
5 Auswertung .....	8
<b>Teil 2 Theoretisches Konzept</b>	<b>9</b>
1 Grundlagen .....	9
2 Trainingsziel .....	11
3 Zielgruppen .....	12
4 Literaturverweise .....	14
<b>Index</b>	<b>18</b>

# 1 Trainingsbeschreibung

## 1.1 Trainingsaufgabe

Beim Therapiemodul [Topologisches Gedächtnis](#) gliedert sich jede Trainingsaufgabe in zwei Phasen:

- die **Akquisitionsphase** und
- die sich unmittelbar anschließende **Reproduktionsphase**.

In der **Akquisitionsphase** (s. Abb. 1) erscheinen auf dem Monitor Bilder (Gegenstände, Figuren, Symbole) in einer Matrix mit 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14 oder 16 Objekten (siehe [Schwierigkeitsstruktur](#)). Der Patient hat die Aufgabe, sich Inhalt und Ort dieser Bilder einzuprägen. Er beendet die Akquisitionsphase durch Drücken der OK-Taste.

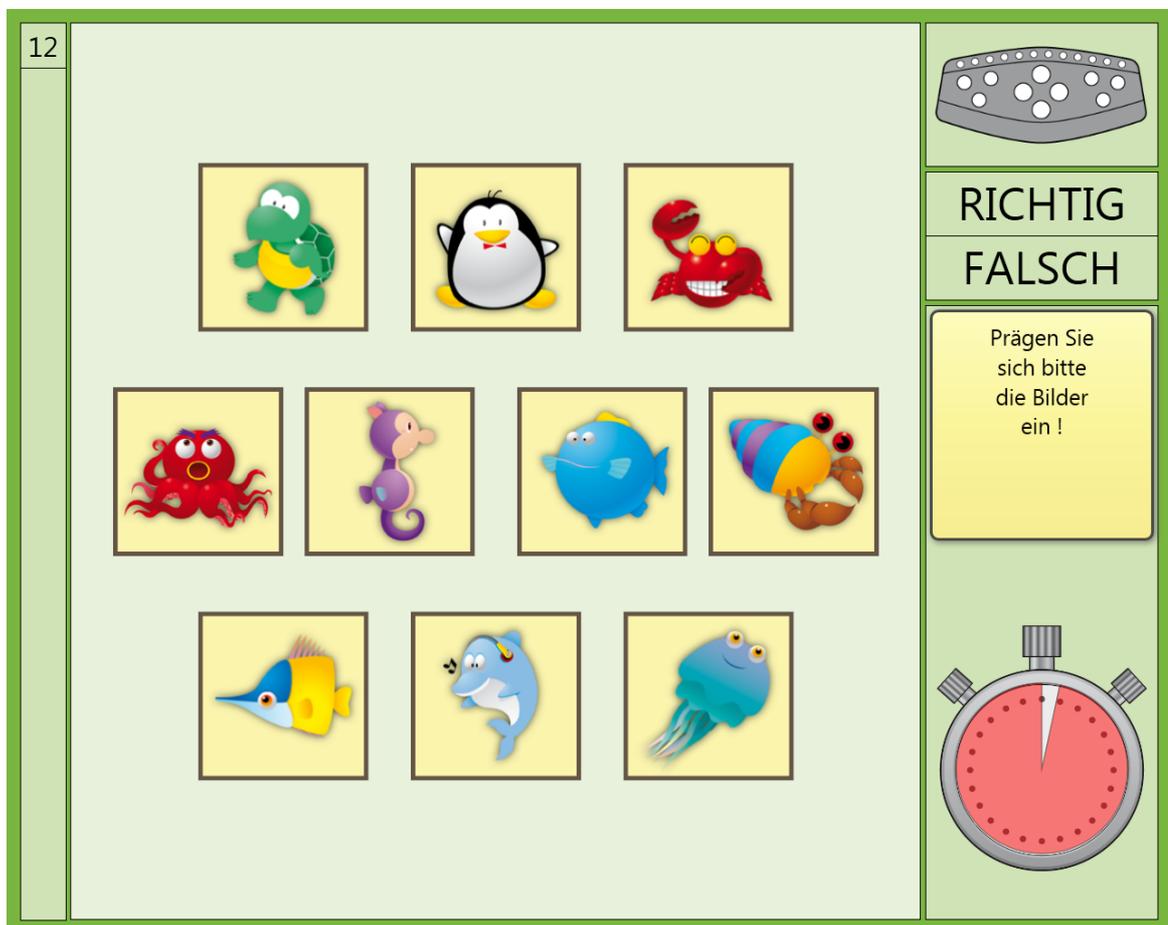


Abb. 1: Akquisitionsphase im Schwierigkeitsgrad 12

Es folgt die **Reproduktionsphase** (s. Abb. 2). Die Bilder werden jetzt "verdeckt". Jeweils eines der verdeckten Bilder wird separat offen dargeboten. Vom Patienten ist der Paarling in der Matrix aufzufinden.

Die Selektion des Paarlings ist je nach eingestelltem Eingabemodus

- mittels den großen Pfeiltasten des RehaCom-Pultes,
- mit der Maus oder
- über einen Touchscreen

möglich (siehe [Trainingsparameter](#)).

Mit Hilfe der Pfeiltasten bewegt der Patient einen Rahmen zu dem Bild der Matrix, das er für das Richtige hält. Er bestätigt seine Wahl durch Drücken der OK-Taste.

Bei Verwendung einer Maus wird ein Kreuz über den Bildschirm bewegt, bis dieses das gewünschte Bild markiert. Ein Rahmen signalisiert, wenn sich das Kreuz über einem Bild befindet. Die Wahl wird wieder mit der OK-Taste bestätigt. Alternativ kann abhängig vom Geschick des Patienten eine Maus-Taste zur Bestätigung benutzt werden.

Am einfachsten ist die Selektion mit einem Touchscreen, bei dem lediglich das gewünschte Bild mit dem Finger berührt werden muß. Das Abheben des Fingers vom Bildschirm gilt als Bestätigung.

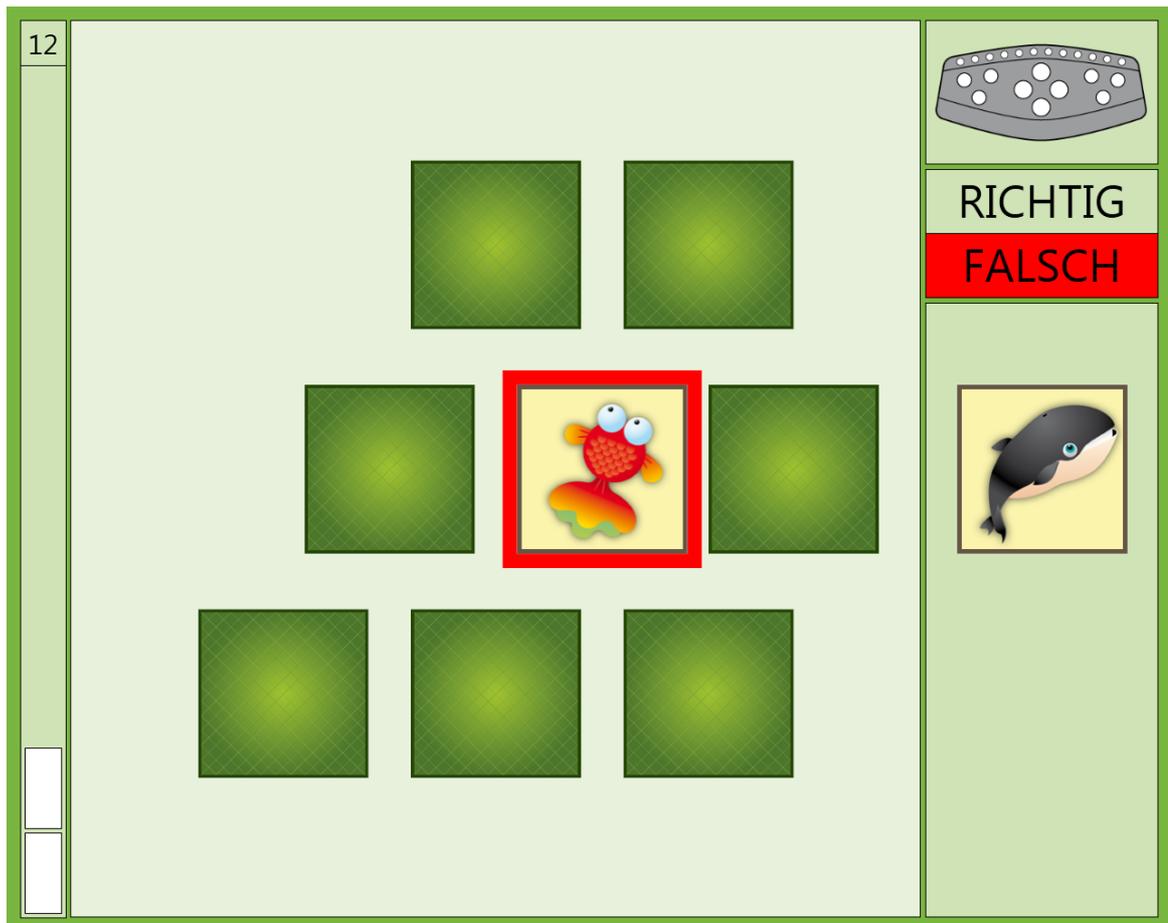


Abb. 2: Reproduktionsphase im Schwierigkeitsgrad 12

Abb. 2: Trainingsoberfläche im Moment einer falschen Entscheidung. Wird ein falsches Bild gewählt, so erscheint das Hinweisfeld "FALSCH". Rechts ist das zu selektierende Bild zu sehen.

Bei einer richtigen Entscheidung erscheint ein grünes Hinweisfeld "RICHTIG" (siehe [Leistungsfeedback](#)). Das Bild wird aus der Matrix entfernt. Auf eine falsche Entscheidung wird mit einem roten Feld "FALSCH" hingewiesen. Das falsch selektierte Bild wird 10s gezeigt und danach wieder verdeckt. Ein sofortiges Drücken der OK- oder der Maus-Taste verkürzt diese Zeit.

Die Reproduktionsphase ist beendet, wenn für alle Bilder die Paarlinge richtig erkannt wurden. Es folgt die Leistungsbewertung und danach die nächste Aufgabe.

## 1.2 Leistungsfeedback

In der **Akquisitionsphase** erhält der Patient bei aktiver **Zeitanzeige Akquisition** (siehe [Trainingsparameter](#)) die Möglichkeit, sich einen Überblick über die noch verbleibende Zeit zum Einprägen zu verschaffen. Eine Uhr wird benutzt (siehe

[Abbildung 1](#) rechts unten), die mit einer vollen Umdrehung die insgesamt verfügbare Zeit dokumentiert. Einerseits kann sich der Patient mit Hilfe dieser Uhr auf die zur Verfügung stehende Akquisitionszeit einstellen und sich diese gegebenenfalls besser einteilen. Andererseits ist zu beachten, dass die Darstellung der noch verbleibenden Zeit von manchem Patienten als Stressor erlebt wird. Aus diesem Grund sollten bei der Wahl dieser Option sowohl die Persönlichkeitsvariablen als auch Aspekte der Schwierigkeitsmodifikation der Aufgabe in Betracht gezogen werden.

In der **Reproduktionsphase** erfolgt das Feedback visuell über die Felder "RICHTIG" bzw. "FALSCH" und die Farbänderung des die Bilder umgebenden Rahmens. Nach der Wahl eines falschen Bildes bleibt dieses für 10s aufgedeckt, um den Fehler zu dokumentieren und um den Inhalt und die Lage des Bildes erneut zu akquirieren. Ein richtig selektiertes Bild wird 3s gezeigt und verschwindet dann aus der Matrix.

Links oben wird der aktuelle Schwierigkeitsgrad angezeigt ([Abbildungen 1 und 2](#)).

### 1.3 Schwierigkeitsstruktur

Es wird eine adaptive Einstellung der Schwierigkeit durch das [Modul](#) gewährleistet.

Die Schwierigkeit wird durch die Anzahl und die Differenzierbarkeit der zu merkenden Bilder bestimmt. Tabelle 1 zeigt die Schwierigkeitsstruktur.

Durch eine Interraterstudie konnten die Bilder hinsichtlich ihrer Differenzierbarkeit eingeschätzt und mittels einer empirischen Überprüfung die "Schwellenwerte" und Strategien für den Wechsel der Schwierigkeit bestimmt werden. Trotzdem wird es bei diesem Modul nur wenigen Personen gelingen, die höchsten Schwierigkeitsstufen richtig zu absolvieren. Im allgemeinen wird das Leistungsplateau früher erreicht.

Durch das Modul werden ca. 800 Bilder verwendet. Bei Differenzierbarkeit 1 werden gut zu unterscheidende bunte Bilder konkreten Inhaltes gezeigt. In der Stufe 2 werden die Bilder der Stufe 1 um abstrakte, aber immer noch gut differenzierbare bunte Bilder erweitert. In der Stufe 3 werden bunte geometrische Darstellungen benutzt. Die Stufe 4 mit noch höherer Schwierigkeit verzichtet auf die Farbinformation und verwendet einfarbige geometrische Figuren.

Level	Matrix	Differenzierbarkeit	max. Fehlerzahl	max. Akqu.-Zeit
1	3	1	-	60s
2	4	1	2	60s
3	5	1	2	60s
4	6	1	3	60s
5	7	1	3	60s

6	8	1	4	75s
7	7	2	4	75s
8	8	2	4	75s
9	9	1	4	75s
10	9	2	4	75s
11	10	1	4	75s
12	10	2	5	90s
13	10	3	5	90s
14	12	2	5	90s
15	12	3	6	105s
16	14	2	6	105s
17	14	3	6	105s
18	12	4	6	120s
19	14	4	6	120s
20	16	4	6	120s

Tab. 1: Schwierigkeitsstruktur

Der Wechsel der Aufgabenschwierigkeit nach oben wird vorgenommen, wenn die mit dem Parameter [Wiederholungen](#) eingestellte Anzahl von Aufgaben **in Folge** fehlerfrei gelöst wurden. Der Wechsel auf eine geringere Schwierigkeit wird möglich, wenn die in der Tabelle 1 aufgeführte maximale Fehleranzahl überschritten wird. Der Wechsel erfolgt jedoch erst dann, wenn für die mit dem Parameter Wiederholungen eingestellte Anzahl von Aufgaben **in Folge** diese Fehlersituation registriert wurde.

## 1.4 Trainingsparameter

In den Grundlagen RehaCom werden allgemeine Hinweise zu Trainingsparametern und ihrer Wirkung gegeben. Diese Hinweise sollten im weiteren berücksichtigt werden.



Abb. 3: Parameter-Menü

**Konsultationsdauer in min:**

Empfohlen wird eine Trainingsdauer von 25-30 Minuten.

**Wiederholungen:**

Es wird festgelegt, wie oft eine Aufgabe in Folge richtig oder falsch gelöst werden muss, bevor der Schwierigkeitsgrad nach oben oder unten verändert wird. Durch diese Verfahrensweise wird es zwar schwerer, den nächsten Level zu erreichen, aber zwischenzeitliche Leistungsstörungen führen nicht unmittelbar zu einem niedrigeren Level. Das Umschalten der Schwierigkeit erfolgt erst nach Konsolidierung einer guten oder schlechten Leistung. Die Trainingsmotivation des Patienten wird positiv beeinflusst. Im Allgemeinen wird empfohlen, den Level erst zu erhöhen, wenn eine Aufgabe nach einer Wiederholung in Folge richtig gelöst wurde.

**Eingabemode:**

Die [Bedienung](#) des Moduls mit den unterschiedlichen Eingabegeräten wurde bereits erklärt. Die Nutzung der großen Cursortasten empfiehlt sich für Patienten mit grobschlägigem Tremor, anderen Störungen der Handmotorik und manuell ungeübten Patienten. Für Patienten ohne motorische Störungen vereinfacht die Maus die Bedienung. Am einfachsten ist die Benutzung des Touchscreens.

**Bildmaterial:**

RehaCom unterstützt die Nutzung mehrerer Bildersätze. Der Bildersatz **normal** wurde für die Validierung des Moduls verwendet. Ein zweiter Bildersatz **erweitert**

steht zusätzlich zur Verfügung. Er sollte benutzt werden, wenn ein Patient sehr lange mit dem Bildersatz **normal** gearbeitet hat und eine Abwechslung die Motivation fördert. Es sind spezifische Bildersätze für Kinder in Vorbereitung. Es können auch durch den Nutzer generierte Bildersätze benutzt werden. Die Einbindung in das Modul ist einfach. Wenden Sie sich bitte an den Systemservice.

### **Zeitanzeige Akquisition:**

Bei Aktivierung wird eine Uhr zur Anzeige der für die Akquisition zur Verfügung stehenden Zeit gezeigt. Die sichtbare Uhr erzeugt zusätzlichen Leistungsdruck und sollte bei leistungsschwachen Patienten nicht benutzt werden (siehe [Leistungsfeedback](#)).

### **Begrenzte Akquisitionsdauer:**

Wird die Akquisitionszeit begrenzt, so steht dem Patienten nur eine limitierte Zeit zum Einprägen der Bilder zur Verfügung (siehe [Tabelle 1](#)). Im Allgemeinen sollte diese Option gewählt werden. Für leistungsschwache Patienten kann, um Zeitstress zu vermeiden, auf diese Begrenzung verzichtet werden. Nach Leistungsfestigung sollte jedoch die Begrenzung wieder aktiviert werden. Die Phase des Einprägens kann durch den Patienten nach einer gewissen Minimalzeit mit OK beendet werden.

### **Akustisches Feedback**

Bei aktivem akustischen [Feedback](#) ertönt bei einer falschen Entscheidung ein typisches Fehlergeräusch zu hören. Das akustische Feedback wirkt für viele Patienten motivierend. Arbeiten mehrere Personen in einem Raum, sollte das akustische Feedback abgeschaltet oder Kopfhörer benutzt werden.

Beim Neudefinition eines Trainings setzt das System automatisch folgende Standardwerte:

aktueller Schwierigkeitsgrad	1
Trainingsdauer/Kons. in min	25
Wiederholungen	1
Eingabemode	Pult-Tasten
Zeitanzeige Akquisition	aus
Akquisition begrenzt	ein
akustisches Feedback	ein
Bildmaterial	erweitert

Tab. 2: Standard-Parameter

### **Orientierung:**

Die Lage der Trainingsoberfläche (Matrix links, Suchbild rechts oder umgekehrt) wird an den Patienten angepasst. Die Einstellung erfolgt in Fenster "Klient->Bearbeiten", Karteikarte "Akte", Feld "Gesichtsfeldstörung".

## 1.5 Auswertung

Die vielfältigen Möglichkeiten der Datenanalyse zur Festlegung der weiteren Trainingsstrategie werden in den Grundlagen RehaCom beschrieben.

In der Grafik sowie in den Tabellen stehen neben den Einstellungen der [Trainingsparameter](#) folgende Informationen zur Verfügung:

Level	aktueller Schwierigkeitsgrad
Bilder	Bilderanzahl in der Matrix
Versuche	Anzahl der Versuche
Fehler	Fehleranzahl
Lernzeit	benötigte Akquisitionszeit in s
Lernzeit max.	maximale Akquisitionszeit in s
Lösungszeit	benötigte Reproduktionszeit in s
Train.-zeit Aufgabe	effektive Trainingszeit in h:mm:ss
Pausen	Anzahl der Unterbrechungen durch den Patienten

Tab. 3: Ergebnisse

Damit kann der Patient auf bestimmte Defizite hingewiesen werden.

## 2 Theoretisches Konzept

### 2.1 Grundlagen

***Gedächtnis wird als Prozess verstanden, der in einer relativ stabilen Verhaltensveränderung endet*** ([Kolb & Wishaw](#), 1985).

Beeinträchtigungen von Gedächtnisleistungen sind bei [Patienten mit Hirnverletzungen](#) unterschiedlicher Genese häufig zu finden und können zu erheblichen Behinderungen im beruflichen und privaten Leben führen. Das klinische Erscheinungsbild einer solchen Störung ist uneinheitlich und kann selektiv bestimmte Gedächtnisbereiche hinsichtlich Dauer und Charakteristika des Lernmaterials betreffen. Bei [Gedächtnisstörungen](#) unterscheidet man die ***retrograde*** von der ***anterograden Amnesie***: erstere bezeichnet das Unvermögen, einen bestimmten Zeitraum vor der Erkrankung zu erinnern, während letztere die Unfähigkeit (nach einer Hirnläsion), neue Inhalte zu behalten, beschreibt.

Erste Bemühungen, das *komplexe Funktionssystem Gedächtnis* zu verstehen und zu untersuchen, gab es bereits Anfang des 19. Jahrhunderts. In der Grundlagenforschung und im klinischen Alltag wird das ***Kurzzeitgedächtnis*** dem ***Langzeitgedächtnis*** ([Atkinson & Shiffrin](#) 1968, [Warrington](#) 1982); das ***prozedurale*** dem ***deklarativen*** ([Cohen & Squire](#), 1980), das ***semantische*** dem ***episodischen*** ([Tulving](#), 1972), das ***verbale*** dem ***non-verbale*** oder ***figuralen*** Gedächtnis, und ***explizite*** den ***impliziten*** ([Graf & Schacter](#), 1985) Gedächtnisleistungen gegenübergestellt.

Eine Einteilung des Gedächtnisses nach der *Dauer der Informationsspeicherung* ergibt sich aus Ergebnissen interdisziplinärer Grundlagenforschung:

- ***Sensorisches Gedächtnis*** (wenige 100 ms)
- ***Kurzzeitgedächtnis*** (KZG) ([Broadbent](#), 1958; [Wickelgreen](#), 1970) und ***Arbeitsgedächtnis*** (vgl. [Baddeley](#), 1990) mit einigen Sekunden bis einer Minute Verfügbarkeit der Information,
- ***Langzeitgedächtnis*** (LZG) mit einer Bewahrzeit von Minuten, Stunden, Wochen oder Jahren.

Die *Kapazität* des ***Kurzzeitgedächtnisses***, die *Gedächtnisspanne*, beträgt bei Gesunden  $7 \pm 2$  Informationseinheiten. Das Modell des *Arbeitsgedächtnisses* geht von mehreren beteiligten neuronalen Subsystemen aus, die zum einen vorwiegend *visuell-räumliche* und zum anderen überwiegend *akustisch-sprachliche* Informationen aufnehmen ([Hömberg](#), 1995). Neben dem kurzfristigen "Halten" der Information werden parallele Verarbeitungsprozesse der Inhalte angenommen. Indikatoren für das Funktionieren des Arbeitsgedächtnis sind beispielsweise das Zahlennachsprechen rückwärts oder die rückwärts reproduzierte visuelle Gedächtnisspanne.

Für die als ***Langzeitgedächtnis*** beschriebenen Funktionen wird vielfach eine

Differenzierung in

- das **explizite Gedächtnis**, das Wissensdaten (semantisches Wissen) und biographische Daten (episodisches Wissen) speichert, die direkt abgerufen und benannt werden können, und
- das **implizite (prozedurale) Gedächtnis**, in dem z.B. erlernte Bewegungsabläufe und Regeln gespeichert werden, die nicht unmittelbar erinnert und verbal beschrieben werden können ([Hömborg](#), 1995),

vorgenommen.

Theorien zu *physiologischen* sowie *morphologischen Korrelaten* von Gedächtnisprozessen wie der Langzeitpotenzierung wurden u.a. von [Hebb](#) (1949; vgl. [Kolb & Wishaw](#), ) postuliert. Modellvorstellungen zu Gesetzmäßigkeiten von *Codierung, Speicherung und Abruf* der Inhalte bzw. deren Organisation werden immer noch kontrovers diskutiert.

Ein wichtiges Ergebnis der Gedächtnisforschung ist die gegenwärtige Betrachtung des Gedächtnisses als *integrativer Bestandteil kognitiver Fähigkeiten*. Gedächtnisfunktionen sind in diesem Sinne nicht nur Prozesse der **Informationsaufnahme**, der längerfristigen **Speicherung** und Vorgänge des **Wiederabrufens** (im Sinne eines passiven Speichers), sondern vorhandene Gedächtnisinhalte wirken sich auf die künftige Informationsaufnahme aus und erfahren für das praktische Handeln eine **Neubewertung** ([Hoffmann](#), 1983). Somit modulieren sie auch das emotionale Erleben einer Person.

Die Vielfältigkeit der Gedächtnisbereiche spielt bei der Erfassung der Gedächtnisfunktionen eine große Rolle. Die Beurteilung des Status von kognitiven Fähigkeiten ist nur nach einer umfangreichen **Diagnostik** möglich, welche modalitätsspezifisch die Phase des Einprägens, des kurz- oder langfristigen Behaltens sowie des Abrufs neuer und alter Gedächtnisinhalte (mit und ohne Hilfen, Wiedererkennen) erfasst. Mögliche *Interferenzeffekte* können die Speicherung oder den Zugriff auf Informationen beeinträchtigen, was bei [Patienten mit Aufmerksamkeitsstörungen](#) zu berücksichtigen ist.

Der **Rivermead Behavioral Memory Test** (RBMT; [Wilson et al.](#), 1992) ist ein Beispiel für einen stark verhaltensorientierten Test, der verschiedene Bereiche des Gedächtnisses testet. Die WMS-R (**Wechsler Memory Scale**) ist ein differenziertes diagnostisches Instrumentarium im kognitiven Bereich.

Vier grundlegende Methoden werden bei der **Rehabilitation** von Gedächtnisstörungen unterschieden (vgl. [von Cramon](#), 1988):

- Wiederholte Darbietung von Lernmaterial,
- Lernen von Gedächtnisstrategien,
- Gebrauch externer Hilfen und
- Unterrichten spezifischen Wissens über das Gedächtnis und mögliche

Störungen ([Glisky & Schacter](#), 1989).

Während bei visuellen Wahrnehmungsleistungen eine Restitution durch direkte Stimulation der gestörten Funktionsbereiche möglich scheint, hat sich bei Gedächtnisprozessen die Erkenntnis durchgesetzt, dass kaum eine *Restitution* der beeinträchtigten Funktion möglich ist ([Sturm](#) 1989). Das bedeutet, dass sich ein neuropsychologisches Training von Gedächtnisfunktionen auf *Substitutions- und Kompensationsstrategien* konzentrieren sollte.

Die Abschnitte [Trainingsziel](#) sowie [Zielgruppen](#) liefern weitere Informationen.

## 2.2 Trainingsziel

Ziel des Trainings mit vorliegendem Modul ist eine **Verbesserung des Gedächtnisses für visuell-räumliche Informationen**.

**MEMO** basiert auf dem Einprägen der räumlichen Anordnung mehrere Figuren in der Akquisitionsphase und ihrer Zuordnung zu dem nunmehr verdeckten Pool in der Reproduktionsphase.

Anhand der topologischen Anordnung der vorgegebenen Bilder besteht die Möglichkeit, mit dem Patienten verschiedene **Gedächtnisstrategien** zu erarbeiten und durch Übung zu festigen. Beispielsweise kann auf interne Strategien wie der *assoziativen Verknüpfung* von gesehenen Gegenständen *mit bereits vorhandenen Gedächtnisinhalten*, auf *Anfangsbuchstaben-Priming* (Anfangsbuchstaben mehrerer zu merkender Begriffe werden in ihrer Reihenfolge abgespeichert) zurückgegriffen werden. Weiterhin kann eine *inhaltlicher Verknüpfung* durch die Einbettung in einen Satz, eine erfundene Geschichte oder Handlungsabfolge erzielt werden.

Auch die sogenannte *Loci-Methode* (ein bekannter Weg wird in Stationen unterteilt und diese mit Objekten/Begriffen verknüpft) kann bei dieser Übung hilfreich sein. Durch diese Methoden wird eine "tiefe" oder elaborierte Verarbeitung und somit die Speicherung des Materials gefördert. Von den Patienten spontan eingesetzte individuelle Strategien sollten aufgegriffen werden. Es sollte berücksichtigt werden, dass Verarbeitungsprozesse, die bei Gesunden teilweise automatisch ablaufen, eine bewusste Anstrengung bei amnestischen Patienten erfordern und somit eine zusätzliche Belastung darstellen.

Ergänzend können weitere RehaCom-Modul wie das Training des **verbalen Gedächtnisses** (VERB), des **Wortgedächtnisses** (WORT), des **figuralen Gedächtnisses** (BILD) oder des **Gesichtsgedächtnis** (GESI)

bearbeitet werden. Das Therapiemodul **Einkauf** (EINK) ist sowohl bei Gedächtnis- als auch Handlungsplanungsstörungen geeignet.

Topologische Aspekte visueller Informationen haben zugleich eine enge Verbindung zum Fähigkeitscluster visuell-räumlicher Wahrnehmung. Als Störungen der visuell-

räumlichen Wahrnehmung und/oder visueller Raumoperationen werden neuropsychologische Symptome bezeichnet, bei denen die zwei- oder dreidimensionalen räumlichen Beziehungen, die zwischen verschiedenen Objekten oder Teilen eines Objektes bestehen, nicht erfasst werden können.

Für das Training der visuell-räumlichen Wahrnehmung in Kombination mit Raumoperationen stehen die RehaCom-Modul **Flächenoperationen** (VRO1) sowie **Raumoperationen** (RAUM) ergänzt durch das Modul **Visuokonstruktion** (KONS) zur Verfügung.

Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen sollten ggf. vorher mit spezifischen Therapiemodul wie **Aufmerksamkeit und Konzentration** (AUFM) behandelt werden.

## 2.3 Zielgruppen

Hirngeschädigte Patienten haben meist *Schwierigkeiten, neue Informationen aufzunehmen* und im [Langzeitgedächtnis](#) zu speichern und/oder abzurufen. In Kombination mit einer erhöhten Ablenkbarkeit und anderen

*Aufmerksamkeitsstörungen* fällt es diesen Patienten bei der Konfrontation mit größeren Informationsmengen schwer, den Überblick zu behalten, Information als Basis der Encodierung zu ordnen und somit eine dauerhafte Speicherung zu fördern. *Defizite des Arbeitsgedächtnisses* und Aufmerksamkeitsstörungen verhindern einen Übergang der Inhalte in eine längerfristige Speicherung.

Solche [Gedächtnisstörungen](#) treten nach zahlreichen *diffusen Hirnschädigungen* (primär- und sekundär-degenerativen Hirnerkrankungen, Hypoxien, Infektionen, usw.) sowie bei *vaskulären cerebralen Schädigungen* (Infarkte, Blutungen), *Schädel-Hirn-Traumen* und *Tumoren* mit nachfolgender beidseitiger oder unilateraler Läsion auf. Auch Folgen eines *neurochirurgischen Eingriffs* beispielsweise bei Epilepsien sind häufig Gedächtnisstörungen. Mediale temporale oder thalamische Regionen, Mamillarkörper oder basale Vorderhirnstrukturen, Gyrus parahippocampalis oder Hippocampus sind Strukturen, welche nach Schädigung fast immer Gedächtnisstörungen zur Folge haben. Bei Infarkten sind vor allem die Versorgungsgebiete der Arteria cerebri anterior und posterior sowie die polare Thalamusarterie im Zusammenhang mit Gedächtnisstörungen von Bedeutung. Oft ist das *Gedächtnis für visuelle Inhalte* nach *rechtshemisphärischen Insulten* beeinträchtigt; das für *verbale* nach *linkshemisphärischen* Schädigungen. Störungen visuell-räumlicher Basisfunktionen, wie sie auch meist nach posterioren rechtshemisphärischen Insulten vorkommen, sind oft mit visuellen Gedächtnisdefiziten konfundiert.

Gedächtnisstörungen sind meistens von anderen Hirnleistungsstörungen wie *Aufmerksamkeits- und Sprachstörungen* begleitet, was sowohl durch Konfundierungseffekte die [neuropsychologische Diagnostik](#) erschwert als auch [Gedächtnisstörungen](#) (Encodierung, Abruf) im Alltag stark beeinträchtigt. Auch *Störungen der Handlungsplanung, des problemlösenden Denkens* oder

*mangelnde Krankheitseinsicht* können therapeutische Maßnahmen erschweren, weil eine eigenständige Nutzung von Strategien oft in unzureichendem Maße stattfindet.

Das Therapiemodul wurde vor allem für Patienten mit **Beeinträchtigungen des Gedächtnis für die Anordnung visueller Stimuli** entwickelt. Des weiteren ist das Training für Patienten mit **Beeinträchtigung der visuellen Spanne und verminderter Wiedererkennungsleistung** geeignet. Das Training kann auch Patienten mit aphasischen Störungen vorgegeben werden. Diagnostisch auszuschließen sind starke Aufmerksamkeitsstörungen und schwere Defizite visueller Wahrnehmungsfunktionen.

Einsatzmöglichkeiten ergeben sich gleichfalls für kognitive Therapien im schulischen sowie im geriatrischen Bereich; bei Kindern (ab ca. 11 Jahren) sollte jedoch ständig ein Therapeut verfügbar sein. Das Modul unterstützt die Anwendung bei Kindern ab dem 5. Lebensjahr durch kindgerechte Erklärungen. Für die Bedienung wird jedoch ein Touchscreen oder die Maus empfohlen. Die Nutzung der Tastatur ist nach vorliegenden Erfahrungen für Kinder eher schwierig.

Zum Modul **Topologisches Gedächtnis MEMO** liegen mittlerweile zahlreiche Effektivitätsstudien an verschiedenen Patientenstichproben vor: [Friedl-Francesconi](#) (1995, 1996) testete mehrere RehaCom-Modul an Demenz- und Schädel-Hirn-Trauma-Patienten und erzielte bei erstgenannter Gruppe Verbesserungen in Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsfunktionen; bei letzterer ausschließlich des visuellen Kurzzeitgedächtnisses. In einer Studie von [Höschel](#) (1996) wurde die Effektivität verschiedener RehaCom-Modul in der Spätrehabilitation von Schädel-Hirn-Trauma-Patienten mit Aufmerksamkeits- und Gedächtnisstörungen überprüft: auch hier zeigten sich Verbesserungen einzelner Funktionen im Prä-Post-Vergleich der erhobenen Test. [Preetz](#) (1992), [Puhr](#) (1997) sowie [Regel & Fritsch](#) (1997) evaluierten unter anderem MEMO an verschiedenen Patientengruppen mit Verbesserungen der kognitiven Leistungen in den erhobenen Tests (Prä-Post-Vergleiche) und zum Teil alltagsrelevanten Transfereffekten. Eine kontrollierte Effektivitätsstudie mit 3 Versuchsgruppen von Alkoholikern liegt von [Günthner](#) (1992) vor. Dabei erwies sich die "RehaCom-Gruppe" als jene mit den höchsten Verbesserungen der nonverbalen Gedächtnisleistung (Benton-Test). Ähnliche Ergebnisse konnte [Günthner](#) (1994) mit schizophrenen Patienten bei einer 2 x 2 Versuchsanordnung (ebenfalls mit Benton-Test) nachweisen. [Liewald](#) (1996) und [Wenzelburger](#) (1996) konnten ebenfalls Leistungsverbesserungen des visuellen Gedächtnisses an Alkoholikern nachweisen; bei ersterer Studie waren die Ergebnisse stark von den Faktoren "Alter" und "Schwere des Alkoholabusus" abhängig. Eher unspezifische Effekte im Hinblick auf den Krankheitsverlauf fand [Pfleger](#) (1996) bei chronisch Schizophrenen.

## 2.4 Literaturverweise

Aktinson R.C., Shiffrin R.M. (1968): Human memory: a proposed system and its control process. In: Spence, K. & Spence, J. (Eds): The psychology of learning and motivation, Vol. 2. New York: Academic Press.

Baddeley, A. (1997): Human memory. Theory and Practice. Hove: Psychology Press.

Bäumler, G. (1974): Lern- und Gedächtnistest LGT- 3. Göttingen: Hogrefe.

Bracy, O. (1983): Computer based cognitive rehabilitation. Cognitive Rehabilitation, 1 (1): S. 7.

Broadbent, D. E. (1958): Perception and communication. London: Pergamon Press.

Cohen, N.J. & Squire R.L. (1980): Preserved learning and retention of pattern analysing skill in amnesia: dissociation of knowing how and knowing that. Science 210: S. 207-209.

Fleischmann, U. M. (1983): Leistungspsychologische Aspekte des höheren Lebensalters. In: Oswald, W. D. & Fleischmann, U. M. (Hrsg.): Gerontopsychologie. Stuttgart: Kohlhammer.

Friedl-Francesconi, H. (1995): "Leistungsinseln" bei Demenzpatienten. Diagnostische und therapeutische Möglichkeiten der Neuropsychologie. In: Hinterhuber, H. (Hrsg.): Dementielle Syndrome. Innsbruck: Integrative Psychiatrie VIP, S. 86-91.

Friedl-Francesconi, H. (1996): Kognitives Funktionstraining in der neurologischen Rehabilitation von Schädel-Hirn-Trauma-Patienten. Zeitschrift für Experimentelle Psychologie, XLIII (1), S. 1-21.

Gauggel, S. & Konrad, K (1997): Amnesie und Anosognosie. In: Gauggel, S. & Kerkhoff, G. (Hrsg.): Fallbuch der Klinischen Neuropsychologie. Praxis der Neurorehabilitation. Göttingen: Hogrefe. S. 108-119.

Graf, P. & Schacter, D. L. (1985): Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 11, S. 501-518.

Glisky E.L. & Schacter D.L. (1989): Models and methods of memory rehabilitation in: Boller, F. & Grafman J. (Eds). Amsterdam, New York, Oxford: Elsevier.

Guthke, J. (1977): Gedächtnis und Intelligenz. In: Klix, F. & Sydow, H. (Hrsg.). Zur Psychologie des Gedächtnisses. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.

Guthke, J. (1978): Psychodiagnostik des aktiven Lernverhaltens. In: Clauß, G., Guthke, J. & Lehwald, G. (Hrsg.): Psychologie und Psychodiagnostik lernaktiven Verhaltens. Berlin: Gesellschaft für Psychologie.

Höschel, K. (1996): Effektivität eines ambulanten neuropsychologischen Aufmerksamkeits- und Gedächtnistrainings in der Spätphase nach Schädel-Hirn-Trauma. Zeitschrift für Neuropsychologie, 7 (2), S. 69-82.

Hoffmann, J. (1979): Zur Charakteristik der menschlichen Gedächtnistätigkeit. Probleme, Ergebnisse der Psychologie, 69, S. 23 - 41.

Hoffmann, J. (1983): Das aktive Gedächtnis. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.

Hömberg, V. (1995): Gedächtnissysteme - Gedächtnisstörungen. Neurologische Rehabilitation, 1, 1-5.

Keller, I. & Kerkhoff, G. (1997): Alltagsorientiertes Gedächtnistraining. In: Gauggel, S. & Kerkhoff, G. (Hrsg.): Fallbuch der Klinischen Neuropsychologie. Praxis der Neurorehabilitation. Göttingen: Hogrefe. S. 90-98.

Kerkhoff, G., Münßinger, U. & Schneider, U. (1997): Seh- und Gedächtnisstörungen. In: Gauggel, S. & Kerkhoff, G. (Hrsg.): Fallbuch der Klinischen Neuropsychologie. Praxis der Neurorehabilitation. Göttingen: Hogrefe. S. 98-108.

Kern, J. & Luhr, R. (1983): Konzentrations- und Gedächtnistraining. In: Fischer, B. & Lehl, S. (Hrsg.). Gehirnjogging. Tübingen: Narr-Verlag.

Kolb, B. & Whisaw, I. Q. (1985): Fundamentals of Human Neuropsychology. W. H. Freeman and Company.

Liewald, A. (1996): Computerunterstütztes kognitives Training mit Alkoholabhängigen in der Entgiftungsphase. Dissertation an der medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.

Pfleger, U. (1996): Computerunterstütztes kognitives Trainingsprogramm mit schizophrenen Patienten. Münster: New York: Waxmann - Internationale Hochschulschriften, Bd. 204.

Polmin, K.; Schmidt, R.; Irmeler, A. & Koch, M. (1994): Effektivität eines ambulanten neuropsychologischen Aufmerksamkeits- und Gedächtnistrainings in der Spätphase nach Schädel-Hirn-Trauma. Referat der Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Neurorehabilitation.

Pretz, N. (1992): Untersuchung zur Validierung eines computergestützten neuropsychologischen Gedächtnis- und Konzentrations-Trainingsprogrammes für zerebralgeschädigte Patienten an einer Klinik für neurologische und orthopädische

Rehabilitation. Dissertation an der Medizinischen Akademie Magdeburg.

Puhr, U. (1997): Effektivität der RehaCom-Programme in der neuropsychologischen Rehabilitation bei Schlaganfall-Patienten. Diplomarbeit an der Universität Wien.

Regel, H. & Fritsch, A. (1997): Evaluationsstudie zum computergestützten Training psychischer Basisfunktionen. Abschlußbericht zum geförderten Forschungsprojekt. Bonn: Kuratorium ZNS.

Reimers, K. (1997): Gedächtnis- und Orientierungsstörungen. In: Gauggel, S. & Kerkhoff, G. (Hrsg.): Fallbuch der Klinischen Neuropsychologie. Praxis der Neurorehabilitation. Göttingen: Hogrefe. S. 81-90.

Samieiyazdi, G. (1994): Memory disorder after right-side brain lesion. An investigation on the background of the dual code theory and the clustering phenomenon. Dissertation an der Universität Regensburg.

Schuri, U. (1988): Lernen und Gedächtnis. In: Cramon, D. v. & Zihl, J.(Hrsg.). Neuropsychologische Rehabilitation. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.

Schuri, U. (1993): Aufmerksamkeit. In: Cramon, D.Y. von; Mai, N. & Ziegler, W. (Hrsg.): Neuropsychologische Diagnostik. Weinheim: VCH. S. 91-122.

Sturm, W. (1989): Neuropsychologische Therapieansätze bei Störungen intellektueller Funktionen, Wahrnehmungsstörungen, Gedächtnisbeeinträchtigungen und Aufmerksamkeitsstörungen. In Poeck, K. (Hrsg.). Klinische Neuropsychologie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 371-393.

Tulving, E. (1972): Episodic and semantic memory. In: Tulving E. & Donaldson, W. (eds.): Organisation of memory. New York: Academic Press.

Ulrich, R; Stapf, K.-H. & Giray, M. (1996): Faktoren und Prozesse des Einprägens und Erinnerns. In: Albert, D & Stapf, K.-H. (Eds.): Gedächtnis. Series: Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Theorie und Forschung, Serie II: Kognition, Band 4. Hogrefe: Göttingen.

Warrington, E..K (1982): The double dissociation of short-term and long-term memory deficits. In: Cermak, L.S. (eds): Human memory and amnesia. Erlbaum, Hillsdale, NJ.

Wechsler, D. (1987): Wechsler Memory Scale - Revised (WMS-R). New York: The Psychological Corporation Harcourt Brace Javanovich, Inc.

Welte, P.O. (1993): Indices of Verbal Learning and Memory Deficits after Right Hemisphere Stroke. Arch-Phys-Med-Rehabil., 74 (6), S. 631-636.

Wenzelburger, K.T. (1996): Veränderung und Trainierbarkeit kognitiver Funktionen

bei alkoholabhängigen Patienten im Entzug - eine kontrollierte Verlaufsstudie. Dissertation an der medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.

Wilson, B., Baddeley, A., Cockburn, J. & Hiorns, R. (1992): Rivermead Behavioral Memory Test (RBMT). (Deutsche Übersetzung des Originals: Beckers, K., Behrends, U. & Canavan, A., Neurologisches Therapie-Centrum Düsseldorf). Bury St Edmunds: Thames Valley Test Company.

Wickelgreen, W.A. (1970): Multitrace strength theory. In: Norman, D.A. (Ed.). Models of human memory. New York.

# Index

## - A -

Abruf 11, 12  
Acquisition 11  
Akquisition begrenzt 5  
aktueller Schwierigkeitsgrad 5  
akustisches Feedback 5  
Alltagsrelevanz 12  
Anfangsbuchstaben-Priming 11  
anterograde Amnesie 9  
Aphasie 12  
Arbeitsgedächtnis 9, 12  
Assoziative Verknüpfung 11  
Ätiologie 9, 12  
Aufmerksamkeitsstörungen 9, 12  
Auswertung 8

## - B -

Bilder 4  
Bildmaterial 5

## - D -

degenerative Erkrankungen 12  
Differenzierbarkeit der Bilder 4  
diffuse Hirnschädigung 12

## - E -

Eingabemodus 5  
Einsatzmöglichkeiten 12  
Encodierung 12  
Epilepsien 12  
episodisches Gedächtnis 9  
Ergebnisse 8  
Evaluationsstudien 12  
explizites Gedächtnis 9  
externe Gedächtnishilfen 9

## - F -

falsch-Feld 3

## - G -

Gedächtnis 9  
Gedächtnisstörungen 12  
Gedächtnisstrategien 9, 11  
Gesichtsfeldstörung 5  
Grundlagen 9  
Grundlagenforschung 9

## - H -

Hirnstrukturen 12

## - I -

implizites Gedächtnis 9  
Informationsspeicherung 9  
Inhaltliche Verknüpfung 11  
Interferenz 11  
Interferenzeffekte 9

## - K -

Kategorienbildung 11  
kindgerechtes Training 1  
kognitive Fähigkeiten 9  
Kompensation 9  
Kompensationsstrategien 9  
Kurzzeitgedächtnis 9, 12

## - L -

Langzeitgedächtnis 9, 12  
Leistungsfeedback 3  
Levelverlauf 8  
Literaturverweis 14  
Literaturverweise 14  
lokalisierte Hirnschädigung 12

**- M -**

mangelnde Krankheitseinsicht 12  
 manuell ungeübte Patienten 1  
 Matrix von Bildern 1  
 Maus 1  
 maximale Akquisitionszeit 4  
 maximale Fehleranzahl 4

**- N -**

neuropsychologische Diagnostik 12

**- O -**

Orientierung 5

**- P -**

Patientengruppen 12

**- R -**

Rehabilitation 9  
 RehaCom-Verfahren 11  
 Reproduktion 11  
 Restitution von Gedächtnisfunktionen 9  
 retrograde Amnesie 9  
 richtig-Feld 3  
 Rivermead Behavioural Memory Test 9

**- S -**

Schwierigkeitsebenen 4  
 Schwierigkeitsgrad 3  
 Schwierigkeitsstruktur 4  
 Selektionsrahmen 1  
 semantisches Gedächtnis 9  
 sensorisches Gedächtnis 9  
 Speicherung 12  
 Störungen der Handlungsplanung 12  
 Störungen der Handmotorik 1  
 Störungen des problemlösenden Denkens 12  
 Substitution 9

**- T -**

Theoretische Grundlagen 9  
 Touchscreen 1  
 Trainingsaufgabe 1  
 Trainingsbildschirm 1  
 Trainingsdauer/Kons. in min 5  
 Trainingsoberfläche 1  
 Trainingsparameter 5  
 Trainingsziel 11

**- V -**

verbales Gedächtnis 9, 12  
 Verlaufsdatenanalyse 8  
 visuelles Gedächtnis 9, 11, 12

**- W -**

Wiedererkennen 11  
 Wiedererkennensleistung 12  
 Wiederholungen 5  
 Wortspanne 12

**- Z -**

Zeitanzeige Akquisition 5  
 Zielgruppen 12