

# HASOMED RehaCom®

Kognitive Therapie und Hirnleistungstraining



**Vigilanz 2**



## 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 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 Alles auf einen Blick .....	1
2 Trainingsaufgabe .....	1
3 Leistungsfeedback .....	6
4 Schwierigkeitsstruktur .....	7
5 Trainingsparameter .....	11
6 Auswertung .....	13
<b>Teil 2 Theoretisches Konzept</b>	<b>15</b>
1 Grundlagen .....	15
Trainingsziel .....	16
2 Zielgruppen .....	17
3 Literaturverweise .....	18
<b>Index</b>	<b>22</b>

# 1 Trainingsbeschreibung

## 1.1 Alles auf einen Blick

- indiziert für Patienten/Klienten mit nachlassender Konzentration und erhöhter Ablenkbarkeit über die Dauer bei zunehmender Monotonie der Aufgabenbedingungen
- Die Ermüdung während des Trainings ( $\geq 10$  Minuten) sollte den Wert 5 auf der subjektiven Belastungsskala (0-10) nicht übersteigen. Bei Überforderung/ Abbruch innerhalb der ersten 5 Minuten sollte die Indikation überdacht werden.
- Achtung: Aufgabe erfordert verstärkt und konzentriert horizontale Augenbewegungen und könnte im Einzelfall zu Überforderungssymptomen führen (z.B. bei Schleudertrauma)
- Fließbandszenarium mit 9 aufsteigenden Schwierigkeitsleveln (siehe Tabelle) für konkrete und abstrakte Objekte
- Entdeckungsaufgabe mit Aussortieren von fehlerhaften Objekten
- Training mit konkreten Alltagsobjekten beginnen, dann zu abstrakten Objekten wechseln
- Das Aufstiegskriterium ist Level % und in der Auswertungstabelle des jeweiligen Trainings einsehbar.
- Bei Fehlern unterscheiden sich die Objekte vom Originalobjekt entweder im Merkmal Kontur (Umriss) oder Farbe oder Detail.
- Bei der Erklärung mit den Patienten / Klienten, diese Fehlermerkmale und Anforderungen an die Exploration besprechen und den Aufmerksamkeitsfokus daraufhin ausrichten.
- In den Leveln 1-4 sind die Fehler leichter vom Original zu unterscheiden, in den Leveln 5-9 schwerer zu unterscheiden. In den höheren Leveln nimmt die Laufbandgeschwindigkeit zu und Fehlerdichte ab, es gibt Zeiten von „Leerlauf“ auf dem Bildschirm.

## 1.2 Trainingsaufgabe

### Vigilanz als Form von Daueraufmerksamkeit

Vigilanz (lat. *vigilantia* „Wachsamkeit“, „Fürsorge“) oder Wachheit, bezeichnet Zustände andauernder Aufmerksamkeitsfokussierung bei seltener Reizfrequenz und eher schwach diskriminierbaren Reizen. Vigilanz ist eine besondere Form der Daueraufmerksamkeit (sustained attention) und gehört mit anderen Aufgaben der Daueraufmerksamkeit und Alertness zum Bereich der Aufmerksamkeitsintensität.

Aufgabensettings zum Training der Vigilanz erstrecken sich über einen längeren Zeitraum und folgen dem Szenarium „Überwachungsaufgaben“ - in der Lebenswelt z.B. bei nächtlicher Überwachung des Luftraums am Radar, bei der Überwachung der Kontrollleuchten im Kraftwerk oder Kontrollaufgaben an einem Fließband. Sie unterscheiden sich von anderen Daueraufmerksamkeitsaufgaben in der geringen Häufigkeit der „kritischen/relevanten Ereignisse“ und in den langen Zeiträumen, in denen keine Veränderungen auftreten, die ein Handeln erfordern.

Die Aufmerksamkeitsanforderung an den „Überwacher“ besteht bei Vigilanzaufgaben darin, den Aufmerksamkeitsfokus (Überwachungssignale) und den Aufmerksamkeitspegel (Aufmerksamkeitsintensität bzw. Wachheitsgrad) aufrechtzuhalten und innere Ablenkung durch gedankliches Abschweifen oder externe Ablenkung durch auftauchende Ereignisse in der Umgebung zu hemmen. Damit werden über lange Zeiträume Anforderungen an die Regulation der intrinsischen Aufmerksamkeit (vergl. [Sturm](#), 2005) gestellt :– interne Aufmerksamkeitsfokussierung auf „Beobachtung“ mit Hemmung interner und externer *Ablenkbarkeit*, *Orientierungsreaktion* bei Auftauchen eines relevanten/kritischen Objektes und Aktivierung von Alertness, selektive Aufmerksamkeit für die Abweichungen eines fehlerhaften Objektes vom originalen Musterobjekt und Timing der Auswahlreaktion im Auswahlrahmen. Unter Monotoniebedingungen fällt es mit zunehmender Dauer schwerer, eine wache Konzentration mit schnellen Reaktionen und Fehlerfreiheit aufrechtzuerhalten („vigilance dekrement“ , vergl. [Mackworth](#), 1948).

## Beschreibung der Module Vigilanz und Daueraufmerksamkeit

In der Realität erstrecken sich Vigilanzanforderungen über viele Stunden, z.B. in einer Nachtschicht im Werk oder bei stundenlanger nächtlicher Autobahnfahrt. Diese Zeiträume können in einem PC-gestützten Training nicht 1:1 abgebildet werden. Daher wurden die RehaCom-Module „Vigilanz 2“ und „Daueraufmerksamkeit“ als verwandte Aufgabensettings (Fließband) konzipiert, bei denen relativ komprimiert mentale Anstrengungen für Daueraufmerksamkeitsleistungen im Zentrum stehen, die Aufgabenanforderungen aber in entgegengesetzte Richtungen gehen.

Beim Vigilanz-Modul nehmen die Anforderung an die Objektdiskrimination und die Zeitspannen zwischen Objekten mit steigendem Level zu, die Auftretenshäufigkeit relevanter/kritischer Objekte dagegen ab, bis in den höchsten Leveln „Monotoniebedingung“ erreicht wird. Die Abfolge relevanter und nichtrelevanter Objekte sowie die Zeitspannen zwischen den Objekten sind zufallsgesteuert und lassen kaum automatisierte Erwartung zu. Die Bandgeschwindigkeit wird mit zunehmenden Leveln erhöht, damit die Objekte auch nach Zeiten eines leeren Bildschirms zügig über den Monitor laufen und die Aufmerksamkeitszuwendung immer wieder kurzfristig gefordert wird.

Beim Daueraufmerksamkeits-Modul nehmen die Anforderungen an die Objektdiskrimination (Gegenstände auf dem Fließband) in den höheren Leveln ab, da gleichzeitig die Bandgeschwindigkeit zunimmt und Auswahlreaktionen in

schneller Folge nötig werden, die wenig Zeit für visuelle Informationssuche bei der Objektdiskrimination lassen. Mit aufsteigenden Leveln nimmt prozentual die Häufigkeit der relevanten/kritischen Objekte zu und damit die Dichte der Entscheidungen. Dadurch erhöhen sich die Anforderungen an die mentale Anstrengung und Konzentration. Im Modul Daueraufmerksamkeit sind die Abfolge relevanter und nichtrelevanter Objekte sowie die Zeitspannen zwischen den Objekten zufallsgesteuert und lassen wenig automatisierte Erwartung zu.

## Indikation

Für Patienten / Klienten, die bei intensiverer mentaler Beanspruchung „über die Dauer“ zunehmend einen Konzentrationsabfall bzw. Ermüdung/Erschöpfung mit zunehmender Fehlerhäufung oder erlebter Überforderung beklagen, ist das Training der Daueraufmerksamkeit / Vigilanz indiziert. Vor Trainingsbeginn sollte edukativ mit den Klienten der Inhalt und Sinn des Szenariums besprochen werden. Die Trainingszeiten sollten an die Leistungsgrenze der Klienten angepasst werden und nicht in den „roten Bereich“ der Überforderung /Erschöpfung gehen. In der Voreinstellung läuft ein Level über 10 Minuten ab bei einer Konsultationszeit von 20 Minuten, im Einzelfall kann das Training beginnend bei 5 Minuten Leveldauer in 5-Minuten-Schritten auf 15-20 Minuten Konsultationszeit gesteigert werden.

## Szenarium und Aufgabenbeschreibung

Im Sinne der ökologischen Validität arbeitet der Klient beim RehaCom-Modul **Vigilanz 2** als „Überwacher“ am Ende eines Fertigungsbandes in einer Fabrik (Getränke- bzw. Konservenherstellung, Möbelfabrik, Elektronikfertigung oder Herstellung von Haushaltsgegenständen). Er hat die Aufgabe, Gegenstände (Flaschen, Möbel, Elektronikartikel usw.) oder auch deren Verpackung, die an ihm in großen Abständen auf einem Fließband vorbeigleiten, zu prüfen und solche Objekte auszusortieren, die nicht mit dem ständig sichtbaren Originalobjekt übereinstimmen. In den unteren Leveln ist die Bandgeschwindigkeit niedrig und die Objektfolge höher, um sich an das Fließbandszenario zu gewöhnen. Mit steigendem Level wird aus der anfänglichen Daueraufmerksamkeitsaufgabe (höhere Reizdichte und Reaktionsdichte) die Vigilanzaufgabe mit geringer Reizdichte (Objekte) und langen Ereignispausen, die anfällig sind für Abschweifungen.

Die Abb. 1 zeigt die Trainingsoberfläche. In der Horizontalen befindet sich das Fließband, auf dem die Gegenstände kontinuierlich von links nach rechts gleiten.

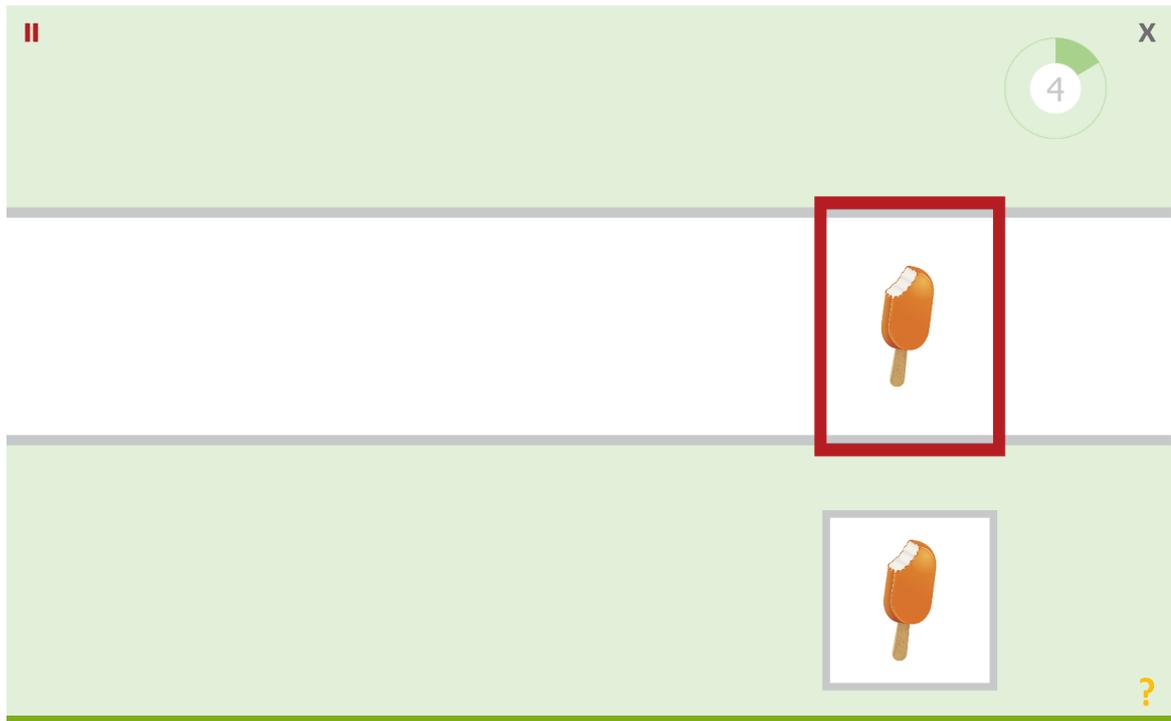


Abb. 1: Trainingsoberfläche im Moment einer Fehlermeldung.  
Es wurde reagiert, obwohl kein Unterschied zum Originalbild zu sehen ist.

Bei Patienten mit einer Gesichtsfeldstörung rechts läuft das Laufband von rechts nach links. Gleichzeitig werden Referenzbild, Auswahlrahmen und Fortschritt links dargestellt (Abb. 2). Einstellung "Gesichtsfeldstörung rechts" über "Klientendaten" -> "Akte" -> "Hemianopsie" im RehaCom-Hauptprogramm. Analog für die Gesichtsfeldstörung links.

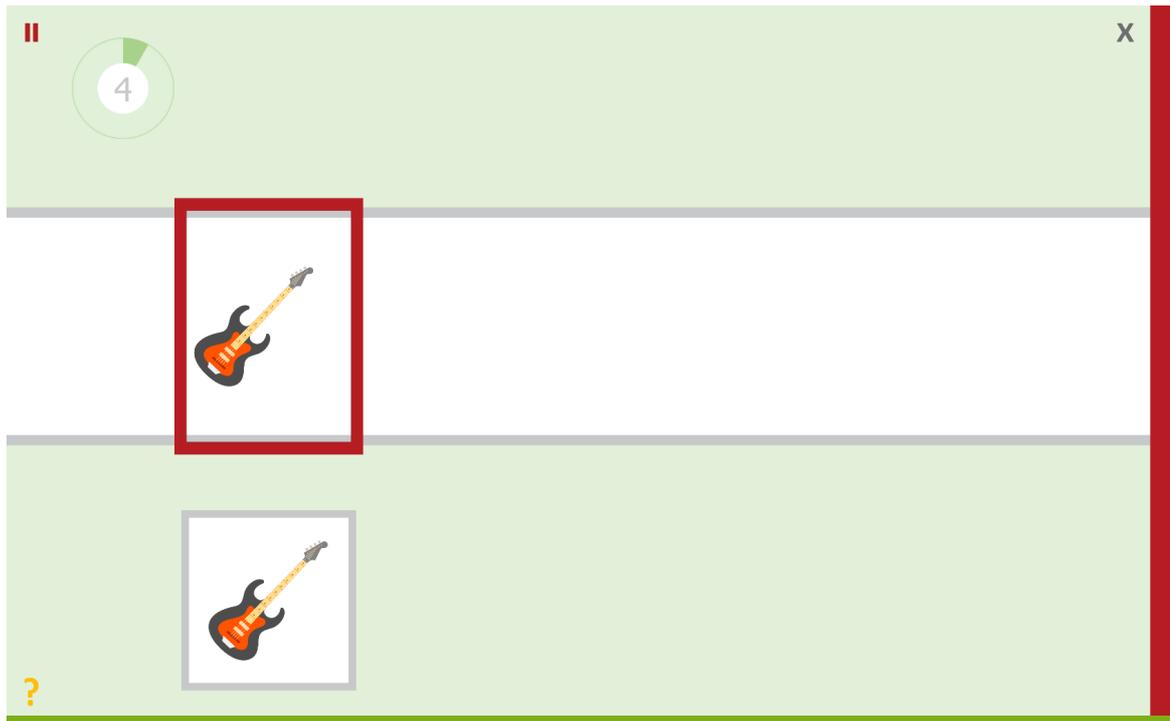


Abb. 2: Trainingsoberfläche im Moment einer Fehlermeldung.  
 Hier wurde eine korrekte Gitarre falsch bewertet. Zu sehen ist der rote Rand.  
 Ebenso sind der Auswahlrahmen und das Referenzbild links.

Jede Konsultation besteht aus einer oder mehreren Aufgabendurchläufen, je nach Leveldauer und Konsultationsdauer. Jeder Aufgabendurchlauf (z.B. 10 oder 15 Minuten) gliedert sich in zwei Phasen:

- die **Instruktionsphase** und
- die **Arbeitsphase**.

In der **Instruktionsphase** werden dem Klienten die Originalobjekte, d.h. erwarteten Qualitätsstandards gezeigt (Musterobjekte im grauen Kästchen unterhalb des Auswahlrahmens). Er soll sich die Mustergegenstände/-objekte in ihren Details gut einprägen. Der Klient beendet die Akquisitionsphase durch Drücken der OK-Taste. Es folgt die **Arbeitsphase**.

Am rechten (oder linken) Ende des Fließbandes befindet sich ein Auswahlrahmen, der das Gebiet markiert, in dem ein fehlerhaftes Objekt durch Drücken der OK-Taste entfernt werden muss. Die OK-Taste muss genau dann gedrückt werden, wenn sich das fehlerhafte Objekt im Rahmen befindet. War das Objekt fehlerhaft, verschwindet es vom Fließband. Durch Gelb- oder Rot-Färbung wird dem Klienten ein visuelles Feedback bei übersehenen fehlerhaften Objekten bzw. bei selektierten fehlerfreien Objekten gegeben.

Unter dem Fließband befinden sich stets die Musterobjekte, die den Qualitätsstandard symbolisieren. Unterscheiden sich Gegenstände auf dem Fließband vom Musterobjekt, so sind diese zu entfernen. Die fehlerhaften Objekte sind die „kritischen/relevanten Ereignisse“.

Rechts oder links oben wird durch eine Zahl angezeigt, in welchem [Level](#) aktuell gearbeitet wird. Der umlaufende Rand wird mit fortschreitender [Leveldauer](#) gefüllt.

Die Entscheidungen des Patienten werden durch das Modul bewertet, wobei folgende Fehlerarten unterschieden werden:

- Richtig: ein fehlerhaftes Objekt wurde richtig erkannt und entfernt
- Auslasser: ein fehlerhaftes Objekt wurde übersehen,
- Fehler: ein richtiges Objekt wurde durch Drücken der OK-Taste falsch selektiert.

Die Richtigen, die Auslasser und die Fehler sind die Basis für Levelauf- oder Levelabstieg (siehe Kapitel [Auswertung](#)).

Reaktionen des Klienten im Interstimulusintervall werden zusätzlich registriert und in der Ergebnisauswertung angezeigt, haben jedoch keinen Einfluss auf Levelauf- und abstieg.

Häufige Interstimulusreaktionen sollten supervisorisch beobachtet werden, um die Ursache zu ermitteln. Es können motorische Probleme beim rechtzeitigen Tastendruck sein oder Probleme der visuellen Distanzschätzung zwischen herannahendem Objekt und Auswahlrahmen.

### 1.3 Leistungsfeedback

Während der Arbeit "am Fließband" stehen ein visuelles und/oder ein akustisches Feedback zur Verfügung. Das [visuelle Feedback](#) wurde bereits beschrieben. Bei aktiviertem [akustischen Feedback](#) (Einstellung über Parametermenü) erklingen verschiedene Töne bei richtigen und falschen Reaktionen.

## 1.4 Schwierigkeitsstruktur

Das Modul arbeitet adaptiv. Es benutzt eine Anzahl an konkreten Objekten (bspw. Kuchen, Taschenlampe, Werkzeug ...) und abstrakten Mustern. Abstrakte Muster können im [Parametermenü](#) "Bilder" ausgewählt werden.

Die Abweichungen der fehlerhaften Objekte vom Originalobjekt werden durch drei Merkmale kategorisiert, die jeweils noch in mehrere Schwierigkeitsgrade unterteilt sind:

- Die **Farbe** kann sich ändern.
- Die äußere Form (**Kontur**) kann sich unterscheiden.
- Es gibt auch Unterschiede in kleinen **Details** oder Mustern.

Es ändert sich immer nur ein Merkmal in Abweichung vom Original.

Die Objektbilder wurden entsprechend der kritischen Fehlermerkmale Farbe, Kontur und Detail (in der Tabelle mit x gekennzeichnet) und entsprechend dem Schwierigkeitsgrad der Unterscheidbarkeit zwischen Original und Fehler und der visuellen Komplexität der Objektbilder den Levels in aufsteigender, kaskadierender Schwierigkeit zugeordnet.

Die Komplexität der Entdeckungsaufgabe erhöht sich weiterhin, indem die Anzahl der zu vergleichenden Objekte (Anzahl der Originalobjekte) und die Anzahl der Fehlermerkmale zunimmt. Durch die somit erhöhte Anzahl der Auswahlen (Anzahl Vergleichsobjekte x Anzahl Fehlermerkmale) wird der Klient angehalten den Bildschirm konzentriert im Blick zu behalten.

Die Anforderungen an die Regulation der Aufmerksamkeit in der Überwachungsaufgabe nehmen, durch die Erhöhung des Abstandes zwischen den Objekten, mit steigenden Levels zu. Es kann mehrere Sekunden dauern, bis ein neues Objekt auf dem Fließband erscheint. In der Tabelle werden die möglichen Abstände zwischen zwei Objekten auf dem Fließband angegeben. Der Abstand "1" bedeutet, dass zwei Objekte im Abstand der Breite des Auswahlrahmens aufeinander folgen.

Auch wird die Zeitspanne der „erlaubten“ Unaufmerksamkeit verringert, indem die Darbietungsdauer durch eine erhöhte Bandgeschwindigkeit verringert wird.

Level	Anzahl Vergleichsobjekte	Differenzierungsart Objekte			Schwierigkeitsgrad		Fehlobjekte	Anzeigedauer	Abstand Objekte	
		Kontur	Farbe	Detaill	Unterscheidbarkeit	Visuelle Komplexität			Von - Bis	fest
1	1	x	x		leicht	einfach	33%	8 s	1 - 3	1,5
2	1	x	x	x	leicht	mittel	30%	8 s	1 - 3	1,5
3	2	x	x		leicht	komplex	28%	7 s	1,5 - 4	2
4	2	x	x	x	mittel	einfach	26%	7 s	1,5 - 4	2
5	2	x	x		mittel	mittel	24%	7 s	2 - 5	3
6	2	x	x	x	mittel	komplex	22%	7 s	2 - 6	3
7	3	x	x		schwer	einfach	20%	6 s	2 - 8	3,5
8	3	x	x	x	schwer	mittel	15%	6 s	2 - 9	4
9	3	x	x	x	schwer	komplex	10%	6 s	2 - 10	4

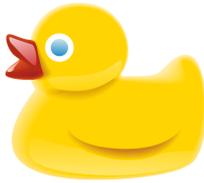
Tab. 1: Schwierigkeitsstruktur.

Nach Abschluss eines Durchgangs (Zeit einstellbar in den [Parametern](#) unter "Leveldauer") berechnet das Modul einen Prozentwert für den Levelauf- bzw. Levelabstieg. Für die Überwachungsaufgabe und die Güte der Leistung dabei sind die Anzahl der „richtigen Entscheidungen“ im Vergleich zur Anzahl der überhaupt möglichen Entscheidungen ausschlaggebend. Dieser Wert wird als „Level %“ dargestellt. Er berechnet sich einerseits aus der Gesamtanzahl kritisch/relevanter Objekte abzüglich der übersehenen Fehlobjekte (= Auslassung). Dadurch ergeben sich die richtigen Selektionen (= Richtige). Andererseits soll auch das fälschliche Aussortieren richtiger Originalobjekte (= Fehler) für die Leistung mitberücksichtigt werden. Die Fehler werden gewichtet (zu einem Drittel) einbezogen, da dieser Fehler auch in der Realität nicht so schwer wiegt wie eine Auslassung (der Kunde hat nur Nachteile, wenn er eine fehlerhafte Ware ausgeliefert bekommt). Von der Anzahl der Richtigen wird daher ein Drittel der Fehler abgezogen. Der so ermittelte Wert (Anzahl kritisch/relevanter Objekte minus Auslassungen minus 1/3 Fehler = Richtige) wird in Relation gesetzt zur Anzahl aller dargebotenen relevanten Objekte. Überschreitet dieser Prozentwert die mit **Level aufwärts** definierte Schwelle (Default: 85%) steigt der Klient in den nächsten Schwierigkeitsgrad auf. Unterschreitet der Prozentwert den mit **Level abwärts** definierten Wert (Default: 70%) wird der Schwierigkeitsgrad reduziert. Befindet sich der Prozentwert zwischen **Level aufwärts** und **Level abwärts**, so wird mit dem gleichen Schwierigkeitsgrad weitergearbeitet.

Für das Training mit abstrakten Objekten gelten die gleichen Festlegungen der Levelbeschaffenheit.

## Beispiele

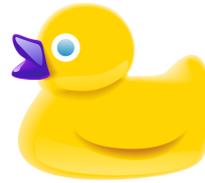
Konkretes Objekt mit leichter Unterscheidbarkeit und geringer Komplexität:



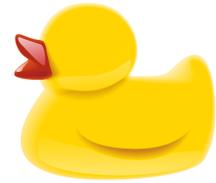
Original



Fehler Kontur



Fehler Farbe



Fehler Detail

Konkretes Objekt mit leichter Unterscheidbarkeit und großer Komplexität:



Original



Fehler Kontur



Fehler Farbe



Fehler Detail

Konkretes Objekt mit schwerer Unterscheidbarkeit und geringer Komplexität:



Original



Fehler Kontur



Fehler Farbe



Fehler Detail

Konkretes Objekt mit schwerer Unterscheidbarkeit und großer Komplexität:



Original



Fehler Kontur



Fehler Farbe



Fehler Detail

Abstraktes Objekt mit leichter Unterscheidbarkeit und geringer Komplexität:



Original



Fehler Kontur



Fehler Farbe



Fehler Detail

Abstraktes Objekt mit leichter Unterscheidbarkeit und großer Komplexität:



Original



Fehler Kontur



Fehler Farbe



Fehler Detail

Abstraktes Objekt mit schwerer Unterscheidbarkeit und geringer Komplexität:



Original



Fehler Kontur



Fehler Farbe



Fehler Detail

Abstraktes Objekt mit schwerer Unterscheidbarkeit und großer Komplexität:



Original



Fehler Kontur



Fehler Farbe



Fehler Detail

## 1.5 Trainingsparameter

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

### **Tutorial überspringen:**

Das für den Patienten integrierte Tutorial kann bei Bedarf durch den Therapeuten übersprungen werden. Hierfür kann der untere Eckbutton  oder die Taste 0 (Null) genutzt werden.

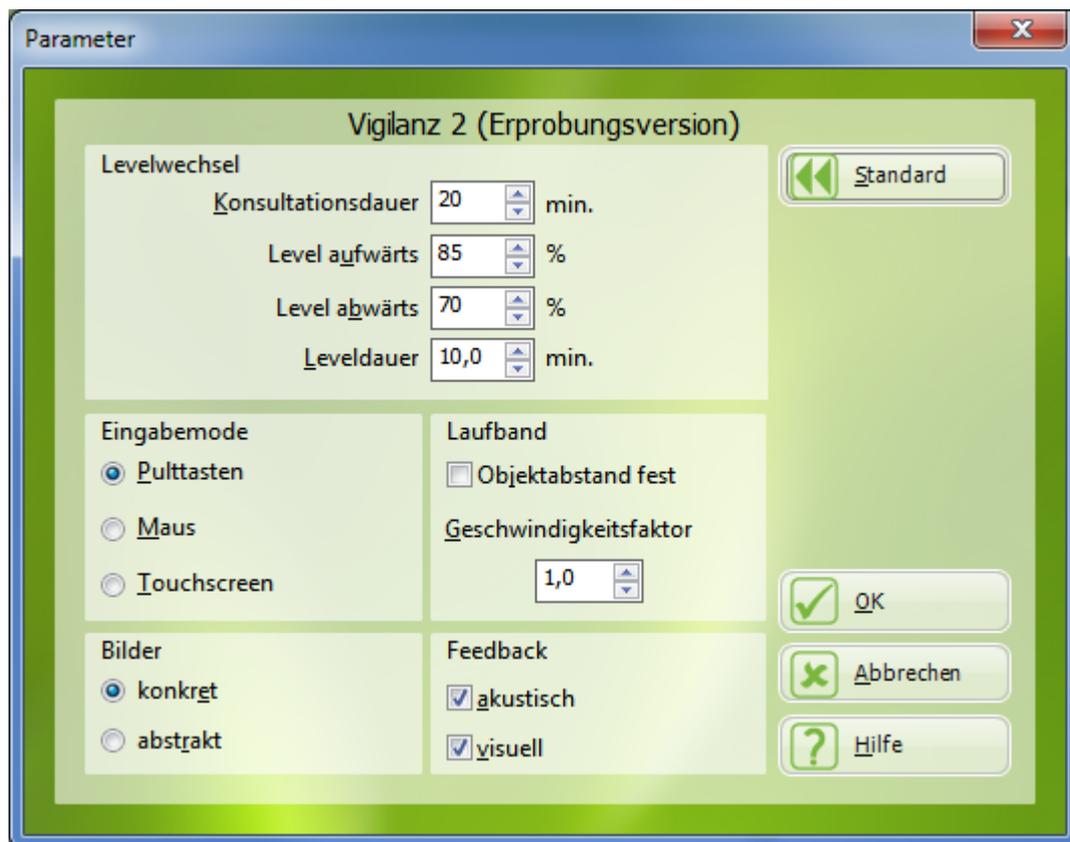


Abb. 2: Parameter-Menü

### **aktueller Schwierigkeitsgrad:**

Der Schwierigkeitsgrad ist zwischen 1 und 9 über das Therapeutenmenü einstellbar.

### **Konsultationsdauer in min:**

Empfohlen wird eine Trainingsdauer von 20-30 Minuten, wobei mit dem Standardwert von 20 Minuten angefangen werden sollte. Im späteren Behandlungsverlauf kann erhöht werden.

**Level aufwärts (%):**

Nach einem vollständig durchgeführten Aufgabendurchgang werden die [Level-Prozent](#) ermittelt. Wenn diese den Wert "Level aufwärts" überschreiten wird in einem höheren Level fortgesetzt. Die Level-Prozent werden folgendermaßen berechnet: Anzahl kritischer/relevanter Objekte minus Auslassungen minus 1/3 Fehler im Verhältnis zur Gesamtanzahl der gezeigten relevanten Objekte.

**Level abwärts (%):**

Nach einem vollständig durchgeführten Aufgabendurchgang werden die [Level-Prozent](#) ermittelt. Wenn diese den Wert "Level abwärts" unterschreiten wird in einem niedrigeren Level fortgesetzt. Die Level-Prozent werden folgendermaßen berechnet: Anzahl kritischer/relevanter Objekte minus Auslassungen minus 1/3 Fehler im Verhältnis zur Gesamtanzahl der gezeigten relevanten Objekte.

**Leveldauer:**

Die Dauer eines einzelnen Aufgabendurchgangs wird definiert. Die Wahl der Leveldauer richtet sich nach dem Status des Klienten. Für noch leistungsschwächere Klienten wird empfohlen, diesen Wert anfangs auf 5 Minuten zu setzen. Nach Leistungsfestigung sollte der empfohlene Defaultwert 10 Minuten wieder eingestellt werden. Für leistungsstarke Klienten wird eine weitere Erhöhung der Dauer empfohlen.

**Eingabemethode:**

Das Training kann sowohl über (Pult-)Tasten, als auch über Maus und Touch bedient werden. Default ist die Bedienung über die Pulttasten. Wird auf Maus umgestellt, ist zu beachten, dass ein einfacher Linksklick als "OK"-Druck gewertet wird.

**Objektabstand fest:**

Um zu verhindern, dass der Klient in einen Rhythmus gerät, werden die Items mit veränderlichen Abständen über das Fließband laufen. Bei Auswahl der Option "Objektabstand fest" werden die Objekte immer in einem festen Abstand über das Fließband laufen (Länge des Abstands: siehe Tabelle 1 im Kapitel [Schwierigkeitsstruktur](#)).

**Geschwindigkeitsfaktor:**

Die Geschwindigkeit der Objekte auf dem Fließband kann angepasst werden, um auf individuelle Bedürfnisse des Klienten einzugehen. Die Voreinstellung ist „1“, eine Erhöhung bedeutet Zunahme der Bandgeschwindigkeit. Die Leistungsfähigkeit von Rechner und Grafikkarte setzt der Geschwindigkeit Grenzen.

**Bilder:**

Sie haben die Auswahl zwischen konkreten Bildern und abstrakten Objekten.

**Feedback akustisch:**

Je nach Antwort (falsche oder richtige Entscheidung) wird die Reaktion des Klienten mit einer RehaCom-typischen Tonsequenz bewertet. Dies kann deaktiviert werden.

**Feedback visuell:**

Der Auswahlrahmen wechselt die Farbe gemäß der Qualität der Entscheidung (Rot = falsch positive Reaktion / Gelb = Auslasser).

Die Defaults (Standardwerte) sind:

Konsultationsdauer	20 min
Level aufwärts	85 %
Level abwärts	70 %
Leveldauer	10 Minuten
Eingabemode	Pult
Objektabstand fest	aus ([ ])
Geschwindigkeitsfaktor	1,0
Bilder	konkret
Akustisches Feedback	ein ([X])
Visuelles Feedback	ein ([X])

Tab. 2: Standard Parameter

## 1.6 Auswertung

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

Level	aktueller Schwierigkeitsgrad
Objekte gesamt	Summe aller relevanten und irrelevanten Objekte
Anzahl relevante Objekte	Anzahl der fehlerhaften Objekte, die durch den Patienten aussortiert werden müssen
Richtige	Anzahl der richtig aussortierten relevanten (fehlerhaften) Objekte
Auslassungen	Anzahl der nicht aussortierten relevanten (fehlerhaften) Objekte.
Fehler	Anzahl der falsch aussortierten korrekten Objekte. (Falsch positiv)
Level [%]	Prozentwert richtiger Entscheidungen nach Formel: (Anzahl kritisch/relevanter Objekte minus Auslassungen minus 1/3 Fehler) im prozentualen Verhältnis zur Gesamtanzahl der gezeigten relevanten Objekte. Dies ist das Kriterium für den Levelauf- bzw. -abstieg
Interstimulus-Reaktionen	Anzahl der Reaktionen zwischen zwei Objekten
Richtige [%]	Prozentwert richtig aussortierter relevanter Objekte

Lernzeit [s]	Zeit vom Beginn einer Aufgabe mit Erklärung bis zum ersten Drücken der OK-Taste zum Beginn der Arbeitsphase in Sekunden
Train.-zeit Aufgabe	Trainingszeit der jeweiligen Aufgabe [h:mm:ss]
Pausen	Anzahl der Unterbrechungen durch den Patienten

Tab. 3: Ergebnisse

Die Darstellung der wichtigsten Werte in einer Tabelle im Auswertungsbereich (siehe Hauptfenster: Ergebnisse) ermöglicht es, mit den Patienten die Leistung inhaltlich zu besprechen und das weitere Training entsprechend anzupassen.

Alle Informationen zur aktuellen bzw. zu allen Trainingskonsultationen können über die jeweiligen Druck-Buttons ausgedruckt werden.

## 2 Theoretisches Konzept

### 2.1 Grundlagen

Vigilanz (lat. *vigilantia* „Wachsamkeit“, „Fürsorge“) oder Wachheit, bezeichnet Zustände andauernder Aufmerksamkeitsfokussierung bei seltener Reizfrequenz und eher schwach diskriminierbaren Reizen. Vigilanz ist eine besondere Form der Daueraufmerksamkeit (sustained attention) und gehört mit anderen Aufgaben der Daueraufmerksamkeit und Alertness zum Bereich der Aufmerksamkeitsintensität.

Aufgabensettings zum Training der Vigilanz erstrecken sich über einen längeren Zeitraum und folgen dem Szenarium, „Überwachungsaufgaben“ - in der Lebenswelt z.B. bei nächtlicher Überwachung des Luftraums am Radar, bei der Überwachung der Kontrollleuchten im Kraftwerk oder Kontrollaufgaben an einem Fließband. Sie unterscheiden sich von anderen Daueraufmerksamkeitsaufgaben in der geringen Häufigkeit der „kritischen/relevanten Ereignisse“ und in den langen Zeiträumen, in denen keine Veränderungen auftreten, die ein Handeln erfordern.

Die Aufmerksamkeitsanforderung an den „Überwacher“ besteht bei Vigilanzaufgaben darin, den Aufmerksamkeitsfokus (Überwachungssignale) und den Aufmerksamkeitspegel (Aufmerksamkeitsintensität bzw. Wachheitsgrad) aufrechtzuhalten und innere Ablenkung durch gedankliches Abschweifen oder externe Ablenkung durch auftauchende Ereignisse in der Umgebung zu hemmen. Damit werden über lange Zeiträume Anforderungen an die Regulation der intrinsischen Aufmerksamkeit (vergl. [Sturm](#), 2005) gestellt :– interne *Aufmerksamkeitsfokussierung* auf „Beobachtung“ mit Hemmung interner und externer *Ablenkbarkeit*, *Orientierungsreaktion* bei Auftauchen eines relevanten/ kritischen Objektes und Aktivierung von *Alertness*, *selektive Aufmerksamkeit* für die Abweichungen eines fehlerhaften Objektes vom originalen Musterobjekt und timing der Auswahlreaktion im Auswahlrahmen. Unter Monotoniebedingungen fällt es mit zunehmender Dauer schwerer, eine wache Konzentration mit schnellen Reaktionen und Fehlerfreiheit aufrechtzuhalten („vigilance decrement“ , vergl. [Mackworth](#), 1948).

Auf der Basis empirischer Untersuchungen geht man davon aus, dass **Aufmerksamkeit** kein einheitliches Konstrukt ist. Entsprechend der Aufmerksamkeitstaxonomie von [Sturm](#) (1996 und 2015), die eine Erweiterung des Modells von [Van Zomeren](#) und [Brouwer](#) (1994) darstellt, werden den Dimensionen der Intensität und Selektivität die Bereiche

- Intensität
  - Aufmerksamkeitsaktivierung
  - Daueraufmerksamkeit
  - Vigilanz
- Selektivität
  - Selektive oder fokussierte Aufmerksamkeit
  - Visuell-räumliche Aufmerksamkeit mit Wechsel Aufmerksamkeitsfokus
  - Geteilte Aufmerksamkeit

zugeordnet und mit Aufgaben-Paradigmen verbunden.

Störungen der Daueraufmerksamkeit/Vigilanz gehören mit den Symptomen Ermüdung /Erschöpfung zu den häufigsten Aufmerksamkeitsstörungen.

Als Aspekte der Aufmerksamkeitsintensität werden Alertness und Daueraufmerksamkeit (sustained attention) in überlappenden neuronalen Netzwerken vorwiegend rechtsseitig prozessiert, während selektive Aufmerksamkeit vorwiegend linksseitig prozessiert wird (für ausführliche Darstellungen vergl. [Sturm](#) (2005) und [Fimm](#) (2012)).

Durch das Aufgabensetting der Moduls Vigilanz und Daueraufmerksamkeit werden intrinsische und extrinsische Prozesse sowohl der Aufmerksamkeitsintensität als auch der selektiven Aufmerksamkeit angesprochen.

Der Verlust der Aufmerksamkeitsfokussierung (zielgerichtete Selektivität) durch Zuwendung zu internen und externen irrelevanten Reizen, Bildern, Gedanken (= Ablenkbarkeit) ist im Modul Vigilanz durch die Monotoniebedingung besonders kritisch.

Mnestische Anforderungen werden dadurch minimiert, dass die zu vergleichenden Musterobjekte während der Aufgabe ständig sichtbar sind. Die Motivation des Patienten zur Arbeit mit dem Modul wird durch ein realitätsorientiertes Szenarium gefördert.

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

### 2.1.1 Trainingsziel

Neuere Forschungsergebnisse sprechen für differentielle Trainingsansätze, welche gezielt **spezifische Aufmerksamkeitsstörungen** behandeln, da unspezifische und wenig theoriegeleitete Aufmerksamkeitstrainings nicht in allen Aufmerksamkeitsbereichen erfolgreich sind ([Gray & Robertson](#), 1989; [Sohlberg & Mateer](#), 1987; [Poser et al.](#), 1992; [Sturm et al.](#), 1994; [Sturm et al.](#), 1997).

Zielvariablen sind bei der [Vigilanz](#) vor allem Defizite der Regulierung der *Aufmerksamkeitsintensität*, im Spezialfall der visuellen Vigilanz die *Aufrechterhaltung von Wachsamkeit in reizarmen Beobachtungssituationen* (beispielsweise die kontinuierliche Beobachtung eines Radarschirms durch einen Fluglotsen oder die Überwachung einer industriellen Anlage).

Die [Trainingsmodule](#) streben entweder eine *Förderung der Vigilanz* oder der *Daueraufmerksamkeit* an. In der Trainingsaufgabe werden in zeitlicher Folge sukzessiv gleichartige visuelle Objekte (Originalmuster) dargeboten. In dieses Reizkontinuum werden je nach Parametrisierung für die Vigilanz zunehmend seltener werdende und für die Dauerkonzentration zunehmend häufiger auftretende abweichende Objekte (Fehlobjekte) eingebettet. Entdeckungsanforderungen werden unterschiedlich durch die Komplexität des Stimulusmaterials und den Wechsel der Objekte gestellt. Dabei gilt es, die *Motivation* des Patienten durch

Vermeidung von Überforderung in der Dauerbelastung während des Trainings *aufrechtzuerhalten*.

Mnestische Anforderungen werden dadurch minimiert, dass die zu vergleichenden Objekte während der Aufgabe ständig sichtbar sind. Die Motivation des Patienten zur Arbeit mit dem Modul wird durch eine realitätsnahe Aufgabenkonstruktion gefördert.

Die Erfahrung zeigt, dass Leistungsverbesserungen nach einem computergestützten Training einzelner oder mehrerer Aufmerksamkeitskomponenten insbesondere in der *Postakutphase* nach dem Insult zu erwarten sind. In der Akutphase ist PC-gestütztes kognitives Training je nach Schweregrad mit therapeutischer Begleitung ebenfalls sinnvoll, wenn die Grundbedingungen (Wachheit, Fähigkeit zur Aufmerksamkeitsfokussierung und Konzentration > 10 Minuten, einhändige Bedienung der Eingabetaste, in einer Arbeitsposition verbleiben können) gegeben sind.

Neben dem Funktionstraining bietet die Arbeit mit dem Computer durch *systematische Leistungsrückmeldung* für den Patienten die Chance, die Selbstwahrnehmung zu verbessern und somit **Aufmerksamkeitsressourcen** optimal zu verteilen. Therapeutisch ist es günstig, dass neben der Konfrontation mit bestehenden Defiziten Informationen vermittelt und individuelle *Coping- und Kompensationsstrategien* entwickelt werden; beispielsweise die Vermeidung bestimmter Stressoren oder die Nutzung externer Hilfen beim Umgang mit spezifischen Anforderungssituationen. Hier sollten auch die Angehörigen mit einbezogen werden.

Die Verbesserung der Aufmerksamkeit bietet eine Basis für Trainingsziele hinsichtlich anderer *kognitiver Funktionen* und ist bei der Behandlung von *Gedächtnisstörungen* von elementarer Bedeutung (Informationsaufnahme als Voraussetzung zur Speicherung).

Auf der Grundlage von Ergebnissen der Eingangs- bzw. der Verlaufsdagnostik sollte entschieden werden, ob das Trainingsmodul **Vigilanz (VIG2)** alleine oder mit anderen Modulen kombiniert angewendet wird (z.B. **Aufmerksamkeit und Konzentration (AUFM)**, **Geteilte Aufmerksamkeit (GEAU)**, usw.).

## 2.2 Zielgruppen

**Aufmerksamkeitsstörungen** stellen die häufigsten neuropsychologischen Leistungsdefizite nach erworbener Hirnschädigung unterschiedlicher Lokalisation und Genese dar ([Van Zomeren & Brouwer, 1994](#)). Sie kommen bei ca. 80% der Patienten nach Schlaganfall, Schädel-Hirn-Trauma, diffusen hirnrorganischen Beeinträchtigungen (z.B. infolge chronischen Alkoholabusus oder Intoxikationen) sowie bei anderen Erkrankungen des ZNS vor.

Konzeptuell wird von verschiedenen [Aufmerksamkeitsfunktionen](#) ausgegangen, die selektiv gestört sein können. Diffuse Hirnschädigungen nach traumatischen oder hypoxischen Ätiologien ziehen häufig *unspezifische Aufmerksamkeitsdefizite* wie rasche Ermüdung, erhöhtes Schlafbedürfnis und einen allgemeinen Initiativeverlust nach sich, während nach lokalisierten Insulten z.B. vaskulärer Genese oft *spezifische Aufmerksamkeitsdefizite* zu beobachten sind. Grundsätzlich können Insulte jeglicher Cortexareale zu Beeinträchtigungen der Aufmerksamkeit führen. Insbesondere nach Läsionen des Hirnstamms im Bereich der *Formatio reticularis* und parietalen rechtsseitigen Läsionen sind Störungen der *phasischen* oder *tonischen Alertness* sowie der *Vigilanz* zu beobachten, während linksseitige Parietalinsulte eher die *selektiven Aufmerksamkeitsleistungen* beeinträchtigen; insbesondere bei Aufgaben, in denen Entscheidungen zwischen mehreren Reiz- oder Reaktionsalternativen getroffen werden müssen (Covert Shift of Attention) (vgl. [Sturm](#), 1990).

Unter der Annahme *spezifischer Defizite* verschiedener Aufmerksamkeitsaspekte sollte auch die *spezifische Trainierbarkeit* dieser Funktionen postuliert werden. Vorliegendes Modul ist insbesondere geeignet bei *Störungen der tonischen Aufmerksamkeitsbereiche* [Vigilanz und Daueraufmerksamkeit](#).

Unter der Prämisse maximaler Spezifität und um eine möglichst hohe Effizienz des Trainings zu erreichen, sollte der Erstellung des Therapieplans mit computerunterstützten Verfahren eine *differenzierte neuropsychologische Diagnostik* vorausgehen.

Es liegen zahlreiche Untersuchungsergebnisse zur Evaluation von RehaCom-Modulen vor, einige verwenden mehrere Trainingsmodule gleichzeitig.

**Vigilanz** wurde in folgenden Studien an Patienten mit vaskulärer Hirnschädigung, Schädel-Hirn-Trauma und Demenz evaluiert: [Friedl-Francesconi](#) (1995), [Höschel et al.](#) (1996), [Liewald](#), (1996), [Pretz et al.](#) (1992), [Regel & Fritsch](#) (1997). Es ergaben sich Verbesserungen der kognitiven Leistungen in den erhobenen Tests (Prä-Post-Vergleiche) und zum Teil alltagsrelevante Transfereffekte.

Das Modul unterstützt die Anwendung bei Kindern, indem bis zu einem Alter von 14 Jahren kindgerechte Erklärungen verwendet werden. Für die Bedienung wird dann ein Touchscreen empfohlen.

## 2.3 Literaturverweise

Ben-Yishay, Y., Piassetzky, E. & Rattock, J. (1987): A systematic method for ameliorating disorders in basic attention. In: Meier, M., Benton, A. & Diller, L. (Ed.): Neuropsychological rehabilitation. Edinburgh, London: Churchill Livingstone.

Brickenkamp, R. & Karl R. (1986): Geräte zur Messung von Aufmerksamkeit, Konzentration und Vigilanz. In: Brickenkamp, R. (Hrsg.). Handbuch apparativer

Verfahren in der Psychologie. Göttingen: Hogrefe.

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

Cramon, D.Y. v. (1988): Lern- und Gedächtnisstörungen bei umschriebenen zerebralen Gewebsläsionen. In: Schönplüg, W. (Hrsg.). Bericht über den 36. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie. Berlin.

Cramon, D.Y. v.; Mai, N. & Ziegler, W. (Hrsg.) (1993): Neuropsychologische Diagnostik. Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft mbH.

Fimm, B. (1997): Microanalyse von Aufmerksamkeitsprozessen. In: Gauggel, S. & Kerkhoff, G. (Hrsg.): Fallbuch der Klinischen Neuropsychologie. Praxis der Neurorehabilitation. Göttingen: Hogrefe. S. 25-38.

Fimm, B. & Zimmermann, P. (2012). TAP Manual zur Testbatterie von Aufmerksamkeitsstörungen Version 2.2

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.

Gray, J. & Robertson, I.H. (1989): Remediation of attentional difficulties following brain injury: three experimental single case studies. Brain Injury, 3, S. 163-170.

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.

Keller, I. (1997): Aufmerksamkeitsstörungen. In: Gauggel, S. & Kerkhoff, G. (Hrsg.): Fallbuch der Klinischen Neuropsychologie. Praxis der Neurorehabilitation. Göttingen: Hogrefe. S. 39-47.

Keller, I. & Grömminger, O. (1993): Aufmerksamkeit. In: Cramon, D.Y. von; Mai, N. & Ziegler, W. (Hrsg.): Neuropsychologische Diagnostik. Weinheim: VCH.

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

Mackworth, N.H. (1948). The breakdown of vigilance during prolonged visual search. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1, 6-21.

Niemann, T. & Gauggel, S. (1997): Computergestütztes Aufmerksamkeitstraining. In: Gauggel, S. & Kerkhoff, G. (Hrsg.): Fallbuch der Klinischen Neuropsychologie. Praxis der Neurorehabilitation. Göttingen: Hogrefe. S. 48-59.

Posner, M. & Rafal, R. (1987). Cognitive theories of attention and the rehabilitation of attentional deficits. In: Meier, M., Benton, A. & Diller, L. (Ed.). *Neuropsychological Rehabilitation*. Edinburgh, London: Churchill Livingstone.

Poeck, K. (1989). (Hrsg.). *Klinische Neuropsychologie*. Stuttgart, New York: Thieme-Verlag.

Preetz, 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.

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

Regel, H., Krause, A. & Krüger, H. (1981): Konfigurationsfrequenzanalytische Einschätzung einiger psychometrischer Verfahren zur Hirnschadensdiagnostik. *Psychiatrie, Neurologie, medizinische Psychologie* 33, S. 347.

Saring, W. (1988). Aufmerksamkeit. In: Cramon, D. v. & Zihl, J. (Hrsg.). *Neuropsychologische Rehabilitation*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.

Sohlberg, M.M. & Mateer, C.A. (1987): Effectiveness of an Attention Training Program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9, S. 117-130.

Sturm, W. (1990): Neuropsychologische Therapie von hirnschädigungsbedingten Aufmerksamkeitsstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1 (1), S. 23-31.

Sturm, W., Dahmen, W., Hartje, W. & Wilmes, K. (1983): Ergebnisse eines Trainingsprogramms zur Verbesserung der visuellen Auffassungsschnelligkeit und Konzentrationsfähigkeit bei Hirngeschädigten, *Arch. Psychiatr. Nervenkr.*, 233, S. 9-22.

Sturm, W.; Hartje, W.; Orgaß, B. & Willmes, K. (1994): Effektivität eines computergestützten Trainings von vier Aufmerksamkeitsfunktionen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, S. 15-28.

Sturm, W.; Willmes, K. & Orgaß, B. (1997): Do Specific Attention Deficits Need Specific Training? *Neuropsychological Rehabilitation*, 7 (2), S. 81-103.

Van Zomeran, A.H. & Brouwer, W.H. (1994): *Clinical Neuropsychology of Attention*. Oxford: Oxford University Press.

Zimmermann, P. & Fimm, B. (1993): Neuropsychologische Testbatterie zur Erfassung von Aufmerksamkeitsdefiziten. Freiburg: Psychologisches Institut der

Universität.

# Index

## - A -

Ablenkbarkeit 15  
abstrakte Objekte 7  
aktueller Schwierigkeitsgrad 11  
Alltagsnähe 16  
Arbeitsphase 1  
Ätiologie 17  
Aufmerksamkeit 15  
Aufmerksamkeitsfunktionen 17  
Aufmerksamkeitsmodelle 15  
Aufmerksamkeitsparameter 15  
Aufmerksamkeitsprüfung 15  
Aufmerksamkeitsressourcen 15, 16  
Aufmerksamkeitsstörungen 15, 16, 17  
Aufmerksamkeitstheorien 15  
Aufmerksamkeitstraining 16  
Auswertung 13

## - B -

Bedienmodus 1  
Begriffsdefinition 15

## - C -

cerebrale Dysfunktionen 15  
cerebrale Insulte 15  
Coping 16  
Cortexareale 17

## - D -

Daueraufmerksamkeit 16  
Diagnostik 17

## - E -

Ermüdung 17  
Evaluationsstudien 17  
externe Faktoren 15

## - F -

Feedback 16  
Feedback akustisch 11  
Feedback visuell 11  
Fehlerarten 1  
Fehlermeldung 1  
Fehlerstop 6  
Filtertheorie 15  
Fließband 1  
Fokussierung der Aufmerksamkeit 15

## - G -

Gedächtnisstörungen 16  
gerichtete Aufmerksamkeit 15  
Geschwindigkeitsfaktor 11  
Grundlagen 15

## - H -

Hirnschädigungen 17

## - I -

Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit 15  
Informationsverarbeitungskapazität 15  
Initiativeverlust 17  
Interventionen 15

## - K -

kognitives Training 15  
Kompensationsstrategien 16  
konkrete Objekte 7  
Konzentrationsfähigkeit 15  
Konzentrationsstörungen 15  
Krankheitsverlauf 15

## - L -

Leistungsfeedback 6  
Lernphase 1  
Level abwärts 11  
Level aufwärts 11

Leveldauer 11  
 Levelstruktur 7  
 Levelverlauf 13  
 Levelwechsel 7  
 Listen 13  
 Literaturverweis 18

## - N -

Neuropsychologische Diagnostik 15  
 Nichtbeachtung irrelevanter Informationen 15

## - O -

Objektdifferenzierung 7  
 Objekttyp 11  
 Organismusvariablen 15  
 Orientierungsreaktion 15

## - P -

phasische Aktivierung 15

## - Q -

Qualitätskontrolleur 1

## - R -

Realitätsnähe 1  
 Rehabilitation 15  
 RehaCom-Verfahren 16

## - S -

Schwierigkeitsstruktur 7  
 selektive Aufmerksamkeit 15, 16  
 Spezifität des Trainings 17  
 Spezifität von Aufmerksamkeitsstörungen 15, 16,  
 17

## - T -

theoretische Grundlagen 15  
 Therapieevaluation 15  
 tonische Aktivierung 15

tonische Aufmerksamkeit 16  
 Training Daueraufmerksamkeit 1  
 Training Vigilanz 1  
 Trainingsaufgabe 1  
 Trainingsdauer/Kons. in min 11  
 Trainingseffizienz 17  
 Trainingsparameter 11, 13  
 Trainingsstrategie 13  
 Trainingsziel 16

## - U -

Übung 15

## - V -

Verarbeitungskapazität 15  
 Verlaufsdatenanalyse 13  
 Vigilanz 15, 16  
 Vorbereitungsphase 1  
 Vulnerabilität 15

## - W -

Wahrnehmung 15

## - Z -

Zielgruppen 17