

# HASOMED RehaCom®

Kognitive Therapie und Hirnleistungstraining



Flächenoperationen



## Computergestützte kognitive Rehabilitation

---

by Hasomed GmbH

Wir freuen uns, das 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 GmbH  
Paul-Ecke-Str. 1  
D-39114 Magdeburg

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Teil 1 Trainingsbeschreibung</b>	<b>1</b>
1 Trainingsaufgabe .....	1
2 Leistungsfeedback .....	2
3 Schwierigkeitsstruktur .....	2
4 Trainingsparameter .....	4
5 Auswertung .....	7
<b>Teil 2 Theoretisches Konzept</b>	<b>9</b>
1 Grundlagen .....	9
2 Trainingsziel .....	11
3 Zielgruppen .....	12
4 Literaturverweise .....	13
<b>Index</b>	<b>15</b>

# 1 Trainingsbeschreibung

## 1.1 Trainingsaufgabe

Mit dem Modul **Flächenoperationen** werden [visuelle Raumoperationen](#), insbesondere die Fähigkeit zur *mentalen Rotation* trainiert.

Auf dem Bildschirm sind unterschiedliche Objekte in Form einer Matrix (3, 6 oder 9 Bilder) zu sehen (s. Abb. 1). Zusätzlich erscheint separat ein einzelnes Bild, das mit den Objekten der Matrix verglichen werden soll. Nur ein Bild in der Matrix ist mit dem Vergleichsobjekt identisch. Dieses Bild soll vom Patienten **gefunden** und **selektiert** werden. Dabei ist das Bild in der Matrix gegenüber dem separaten Objekt **gedreht**. Für die Selektion des richtigen Bildes ist eine mentale Rotation der zweidimensionalen Objekte erforderlich.



Abb. 1: Trainingsoberfläche mit einer Matrix von 3 x 3 Bildern im Schwierigkeitsgrad 24. Das selektierte Bild ist markiert.

Die Auswahl des übereinstimmenden Bildes aus der Matrix kann durch den Patienten mit den großen Pfeiltasten des Patientenpultes, der Maus oder einem Touchscreen erfolgen.

Bei Nutzung der großen **Pfeiltasten** markiert ein *oranger Rahmen* ein Bild der Matrix. Durch Betätigung der Tasten wandert der Rahmen entsprechend den auf den Tasten angebrachten Pfeilen über den Bildschirm bis zum gewählten Bild. Markiert der Rahmen das gesuchte Bild, muss die OK-Taste gedrückt werden. Diese Vorgehensweise bietet sich bei Patienten mit Störungen der visuomotorischen Koordination, mit Tremor und anderen Störungen der Handmotorik an. Die

Bedienung der großen Pfeiltasten ist für eingeschränkte Patienten auch mit den Füßen möglich.

Ein bequemerer Arbeiten bietet die **Maus**. Es wird ein Pfeil über den Bildschirm bewegt. Befindet sich der Pfeil über einem Bild, so erscheint der orange Rahmen. Wieder muss mit der Leertaste die Auswahl bestätigt werden. Alternativ kann durch geschickte Patienten auch die linke Maustaste zur Bestätigung benutzt werden. Es wird zusätzlich die Visuomotorik trainiert.

Am einfachsten ist die Bedienung mit einem **Touchscreen**. Der Patient berührt ein Bild und der orange Rahmen erscheint. Solange der Finger den Bildschirm berührt, kann der Rahmen von einem zum anderen Bild verschoben werden. Wird der Finger vom Touchscreen abgehoben, so wird das Bild mit dem orangen Rahmen bewertet. Diese Trainingsversion wird vor allem für Kinder empfohlen.

## 1.2 Leistungsfeedback

Nach der [Auswahl](#) eines Bildes durch den Patienten bewertet das System die Entscheidung:

- Das grüne Feld "RICHTIG" bzw. das rote Feld "FALSCH" leuchtet auf.
- Eine Leistungssäule (in [Abbildung 1](#) links) wird vergrößert (richtige Reaktion) oder verkleinert (falsche Reaktion).
- Bei aktivem akustischen [Feedback](#) ist eine typische Tonfolge zu hören.

Erreicht die Leistungssäule im Verlauf des Trainings bei einer ausreichenden Anzahl richtiger Lösungen ihr Maximum oder verschwindet sie bei unzureichender Leistung, so ist die Aufgabe beendet. Es erscheint eine Leistungsbewertung. Zum nächsten bzw. vorhergehenden [Schwierigkeitsgrad](#) wird geschaltet, wenn in Folge die mit [Wiederholungen](#) eingestellte Anzahl von Aufgaben erfolgreich bzw. unzureichend gelöst wurde. Ansonsten wird im gleichen Schwierigkeitsgrad weiter gearbeitet.

Die Zahl über der Leistungssäule zeigt, in welchem Schwierigkeitsgrad der Patient aktuell arbeitet.

## 1.3 Schwierigkeitsstruktur

Eine adaptive Einstellung der Schwierigkeit wird gewährleistet. Tabelle 1 zeigt die Schwierigkeitsstruktur. Es gibt 8 Schwierigkeitsebenen mit je 80 bis 160 Bildern, die sehr einfache Objekte bis hin zu komplizierten Objektgruppen enthalten. Durch eine Interrater-Studie konnte die Zuweisung der Bildersätze zu den einzelnen Schwierigkeitsebenen hinreichend gesichert werden (Registrierung des durchschnittlichen Zeitverbrauchs und der durchschnittlichen Fehleranzahl bei

Bearbeitung der Objektgruppen als objektive Kriterien sowie die subjektive Einschätzung des Schwierigkeitsgrades). Es werden jedoch bewusst einige leichtere Bildersätze in höheren Schwierigkeitsebenen benutzt, um den Patienten durch Erfolge zusätzlich zu motivieren.

Für jede der 8 Ebenen gibt es 3 Schwierigkeitsstufen mit 3, 6 oder 9 Bildern in der Matrix. Fähigkeiten zum Vergleich von Positionen, Längen, Größen, Winkeln, Abständen, Mengen und Mustern unter der Bedingung mentaler Rotation werden gefordert. Die Aufgaben mit 3 Bildern sind zumeist deutlich leichter lösbar als die Aufgaben mit 6 oder 9 Bildern.

Tab. 1:  
*Schwierigkeitsstruktur.*

Leve Matri		Schwierigkeitsebene
I	x	
1	3	Einfache Muster-, Längen-, Positions- und Größenvergleiche bei geringen Anforderungen an die mentale Rotation.
2	6	Einfache Muster-, Längen-, Positions- und Größenvergleiche bei geringen Anforderungen an die mentale Rotation.
3	9	Einfache Muster-, Längen-, Positions- und Größenvergleiche bei geringen Anforderungen an die mentale Rotation.
4	3	Zusätzlich Vergleich von Abständen und Winkeln bei geringen Anforderungen an die mentale Rotation.
5	6	Zusätzlich Vergleich von Abständen und Winkeln bei geringen Anforderungen an die mentale Rotation.
6	9	Zusätzlich Vergleich von Abständen und Winkeln bei geringen Anforderungen an die mentale Rotation.
7	3	Drehung der Objekte in 90°-Schritten. 2 Bildelemente pro Objekt müssen beachtet werden. Mentale Rotation gefordert.
8	6	Drehung der Objekte in 90°-Schritten. 2 Bildelemente pro Objekt müssen beachtet werden. Mentale Rotation gefordert.
9	9	Drehung der Objekte in 90°-Schritten. 2 Bildelemente pro Objekt müssen beachtet werden. Mentale Rotation gefordert.
10	3	Beliebige Drehung der Elemente. 2 Bildelemente beachten.
11	6	Beliebige Drehung der Elemente. 2 Bildelemente beachten.
12	9	Beliebige Drehung der Elemente. 2 Bildelemente beachten.
13	3	Drehung 90°. 3 Bildelemente beachten.
14	6	Drehung 90°. 3 Bildelemente beachten.
15	9	Drehung 90°. 3 Bildelemente beachten.
16	3	Beliebige Drehung. 3 Bildelemente beachten.
17	6	Beliebige Drehung. 3 Bildelemente beachten.
18	9	Beliebige Drehung. 3 Bildelemente beachten.
19	3	Drehung 90°. >3 Bildelemente beachten.
20	6	Drehung 90°. >3 Bildelemente beachten.

21	9	Drehung 90°. >3 Bildelemente beachten.
22	3	Beliebige Drehung. >3 Bildelemente beachten.
23	6	Beliebige Drehung. >3 Bildelemente beachten.
24	9	Beliebige Drehung. >3 Bildelemente beachten.

## 1.4 Trainingsparameter

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

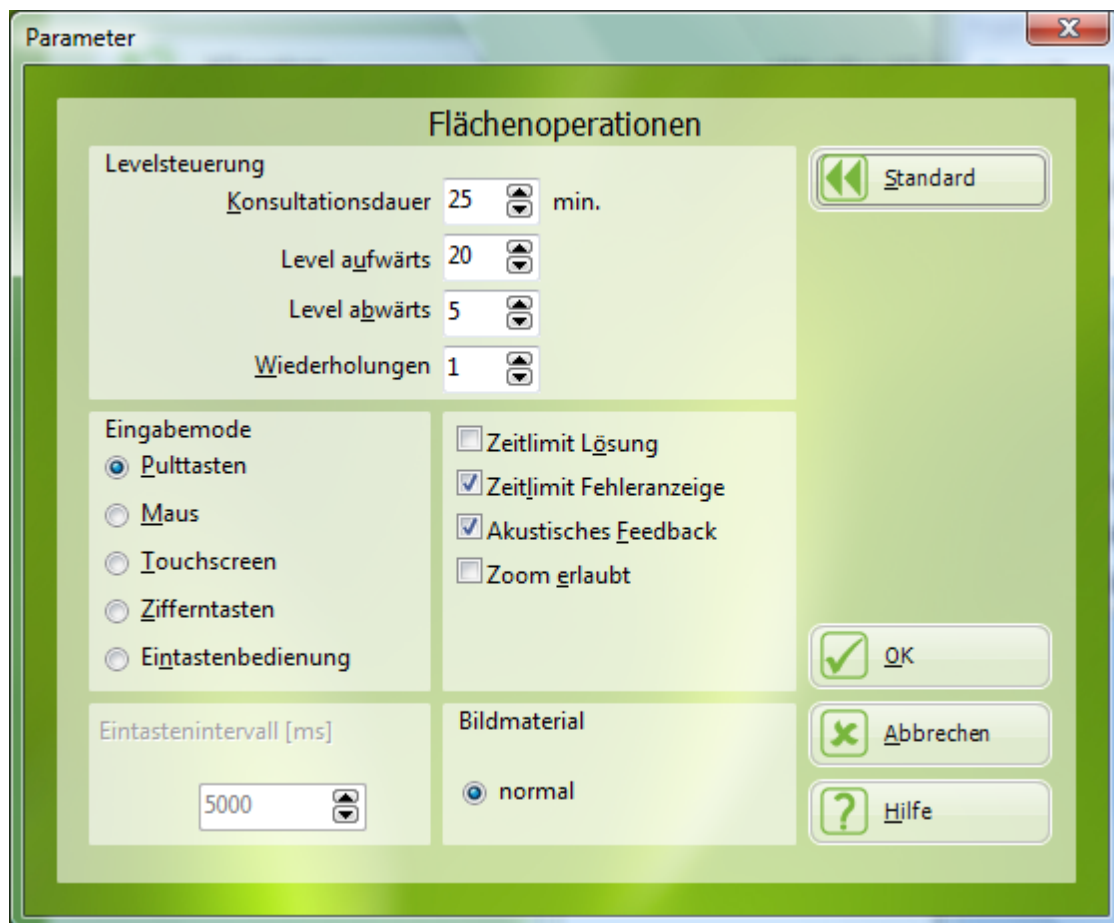


Abb. 2: Parameter-Menü

### **Trainingsdauer/Kons. in min:**

Empfohlen wird eine Trainingsdauer von 20 bis 30 Minuten.

### **Level aufwärts:**

Der nächsthöhere Level wird möglich, wenn die mit "Level aufwärts" vorgegebene Anzahl von Entscheidungen richtig gelöst wurden bzw. die [Säule](#) das Maximum erreicht. Fehlerhafte Reaktionen führen zum Absinken der Leistungssäule und

müssen durch die gleiche Anzahl richtiger Entscheidungen kompensiert werden. Sollte der Patient fehlerfrei trainieren wird angenommen, dass er mit dem eingestellten Schwierigkeitsstufe unterfordert ist. Nach der Hälfte der mit Level aufwärts vorgegebene Anzahl korrekt in Folge gelöster Aufgaben erfolgt der Aufstieg.

Weiter sind die Bedingungen des Parameters "Wiederholungen" zu berücksichtigen.

**Level abwärts:**

Zum nächstniedrigeren Level wird geschaltet, wenn die mit "Level abwärts" vorgegebene Anzahl von Entscheidungen falsch gelöst wurden und die Leistungssäule verschwindet. Weiter ist der Parameter "Wiederholungen" zu berücksichtigen.

**Eingabemodus:**

Die Möglichkeiten der Bedienung werden im Abschnitt [Trainingsaufgabe](#) beschrieben.

**Orientierung:**

Das Trainingsfeld erscheint auf dem Monitor links oder rechts. Diese Option ist für Patienten von Interesse, die spezifische Ausfälle haben oder die eine bestimmte Bildschirmseite favorisieren (z.B. bei Neglectpatienten).

Ob es sich um einen Neglect-Patienten handelt, kann man im Menü: Klienten -> Bearbeiten -> Karteikarte: Akte -> Optionsfeld: Gesichtsfeldstörung eingestellt

**Wiederholungen:**

Der Levelwechsel erfolgt, wenn *in Folge* die mit "Wiederholungen" eingestellte Anzahl von Aufgaben erfolgreich bzw. unzureichend gelöst wurde. Die Schwierigkeit wird damit erst verändert, wenn eine Leistungskonsolidierung - positiv oder negativ - eingetreten ist. Wird der Parameter mit 0 gewählt, so wird nach jeder gelösten Aufgabe der Level erhöht bzw. verringert.

**akustisches Feedback:**

Ist der Parameter "[akustisches Feedback](#)" aktiviert, so wird eine typische Tonfolge erzeugt, wenn bei der Bilderauswahl eine falsche Entscheidung getroffen wurde. Trainieren mehrere Patienten in einem Raum, können Interferenzen entstehen. Das akustische Feedback sollte dann ausgeschaltet werden.

**Zeitlimit Lösung:**

Bei Aktivierung ([X]), steht dem Patienten nur eine limitierte Zeit zum Lösen einer Aufgabe zur Verfügung. Diese Zeit ist abhängig von der Schwierigkeitsstufe und beträgt für die leichteste Aufgabe im Level 1 eine Minute. Pro Schwierigkeitsstufe nimmt diese Zeit um 5 Sekunden zu und erreicht somit für den höchsten Schwierigkeitsgrad ca. 3 Minuten. Ist der Parameter ausgeschaltet ([ ]), hat der Patient unbegrenzt Zeit zum Lösen einer Aufgabe.

**Zeitlimit Fehleranzeige:**



Nach der Auswahl eines Bildes kommt es zu einer "richtig"- oder "falsch"-[Rückmeldung](#). Eine "richtig"-Meldung verbleibt immer 3 Sekunden auf dem Bildschirm. Sie kann vorzeitig mit dem Drücken der OK-Taste beendet werden. Ist der Parameter "limitierte Fehlerausgabe" inaktiv, kann der Patient bei einer falschen Entscheidung ohne Zeitbegrenzung die Bilder vergleichen, die Unterschiede herausfinden und damit die Ursache der Fehlentscheidung ermitteln. Das richtige Bild ist orange umrahmt. Das falsche Bild trägt einen roten Rahmen. Die nächste Aufgabe erscheint erst, wenn die OK-Taste gedrückt wird. Ist der Parameter "limitierte Fehlerausgabe" aktiv, so stehen nur 10 Sekunden für den Vergleich der Bilder zur Verfügung. Danach werden neue Objekte gezeigt. Die Lösung wird schwieriger.

### **Zoom erlaubt**

Diese Option ist besonders wichtig für Patienten mit Sehproblemen. Während des Trainings wird die Möglichkeit gegeben, das aktuell in Betrachtung befindliche Bild zu vergrößern. Wird die **Plus-Taste** gedrückt, wird das Bild mit dem Rahmen und gleichzeitig das separate Vergleichsbild vergrößert. Beide Bilder werden nebeneinander dargestellt, so dass eine direkter Vergleich möglich ist. Mit nochmaligem drücken der **Plus-Taste**, oder mit dem Drücken einer beliebigen anderen Taste, verschwindet die Vergrößerung.

Bei Neudefinition eines Patienten setzt das System automatisch folgende Standardwerte:

Aktueller Schwierigkeitsgrad:	1
Trainingsdauer/Kons.:	25 Minuten
Level aufwärts:	20
Level abwärts:	5
Eingabemode:	Pulttasten
Wiederholungen	1
akustisches Feedback	ein
Zeitlimit Lösung:	aus
Zeitlimit Fehleranzeige:	aus
Zoom erlaubt	aus

Tab. 2: Standard Parameter

### **Neglect/Orientierung**

Zusätzliche Optionen werden patientenspezifisch benutzt. Neglect/Orientierung kann patientenspezifisch im Menü Klienten -> Bearbeiten -> Karteikarte: Akte -> Optionsfeld: Gesichtsfeldstörung eingestellt werden.

Diese Einstellung ist besonders wichtig für Patienten mit sehr ausgeprägtem visuellen Neglect. Hier wird die Aufmerksamkeit mittels eines roten Balkens und eines blinkenden roten Pfeils auf das Vergleichsbild gelenkt.

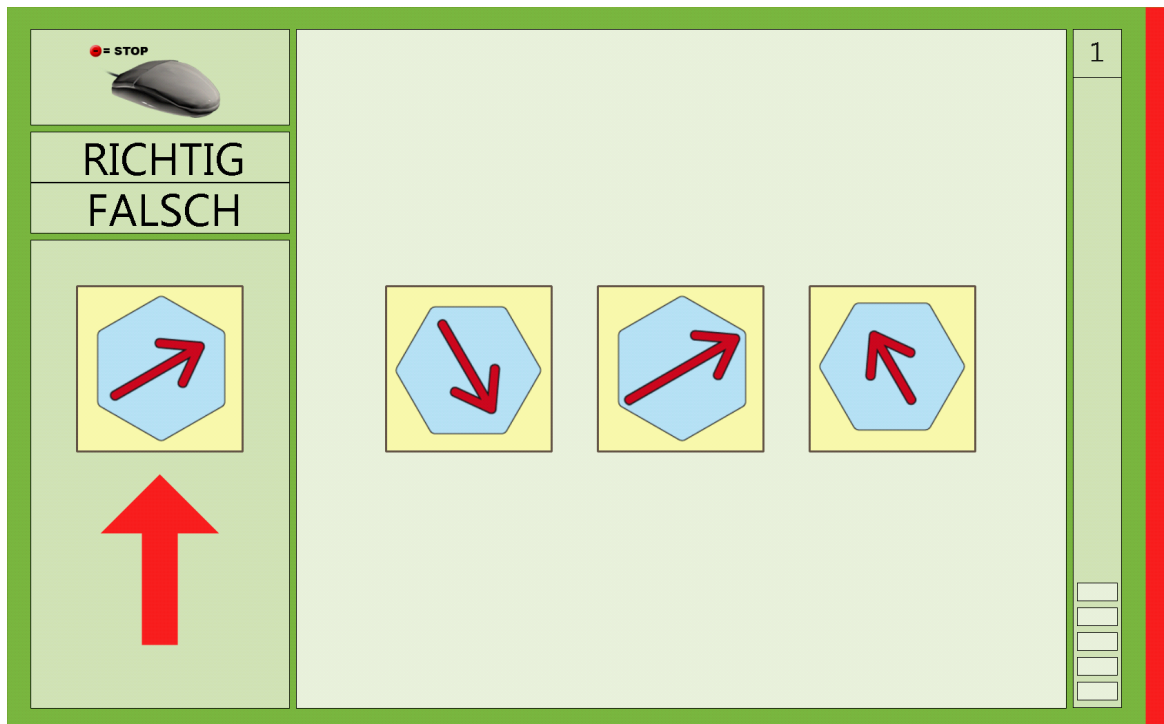


Abb. 3: Training mit eingeschalteter Seitenorientierung  
(roter Balken und Pfeil wird ergänzt)

## 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
Anzahl Entscheidungen	Anzahl gelöster Aufgaben
Anzahl Fehler Auswahl	Anzahl falscher Entscheidungen
Anzahl Fehler Zeitüber.	Fehler durch Zeitüberschreitung (nur, wenn der Parameter "limitierte Lösungszeit" aktiv ist)
Die Reaktionszeiten betreffen die Zeit vom Erscheinen der Matrix bis zur Entscheidung mittels OK-Taste.	
max. Reaktionszeit	Maximale Reaktionszeit [ms]
Reaktionszeit Quartil 3	Reaktionszeit Quartil 3 [ms]
Reaktionszeit (Median)	Median über alle Reaktionszeiten [ms]
Reaktionszeit Quartil 1	Reaktionszeit Quartil 1 [ms]
min. Reaktionszeit	Minimale Reaktionszeit [ms]
Median links	Reaktionszeiten auf Bilder links [ms]

---

Median Mitte	Reaktionszeiten auf Bilder Mitte [ms]
Median Rechts	Reaktionszeiten auf Bilder rechts [ms]
Trainingszeit Aufgabe	effektive Trainingszeit [h:mm:ss]
Pausen	Anzahl der Unterbrechungen des Trainings durch den Patienten

Tab. 3: Ergebnisse

## 2 Theoretisches Konzept

### 2.1 Grundlagen

Als **visuell räumliche Leistungen** bezeichnet man Wahrnehmungsfähigkeiten, die ohne manuelle Leistung des Patienten einen visuellen Vergleich räumlicher Reize erfordern. Im Unterschied dazu verlangen **räumlich-konstruktive Leistungen** gerade diese manuell-konstruktive Komponente unter visueller Kontrolle (vgl. [Kerkhoff, Münßinger & Marquardt, 1993](#)). Voraussetzung für visuokonstruktive Leistungen ist eine intakte visuell-räumliche Wahrnehmung.

Die visuell-räumliche Wahrnehmung ist ein Bestandteil elementarer Sehleistungen und setzt sich aus folgenden *Basisleistungen* zusammen ([Kerkhoff, 1988](#)):

#### Visuelle Raumwahrnehmungsleistungen

- Abstandsschätzung (horizontal/ vertikal),
- Entfernungsschätzung,
- relative Positionsschätzung,
- Winkelschätzung,
- visuelle Hauptraumachsen (subjektive Vertikale/ Horizontale),
- subjektive Geradeausrichtung/ subjektive Mitte.

#### Visuelle Raumoperationen

- mentale Rotation,
- Transformationsleistungen (Maßstab-, Winkel-, Größentransformationen, Aufgaben mit verändertem räumlichen Bezugssystem).

Im Unterschied zur räumlichen Visuoperzeption geht es bei *visuellen Raumoperationen* um kognitive Leistungen, die einen vom Stimulusmaterial losgelösten Zwischenschritt erfordern.

*Basisleistungen der visuellen Raumwahrnehmung* wie das Schätzen von Längen und Entfernungen, der Größe und Position von Objekten und Winkeln sowie das Erkennen von Hauptraumrichtungen sind im Alltag, insbesondere im Straßenverkehr, von größter Relevanz. Von der Geradeausrichtung beim Gehen bis zur motorischen Feinabstimmung beim Lesen, welche elementar von der Präzision der Sehleistungen abhängig ist, können bei räumlichen Störungen alle praktischen Tätigkeiten in Mitleidenschaft gezogen werden, die eine visuell-räumliche Verarbeitung oder räumlich-konstruktive Teilleistungen erfordern. Deshalb sind Patienten mit handwerklichen oder technischen Berufen von diesen Defiziten, die oft zur Berufsunfähigkeit führen, deutlich stärker betroffen.

Mehrere Untersuchungen zu [Prädiktoren der Rehabilitation](#) (v. [Cramon & Zihl, 1988](#); [Kerkhoff & Marquardt, 1995](#)) ergaben einen statistischen Zusammenhang zwischen visuo-konstruktiven und visuell-räumlichen Störungen und beeinträchtigten ADL (activities of daily living)-Aktivitäten; wobei eine kausale Beziehung diskutiert wird.

Das verwundert nicht, betrachtet man nur einige Beispiele im Alltag, wo es auf eine intakte visuell-räumliche Wahrnehmung und/oder räumlich-konstruktiven Teilleistungen ankommt:

- Ankleiden
- Zusammenfalten von Wäsche
- Abschätzen und Aufteilen von Mengen
- Tisch decken
- Aufräumen
- Gegenstände Greifen
- Tiefe von Treppenstufen abschätzen
- Pläne und Zeichnungen lesen
- Formulare und Anträge ausfüllen
- Zeilen und Spalten beim Schreiben halten
- Wege finden
- Rollstuhlnavigation

**Komplexere Wahrnehmungsstörungen** sind oft eine Folge von Beeinträchtigungen elementarer Sehleistungen wie der *Tiefenwahrnehmung*. Verlust des Tiefensehens führt dazu, dass alles flach erscheint (beispielsweise wirkt ein Würfel wie ein Sechseck). Manchmal ist die Störung des Tiefensehens mit einer Veränderung der wahrgenommenen Größe von Objekten verbunden (*Micropsie* und *Macropsie*), es kann aber auch zu einer Veränderung des Aussehens von Gegenständen und Gesichtern kommen. Letzteres ist auch bei der cerebralen Amblyopie, einer Störung der *Form- und Farbwahrnehmung* meist nach postchiasmatischen Schädigungen der Fall.

Eine beeinträchtigte *visuelle Lokalisation* von Reizen wirkt sich vor allem auf die Einschätzung von Abständen im Sinne einer Über- oder Unterschätzung aus.

Beeinträchtigungen der *Einschätzung visueller Hauptraumrichtungen* führen meist zu einer Verschiebung der subjektiven Senkrechten, Waagerechten und Geradeausrichtung. Bei unilateralen Läsionen werden Vertikale und Geradeausrichtung in der Regel zur Gegenseite der Hirnschädigung - die Horizontale meist gleichsinnig zur Vertikalachse verschoben ([v. Cramon, 1988](#)).

*Visuell-räumliche Orientierungsstörungen* äußern sich u.a. im Verlust der räumlichen Organisation einer Reizvorlage, oft gekoppelt mit einer "Zählstörung" durch Beeinträchtigung des Wiederfindens/ Wiedererkennens von Raumpositionen und Regionen sowie des *räumlichen Vorstellungsvermögens*.

Oft sind Defizite in der visuellen Raumwahrnehmung mit visuo-konstruktiven Beeinträchtigungen korreliert ([v. Cramon, 1988](#)), wobei eine kausale Beziehung diskutiert wird.

Unter **räumlich-konstruktiven Störungen** oder **konstruktiven Apraxien** werden

die verminderte Fähigkeit oder Unfähigkeit hirngeschädigter Patienten bezeichnet, 2- oder 3-dimensionale Gebilde richtig zu zeichnen oder nachzubauen bzw. Elemente einer Figur unter visueller Kontrolle zur richtigen Gesamtfigur zusammenzufügen. Bei der Bearbeitung solcher Aufgaben kann es zu Längen- und Winkerverzerrungen, Größenveränderungen oder der fehlerhaften Anordnung einzelner Elemente der Gesamtfigur kommen, welche manchmal auch völlig fragmentiert rekonstruiert wird. Auch eigenständige konstruktive Leistungen wie das Zeichnen von räumlichen Anordnungen beispielsweise eines Zimmers ist mit eben beschriebenen Defiziten nicht mehr möglich.

Eine *Eigenanamnese* der Beschwerden ist nur bei Patienten ohne visuellen Neglect, Anosognosie oder Anosodiaphorie sinnvoll. Für die Patientengruppe mit reduzierter Einsicht haben Kerkhoff & Blaut (1992, vgl. [Kerkhoff, Münßinger & Marquardt](#), 1993) einen klinischen Fremd-Anamnesebogen entwickelt. Zur Diagnose visuell-räumlicher Wahrnehmungsleistungen sind beispielsweise Linienorientierung, Linienhalbierung, räumliche Untertests in Intelligenztests oder das computerunterstützte Verfahren VS (vgl. [Kerkhoff, Münßinger & Marquardt](#), 1993) geeignet. Letzteres erfasst im Unterschied zu allen anderen Verfahren Elementarleistungen der visuellen Raumwahrnehmung. Die Testbatterie für visuelle Objekt- und Raumwahrnehmung (VOSP, [Warrington & James](#), 1992) testet ebenfalls differenzierter u.a. visuelle Basisleistungen, deren Störungen oft mit konstruktiven Apraxien zusammen auftreten und möglicherweise deren Ursache sind. Zur Diagnose räumlich-konstruktiver Störungen sind das freie Kopieren von geometrischen oder anderen Vorlagen, das Kopieren perspektivischer Zeichnungen oder der *Zeichentest* nach [Grossmann](#) (1988) geeignet. Der *Mosaiktest* oder der Untertest *Figurenlegen* aus dem *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest* (HAWIE-R, [Tewes](#), 1991), der *Benton-Test* ([Benton](#), 1981) oder die *Rey-Osterrieth-Figur* ([Osterrieth](#), 1944) sind ebenfalls als diagnostische Instrumentarien geeignet, aber es werden teils spezifische Aspekte, teilweise eine Kombination vieler Aspekte komplexere Funktionen erfasst - d.h. es werden mehrere räumliche Basisleistungen gleichzeitig getestet.

## 2.2 Trainingsziel

Ziel des Moduls **Flächenoperationen** ist das spezifische Training der **Raumoperationen**, speziell der *mentalen Rotation* zweidimensionaler Objekte. Diese kognitiven Transformationsleistungen erfordern [visuell-räumliche Basisleistungen](#). Mit einer Verbesserung der visuell-räumlichen Basisleistungen wird u.a. ein therapeutischer Nutzen bezüglich komplexerer Störungen, wie beispielsweise Defiziten der [visuokonstruktiven Fähigkeiten](#), erwartet, da diesen mit hoher Wahrscheinlichkeit Defizite basalerer Wahrnehmungsleistungen zugrunde liegen. Es ist weiterhin zu erwarten, dass sich das Training günstig auf den ADL-Bereich ([Activities of Daily Living](#)) auswirkt, da Störungen der [Raumwahrnehmung](#) und der Raumoperationen zahlreiche praktische Tätigkeiten behindern; insbesondere wenn es auf eine präzise visuomotorische Koordination ankommt.

Unter der Prämisse maximaler Spezifität von Therapie sollte in jedem Fall eine differenzierte störungsspezifische neuropsychologische Diagnostik (spezielle Tests siehe Abschnitt [Grundlagen](#)) vorausgehen.

Aufbauend und ergänzend können die RehaCom-Module **visuelle Raumoperationen** (RAUM) und **visuokonstruktive Fähigkeiten** (KONS) zur Behandlung dieses Störungskomplexes eingesetzt werden. Das Therapiemodul **Flächenoperationen** kann auch im Rahmen des kognitiven Trainings der selektiven Aufmerksamkeit eingesetzt werden. Hier wird empfohlen, mit dem Modul **Aufmerksamkeit und Konzentration** (AUFM) zu beginnen, welches ohne den Aspekt der räumlichen Rotation ähnlich aufgebaut ist.

## 2.3 Zielgruppen

Die Anwendung des Moduls zum Training [visueller Flächenoperationen](#) wird bei Patienten mit diagnostizierten Beeinträchtigungen [visuell-räumlicher](#) Wahrnehmungsleistungen und räumlich konstruktiver Störungen empfohlen. Davon sind vorwiegend hirngeschädigte Patienten nach posterioren und/oder parieto-okzipitalen uni- und bilateralen Läsionen oder Schädigungen, die das visuelle System in Mitleidenschaft ziehen, betroffen. Insbesondere rechtsseitige Parietalläsionen ziehen visuell-räumliche Störungen nach sich.

Die visuell-räumlichen Funktionen können von Hirnschädigungen unterschiedlicher Genese (Insult, Hypoxie, SHT, Tumoren) betroffen sein. Zu Patienten, die von einem Training räumlicher Funktionen profitieren, gehören sicherlich auch solche mit visuo-konstruktiven Störungen, Gesichtsfeldstörungen und mit Beeinträchtigungen der Objektwahrnehmung durch Einbußen [elementarer Sehleistungen](#). Der Gesichtsfeldausfall muss jedoch soweit kompensiert werden können, dass eine Bearbeitung der Aufgabe möglich ist.

Bei Patienten mit rechtshemisphärischen Hirnschädigungen gibt es deutliche Hinweise für eine Kovarianz zwischen Beeinträchtigungen der visuellen Raumwahrnehmung und visuokonstruktiven Störungen (vgl. [Kerkhoff](#), 1988). Speziell die verminderte Fähigkeit zu [mentaler Rotation](#), welche nach rechts- und linkshemisphärischen posterioren Läsionen testdiagnostisch beobachtet wird, beeinträchtigt visuokonstruktive Leistungen.

Neben einer Halbseitenlähmung sind visuo-konstruktive und visuell-räumliche Störungen der wichtigste *Prädiktor* des weiteren *Rehabilitationsverlaufs* bei rechtshemisphärisch geschädigten Patienten. Es ist wiederholt festgestellt worden, dass insbesondere diese Patientengruppe mit Defiziten der visuellen Wahrnehmung einen ungünstigeren Rehabilitationsverlauf zeigen als linkshemisphärische Hemiplegiker (vgl. [Grundlagen](#)).

Die Anwendung bei Kindern ohne intellektuellen Entwicklungsrückstand ab dem 10. Lebensjahr erscheint nach bisherigen Beobachtungen möglich. Es ist jedoch zu

empfehlen, dass zumindest in den ersten Trainingssitzungen Unterstützung durch einen Therapeuten gewährleistet ist. Diagnostisch auszuschließen sind stark ausgeprägte Intelligenzdefizite.

[Friedl-Francesconi](#) (1995) testete mehrere RehaCom-Module - u.a. **Flächenoperationen** - an Demenzpatienten und erzielte Verbesserungen in Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsfunktionen. Innerhalb einer weiteren Effektivitätsstudie an Schädel-Hirn-Trauma-Patienten ([Friedl-Francesconi](#), 1996) wurden Verbesserungen des visuellen Kurzzeitgedächtnisses und des visuell-räumlichen Vorstellungsvermögens erzielt.

## 2.4 Literaturverweise

Benton, A.L. (1981): Der Benton Test. Handbuch. Bern: Huber.

Boettcher, S. (1991): Zusammenhänge zwischen visuell-räumlichen und visuo-konstruktiven Leistungseinbußen bei Patienten mit Hirnschädigung und psychiatrischen Patienten. Zeitschrift für Neuropsychologie, Vol. 2 (1), S. 3-13.

Butters, N. & Barton, M. (1970). Effect of parietal lobe damage of the performance of reversible operations in space. *Neuropsychologia*, 8, 1970, S. 205-214.

Cramon, D. Y. von (1991): Sehen. In: von Cramon, D. Y. von & Zihl, J (Hrsg.). Neuropsychologische Rehabilitation. Berlin: Springer-Verlag. S. 105-129.  
Cramon, D. Y. von & Zihl, J. (1988)(Hrsg.): Neuropsychologische Rehabilitation. Berlin: Springer-Verlag.

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.

Grossmann, M. (1988): Drawing deficits in brain-damaged patients' freehand pictures. *Brain Cog.*, Vol. 8, S. 189-205.

Hardesty, A. & Lauber, H. (1956): Hamburg-Wechsler-Intelligenz-Test für Erwachsene (HAWIE). Bern: Huber-Verlag.

Hartje, W. & Sturm, W. (1989): Räumliche Orientierungsstörungen und konstruktive Apraxie. In: Poeck, K. (Hrsg.): Klinische Neuropsychologie. Stuttgart, New York: Thieme Verlag.



Kerkhoff, G. (1988): Visuelle Raumwahrnehmung und Raumoperationen. In: Cramon, D. Y. von & Zihl, J (Hrsg.): Neuropsychologische Rehabilitation. Berlin: Springer-Verlag. S. 197-214.

Kerkhoff, G. (1989): Störungen der visuellen Raumwahrnehmung bei Patienten mit Hirnschädigung. Frankfurt am Main: Haag und Herchen Verlag.

Kerkhoff, G. & Marquardt, C. (1995): Quantitative Erfassung visuell-räumlicher Wahrnehmungsleistungen in der Neurorehabilitation. Neurol. Rehabil., Vol. 2., S. 101-106.

Kerkhoff, G., Münßinger, U. & Marquardt, C. (1993): Sehen. In: Cramon, D.Y. von, Mai, N, & Ziegler, W. (Hrsg.): Neuropsychologische Diagnostik. Weinheim: Chapman & Hall.

Marquardt, C. & Kerkhoff, G. (1994). VS - Computerunterstützte Erfassung visuell-räumlicher Wahrnehmungsleistungen. Version 2.0. Bedienungshandbuch. München.

Münßinger, U. & Kerkhoff, G. (1993): Therapie räumlich-konstruktiver und räumlich-visueller Störungen bei hirngeschädigten Patienten. Praxis Ergotherapie, Vol. 6. S. 215-221.

Osterrieth, P.A. (1944): Le test de copie d'une figure complexe. Arch. Psychol., Vol. 30, S 206-353.

Tewes, U. (Hrsg.) (1991): Der Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene. Huber: Bern.

Warrington, E.K. & James, M. (1992): VOSP - Testbatterie für visuelle Objekt- und Raumwahrnehmung. Thames Valley Test Company (Deutsche Übersetzung).

# Index

## - A -

Activities of Daily Living (ADL) 9, 11  
Adaptivität 2  
aktueller Schwierigkeitsgrad 4  
akustisches Feedback 2, 4  
Ätiologie 12  
Auswertung 7

## - B -

Basisleistungen 9, 11  
Bedienung 1  
Begriffsdefinition 9

## - C -

Cortexareale 12

## - D -

Drehung 2

## - E -

Effektivitätsstudien 12  
Eingabemodus 4

## - F -

Fehler 7  
Flächenoperationen 1, 11  
Fremdanamnese 9

## - G -

Gesichtsfeld 12  
Grundlagen 9

## - H -

Hirnschädigungen 12

## - K -

konstruktive Apraxie 9  
Konsultationsverlauf 7

## - L -

Leistungsfeedback 2  
Leistungssäule 2  
Level abwärts 4  
Level aufwärts 4  
Levelverlauf 7  
Literaturverweis 13  
Literaturverweise 13

## - M -

Matrix 1, 2  
mentale Rotation 1, 2, 9, 12

## - N -

neuropsychologische Diagnostik 9, 11, 12

## - O -

Objektgruppen 2  
Orientierung 4  
Orientierungsstörungen 9

## - P -

Prädiktor 12  
Prädiktoren 9  
praktische Tätigkeiten 11

## - Q -

Quartile 7

**- R -**

räumlich-konstruktive Leistungen 9  
räumlich-konstruktive Störung 12  
räumlich-konstruktive Störungen 9  
Raumoperationen 11  
Reaktionszeit 7  
Rehabilitation 9  
Rehabilitationsverlauf 12  
RehaCom-Verfahren 11

**- S -**

Schwierigkeitsebenen 2  
Schwierigkeitsgrad 2  
Schwierigkeitsstruktur 2  
Schwierigkeitsstufe 7  
Selbständigkeit 11  
Selektion 1  
Spezifität des Trainings 11

**- T -**

theoretische Grundlagen 9  
Trainingsaufgabe 1  
Trainingsbeschreibung 1  
Trainingsdauer/Kons. in min 4  
Trainingsparameter 4  
Trainingszeit 7  
Trainingsziel 11

**- V -**

Verlaufsdatenanalyse 7  
visuelle Defizite 12  
visuelle Raumoperationen 9, 11  
visuelle Raumwahrnehmung 9, 11  
visuell-räumliche Wahrnehmung 12  
visuomotorische Koordination 11  
visuomotorische Störungen 9

**- W -**

Wahrnehmungsstörungen 9  
Wiederholungen 4

**- Z -**

Zeitlimit Fehleranzeige 4  
Zeitlimit Lösung 4  
Zeitüberschreitung 7  
Zielgruppen 12