

HASOMED RehaCom®

Kognitive Therapie und Hirnleistungstraining



Reaktionsfähigkeit



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

Teil 1 Trainingsbeschreibung	1
1 Trainingsaufgabe	1
2 Leistungsfeedback	3
3 Schwierigkeitsstruktur	4
4 Trainingsparameter	7
5 Reizmoduleditor	10
6 Auswertung	15
Teil 2 Theoretisches Konzept	17
1 Grundlagen	17
2 Trainingsziel	20
3 Zielgruppen	21
4 Literaturverweise	22
Index	25

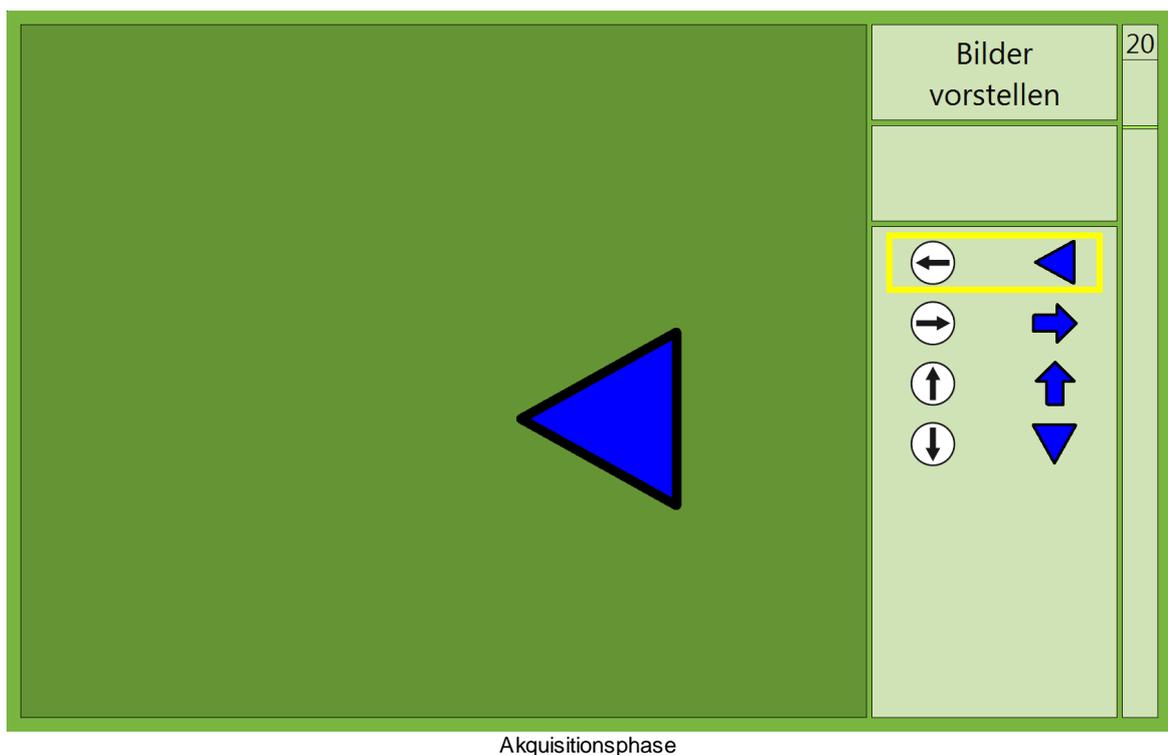
1 Trainingsbeschreibung

1.1 Trainingsaufgabe

Das Training der Reaktionsfähigkeit erfolgt mittels Einfach-, einfachen Wahl- und Mehrfachwahlreaktionen. Das Modul enthält visuelle und akustische Reize. Nach Erscheinen eines definierten visuellen oder Wiedergabe eines akustischen Stimulus ist so schnell wie möglich eine bestimmte Taste des RehaCom-Pultes zu drücken.

Vor dem Trainingsstart kann durch Anklicken des Lautsprechersymbols ganz unten auf der Taskleiste von Windows die Grundlautstärke patientenspezifisch eingestellt werden. Es erscheint ein Schieberegler, der verändert werden kann. Die Lautstärke prüfen Sie über das RehaCom-Hauptfenster, Schalter **System**, Schalter **Lautstärke RehaCom** (siehe auch Manual **Grundlagen RehaCom**).

Dies ist besonders bei Nutzung der Kopfhörer von Interesse. Lautsprecher besitzen oft einen Drehknopf zur Regelung der Lautstärke.



Jede Aufgabe besteht aus 2 bzw. 3 Phasen

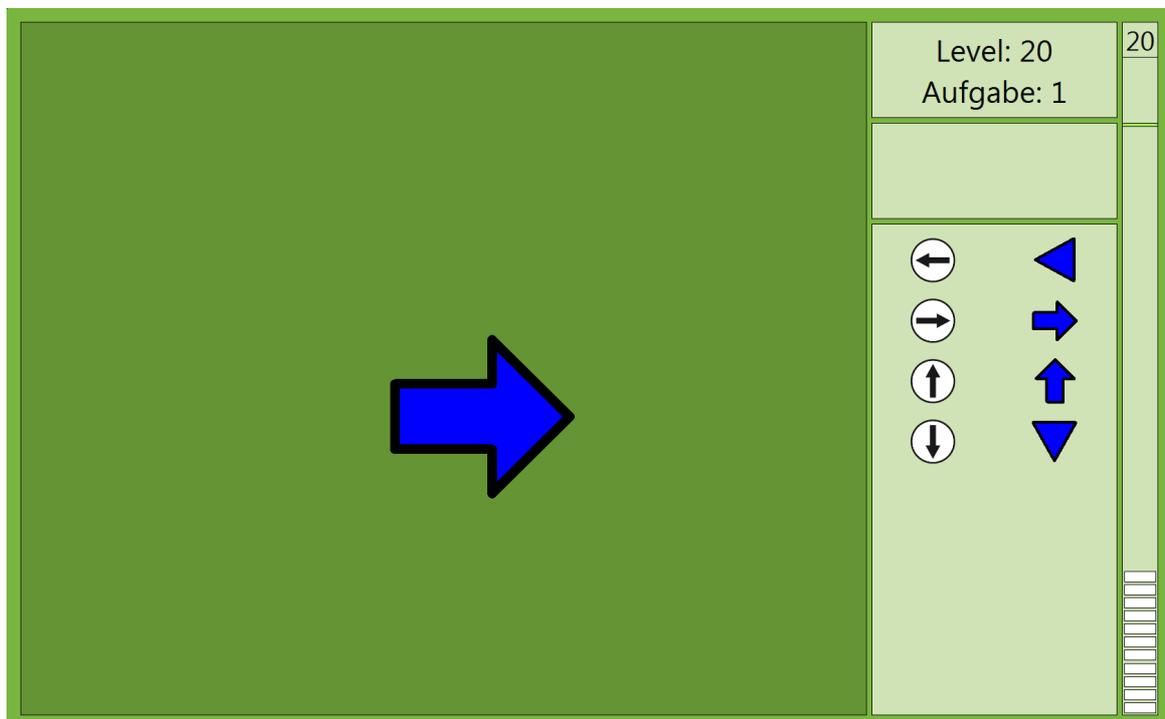
- der Akquisitionsphase,
- der Übungsphase (wenn im [Parametermenü](#) aktiviert) und
- dem Reaktionstraining.

Während der Akquisitionsphase (Abbildung 1) macht sich der Patient mit der konkreten Reaktionsaufgabe bekannt. Er prägt sich die Zuordnung relevanter Reize zu den Pulttasten ein. Die eventuell im Training benutzten irrelevanten Reize werden nicht vorgestellt. Der Patient beendet die Vorbereitungsphase mit dem Drücken der OK-Taste.

Ist im Parametermenü die Option **Üben** aktiviert, folgt eine Übungsphase. In dieser Phase werden alle verschiedenen Reize zwei Mal wiedergegeben. Die Übungsphase hat Trainingscharakter, jedoch werden die Verlaufsdaten (Reaktionszeiten und -qualitäten) nicht registriert. Die Übungsphase ist beendet wenn alle Reaktionen des Patienten als "richtig" gewertet wurden. Nach dem Drücken der OK-Taste beginnt das eigentliche Training.

Es beginnt das Reaktionstraining (Abbildung 2). Im Laufe einer Aufgabe werden die mit Reizanzahl (siehe [Trainingsparameter](#)) definierte Anzahl von Stimuli gezeigt bzw. akustisch wiedergegeben. Nach dem Erscheinen eines Stimulus ist bei **relevanten Reizen** so schnell wie möglich eine bestimmte Taste am Patientenpult zu betätigen. Zur Minimierung der Gedächtniskomponente sind die Relationen Signal zu Taste am Rand des Bildschirms ständig sichtbar. Bei **irrelevanten Signalen** darf nicht reagiert werden. Falsche Entscheidungen werden durch ein visuelles [Feedback](#) gemeldet.

Trainieren mehrere Patienten in einem Raum, sollten Kopfhörer benutzt werden.



Reaktionstraining in Aufgabe 1. Links wird ständig die Zuordnung relevanter Signale zur Reaktionstaste gezeigt. Jetzt ist die Taste "Pfeil nach rechts" zu drücken.

Es werden folgende Fehlerarten unterschieden:

- Reaktion bei irrelevantem Reiz,
- keine bzw. zu späte Reaktion bei relevantem Reiz (Reaktionszeit größer als die [maximale Reaktionszeit](#)),
- falsche Reaktion bei relevantem Reiz (falsche Taste gedrückt).

Vor jeder Trainingsaufgabe wird levelabhängig instruiert, da mit jedem Schwierigkeitsgrad spezifische Tätigkeiten zu verrichten sind (siehe [Schwierigkeitsstruktur](#)). Ein "Learning by doing" hilft in der Instrukionsphase beim schnellen Erlernen der Trainingsaufgabe.

Tastenzuordnung:

Das Drücken einer Rehacomputtaste kann durch folgende Tastenkombinationen an der PC-Tastatur simuliert werden.

Rehacomput	PC-Tastatur
Pfeil links	Cursor links
Pfeil rechts	Cursor rechts
Pfeil hoch	Cursor hoch
Pfeil runter	Cursor runter
OK-Links	Leertaste
OK-Rechts	Taste "Enter"
Minustaste	Taste "-"
Fuß links	Taste "Entfernen"
Fuß rechts	Taste "Bild runter"

1.2 Leistungsfeedback

Das Feedback erfolgt visuell und akustisch.

Visuelles Feedback:

Für das visuelle Feedback stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- **Reaktionszeiten:** Die Reaktionszeiten auf die letzten 10 Signale werden als Balkengrafik gezeigt. Wurde falsch reagiert erscheint der Balken in roter Farbe. Dieses Feedback kann irritierend wirken und sollte nur für leistungsstarke Patienten verwendet werden. Richtige Reaktionen innerhalb der max. Reaktionszeit werden in blauer Farbe dargestellt, Reaktionen überhalb der max. Reaktionszeit in gelber Farbe.
- **FALSCH+RICHTIG:** Je nach Qualität der Reaktion erscheint eine grüne Aufschrift "Richtig" bzw. das rote Wort "Falsch". Bei verspäteten Reaktionen ist ein rotes Feedback mit dem Wort "zu langsam" zu sehen.
- **FALSCH:** Nur bei fehlerhaften Reaktionen erscheint das rote Wort "falsch" oder bei verspäteten Reaktionen das Wort "zu langsam".

- **kein** visuelles Feedback.

Weiter steht ein **Leistungsbalken** zur Verfügung. Mit jeder richtigen Reaktion wächst eine weiße Säule. Erreicht die Säule die grüne Markierung, wird in der nächsten Aufgabe die Schwierigkeit erhöht. Wenn die Markierung nicht erreicht wird, trainiert der Patient eine Aufgabe mit gleicher Schwierigkeit weiter.

Zum Ende jeder Aufgabe wird der Patient informiert, wie viel Fehler aufgetreten sind, und ob bei nicht ausreichender Reaktionsgeschwindigkeit schneller gearbeitet werden muss. Zugleich wird auf den Schwierigkeitsgrad der nächsten Aufgabe verwiesen.

Akustisches Feedback:

Bei qualitativ falschen Reaktionen ist ein Warnton zu hören. Richtige Reaktionen werden nicht gemeldet. Trainieren mehrere Patienten in einem Raum und entstehen dadurch Interferenzen, sollte das akustische Feedback ausgeschaltet werden. Es sollte dann nur das visuelle Feedback benutzt werden.

Wenn ein Modul mit akustischen Reizen verwendet wird (z.B. Modul2), sollte immer auf ein akustisches Feedback verzichtet werden.

1.3 Schwierigkeitsstruktur

Das Modu arbeitet adaptiv. Die nächstfolgende Aufgabe wird aktiviert, wenn die Ergebnisse der vorangegangenen Aufgabe unter den eingestellten Limiten für die Reaktionsgeschwindigkeit und die Fehleranzahl liegen.

Die Schwierigkeitsstruktur orientiert sie sich an folgenden Kriterien:

- Verwendung von vier Leveltypen,
- Nutzung von Einfach-, Wahl- und Mehrfachwahlreaktionen,
- zentrale und periphere (stochastisch über das Trainingsfeld verteilte) Signaldarbietung und
- Verwendung von relevanten und irrelevanten Signalen.

Beim **Leveltyp 1 (neuer Reiz nach Reaktion)** erscheint der nächste Reiz erst nach einer Reaktion des Patienten (maximal 60 Sekunden). **Der Patient bestimmt die Bearbeitungsgeschwindigkeit.** Nach einer Reaktion erscheint ein neues Signal. Ein relevanter Reiz wird bis zur Reaktion wiedergegeben. Irrelevante Reize sind in diesem Typ nicht vorhanden.

Beim **Leveltyp 2 (Reizabstand konstant)** erscheinen die Reize im festen zeitlichen Abstand (bestimmt durch den Parameter Reizabstand). **Der Computer bestimmt die Bearbeitungsgeschwindigkeit.**

Beim **Leveltyp 3 (Reizabstand stochastisch)** erscheint der nächste Reiz nach einem zufälligen Abstand. **Der Computer bestimmt die Bearbeitungsgeschwindigkeit.** Nach einer Reaktion vergeht bis zum nächsten Reiz eine stochastische Zeit, bestimmt durch den Parameter **Reizabstand** 0 bis - 75%. Ein Reiz wird bis Ablauf der mit Reizdauer festgelegten Zeit wiedergegeben.

Beim **Leveltyp 4** verändert sich die Zeit zwischen zwei Reizen **adaptiv in Abhängigkeit von der Reaktionsqualität.** Der Reizabstand wird bei richtiger Reaktion verringert und bei falscher Reaktion verlängert. Es werden deutlich höhere Anforderungen an die Reaktionsgeschwindigkeit und an das Diskriminationsvermögen gestellt.

Für den Therapeuten stehen 3 Reizmodule zur Auswahl.

Modul 1:

Modul 1 verfügt über 20 Level. In einem Level werden immer **5 Aufgaben** eines Aufgabentypes trainiert. Im Reizmodul 1 werden keine akustischen Signale verwendet und es kommen nur die Leveltypen 2 und 3 zur Anwendung. Die 5 Aufgaben eines Levels unterscheiden sich in der Zuordnung von Signal und Pulttaste. Zumeist wird in der Standardeinstellung die Variation in Tabelle 1 benutzt:

Aufgabe 1	Als relevante Reizsymbole werden Pfeile verwendet, die in der Richtung mit dem der Taste zugeordnetem Pfeil auf dem RehaCom-Pult übereinstimmen (assoziative Verknüpfung).
Aufgabe 2	Die OK-Taste wird im Zusammenhang mit einem Kreuzsymbol benutzt. Bei mehreren relevanten Reizen wird wie bei Aufgabe 1 verfahren.
Aufgabe 3	Symbole ohne Richtungsinformation werden verwendet (Kreise, Rechtecke usw.).
Aufgabe 4	Als Symbole werden Pfeile verwendet, die kontralateral zu den Pfeilen auf der Pulttastatur gerichtet sind.
Aufgabe 5	Symbole mit und ohne Richtungsinformation werden ohne Bezug zu den Pfeilen der Pulttasten benutzt (keine assoziative Verknüpfung).

Tabelle 1 Standarddefinition der 5 Aufgaben in Modul 1.

Level	Bilder relev.	Bilder irrel.	Töne relev.	Töne irrel.	Summe Reize	Fußt. links	Fußt. rechts	Leveltyp	Position
1	1	0	0	0	1	nein	nein	2	zentral
2	1	0	0	0	1	nein	nein	3	zentral
3	2	0	0	0	2	nein	nein	2	zentral

4	2	0	0	0	2	nein	nein	3	zentral
5	2	0	0	0	2	nein	nein	3	verteilt
6	2	1	0	0	3	nein	nein	2	zentral
7	2	1	0	0	3	nein	nein	3	zentral
8	2	1	0	0	3	nein	nein	3	verteilt
9	3	0	0	0	3	nein	nein	2	zentral
10	3	0	0	0	3	nein	nein	3	zentral
11	3	0	0	0	3	nein	nein	3	verteilt
12	3	1	0	0	4	nein	nein	2	zentral
13	3	1	0	0	4	nein	nein	3	zentral
14	3	1	0	0	4	nein	nein	3	verteilt
15	3	2	0	0	5	nein	nein	2	zentral
16	3	2	0	0	5	nein	nein	3	zentral
17	3	2	0	0	5	nein	nein	3	verteilt
18	4	0	0	0	4	nein	nein	3	verteilt
19	4	1	0	0	5	nein	nein	3	verteilt
20	4	2	0	0	6	nein	nein	3	verteilt

Tabelle 2

Schwierigkeitsstruktur Modul 1.

Modul 3:

Das Reizmodul 3 besteht aus 20 Level mit jeweils nur einer Aufgabe. Im Reizmodul 3 werden alle 4 Leveltypen, optische und akustische Reize verwendet.

Level	Bilder relev.	Bilder irrel.	Töne relev.	Töne irrel.	Summe Reize	Fußta. links	Fußta. rechts	Level-typ	Position
1	2	0	0	0	2	nein	nein	1	verteilt
2	1	0	1	0	2	nein	nein	1	verteilt
3	2	0	0	0	2	nein	nein	2	verteilt
4	1	0	1	0	2	nein	nein	2	verteilt
5	1	0	1	0	2	nein	nein	3	verteilt
6	3	0	0	0	3	nein	nein	2	verteilt
7	2	0	1	0	3	nein	nein	2	verteilt
8	3	0	0	0	3	nein	nein	3	verteilt
9	2	0	1	0	3	nein	nein	3	verteilt
10	1	0	2	0	3	nein	nein	3	verteilt
11	4	0	1	0	4	nein	nein	2	verteilt
12	3	0	0	0	4	nein	nein	2	verteilt
13	4	0	0	0	4	nein	nein	3	verteilt
14	3	0	1	0	4	nein	nein	3	verteilt

15	2	0	2	0	4	nein	nein	4	verteilt
16	4	0	1	0	5	nein	nein	2	verteilt
17	4	0	1	0	5	nein	nein	3	verteilt
18	4	0	1	0	5	nein	nein	4	verteilt
19	3	0	2	0	5	nein	nein	3	verteilt
20	3	0	2	0	5	nein	nein	4	verteilt

Tabelle 3

Schwierigkeitsstruktur Modul 3.

1.4 Trainingsparameter

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

Parameter-Menü

Konsultationsdauer in min:

Empfohlen wird eine Trainingsdauer von 30 Minuten.

Levelwechsel:

Zum Trainingsbeginn wird geprüft, ob die eingestellte **maximale Reaktionszeit**

oder der **Level aufwärts Fehleranteil** in der letzten Konsultation überschritten wurde. Ist das der Fall, wird mit dem gleichen Level und der gleichen Aufgabennummer weiter gearbeitet. Die nächste Aufgabe mit höherer Schwierigkeit wird verwendet, wenn beide Kriterien nicht überschritten wurden.

Maximale Reaktionszeit (ms):

Neben der maximalen Fehlerquote wird die "maximale Reaktionszeit" als Kriterium für den Schwierigkeitswechsel benutzt. Nach einer Aufgabe wird der Medianwert der vorhandenen Reaktionszeiten berechnet. Wenn der Medianwert über der maximalen Reaktionszeit liegt, wird trotz unterschrittener maximaler Fehlerquote das Training in der gleichen Aufgabe fortgeführt.

Die Erhöhung der "maximalen Reaktionszeit" ist angezeigt, wenn der Trainingsschwerpunkt auf die Reaktionsqualität gelegt wird und auf einen Zeitstressor verzichtet werden soll. Bei gefestigter Leistung sollte jedoch der Parameter wieder zum Default-Wert zurückgesetzt werden. Eine Verringerung dieses Parameters wirkt als Zeitstressor.

Hilfen:

Für das Reizreaktionstraining stehen verschiedene Hilfsoptionen zur Verfügung. Ist das Feld **Üben** markiert, durchläuft der Patient jede Aufgabe zuerst im Übungsmodus. Der Übungsmodus hat Trainingscharakter, ohne dass die Ergebnisse gespeichert werden.

Mit der Option "**mit Reizvorstellung**" werden alle relevanten Reize der Aufgabe nacheinander mit der dazugehörigen Taste vorgestellt. Der Patient muss für jeden Reiz einmal die richtige Taste drücken, um sich mit der Aufgabe vertraut zu machen. Wenn ein Reizmodul Töne enthält, muss die Option "**mit Reizvorstellung**" aktiviert sein.

Wenn die Option "**Level mit Aufgabe 1 starten**" markiert ist, beginnt der Patient jede Konsultation mit der Aufgabe 1 des gewählten Levels. Diese Option sollte bei Patienten wahrgenommen werden, die seit der letzten Sitzung länger pausieren mussten, um nicht mit zu schwierigen Aufgaben überfordert zu werden.

Feedback:

Die Möglichkeiten des Feedbacks wurden bereits im Thema "[Leistungsfeedback](#)" beschrieben.

Reizanzahl/Aufgabe:

Die Summe der relevanten und irrelevanten Signale, die im Verlauf einer Aufgabe gezeigt werden, wird festgelegt. Bei der Arbeit im Leveltyp 4 sollte die Reizanzahl nicht unter 100 liegen, um ein "Einschwingen" des "mittleren Reizabstandes" zu gewährleisten.

Reizabstand (ms):

Der Parameter hat für die vier Leveltypen unterschiedliche Bedeutung.

Bei **Leveltyp 1** (neuer Reiz nach Reaktion) hat der Reizabstand keine Bedeutung.

Bei **Leveltyp 2** (Reizabstand konstant) bestimmt der Reizabstand die Zeit von Reizstart zu Reizstart. Wird nach der mit Reizabstand eingestellten Zeit nicht

reagiert, wird die Reaktion als falsch gewertet und der nächste Reiz erscheint. Bei **Leveltyp 3** (Reizabstand stochastisch) beschreibt der Reizabstand die Zeit von der Reaktion des Patienten bis zum Erscheinen des nächsten Reizes (Interstimulusintervall = Reizabstand 0 bis - 75%).

Bei **Leveltyp 4** (Reizabstand stochastisch) ist der Reizabstand der Startwert für den "mittleren Reizabstand". Bei richtigen Reaktionen wird der Reizabstand um 3% verringert, bei falschen Reaktionen oder Auslassungen um 3% erhöht.

Reizdauer:

Die Reizdauer beschreibt die Anzeigedauer eines Reizes auf dem Bildschirm.

mit irrelevanten Reizen:

Neben den relevanten Reizen werden auch irrelevante Reize angezeigt. Bei den irrelevanten Reizen darf der Patient keine Taste drücken.

Reizreaktionszuordnung:

Aus dem Auswahlménü "Reizreaktionszuordnung" können verschiedene Reizmodule ausgewählt werden. Über die Knöpfe "Neues Reizmodul", "Reizmodul Bearbeiten" und "Reizmodul löschen" können Reizmodule in einem [Editor](#) neu erstellt, bearbeitet oder wieder gelöscht werden. Reizmodule, die mit einem  gekennzeichnet sind, gehören zu den Standardmodulen und können nicht verändert oder gelöscht werden.

neues Reizmodul / Reizmodul bearbeiten:

Beim Training *Reaktionsfähigkeit* können neue Kombinationen aus Reiz und Reaktionen definiert werden. Damit hat der Therapeut die Möglichkeit m.H. der Schalter neue patientenspezifische Reiz-Reaktions-Aufgaben zu gestalten oder bereits vorhandene Aufgaben zu bearbeiten.

Bei Neudefinition eines Patienten setzt das System automatisch folgende Standardwerte:

Akt. Schwierigkeitsgrad	1
Konsultationsdauer	30 min
maximaler Fehleranteil	10 %
maximale Reaktionszeit	800 ms
Reizanzahl	50
Reizdauer	2000 ms
Reizabstand	3000 ms
mit irrelevanten Reizen	aus []
Leistungsbalken	ein [X]
akustisches Feedback	ein [X]
visuelles Feedback	ein [X]
Üben	aus []
mit Reizvorstellung	ein [X]
Level mit Aufgabe 1 starten	aus []

hoher Kontrast:

Das Modul Reaktionsfähigkeit unterstützt auch die Einstellung "hoher Kontrast", welche in den Klientendaten zu definieren ist. Ist der Parameter "hoher Kontrast" aktiviert, werden die Reize im Modul 1 vergrößert dargestellt.

1.5 Reizmoduleditor

In dem Reizmoduleditor können vom Benutzer neue Reizmodule erstellt, oder vorhandene Module verändert werden. Jedes Modul besteht aus 20 Level mit je 5 Aufgaben. Jeder Aufgabe können zusätzlich verschiedene Kombinationen von Reizen zugewiesen werden.

Die verschiedenen Kombinationen einer Aufgabe werden während des Trainings vom Computer per Zufall ausgewählt und gewährleisten damit ein äußerst abwechslungsreiches Training für den Patienten.

Level:

Aus der Liste "Level" ist der Level auszuwählen, der vom Benutzer bearbeitet werden soll. Diese Liste ist immer mit einer Anzahl von 20 Einträgen gefüllt.

gewählter Level:

Im Gruppenfeld "gewählter Level" wird immer der Level angezeigt, der in der Liste "Level" ausgewählt ist. Über das Auswahlfeld "Leveltyp" kann der jeweilige [Leveltyp](#) (1 bis 4) zugewiesen werden.

Kombinationen:

Aus der Gruppe "Kombinationen" ist zunächst der [Aufgabentyp](#) (1 bis 5) auszuwählen, der bearbeitet, oder eingesehen werden soll. Über die Knöpfe "Kombination hinzufügen" und "Kombination löschen" können vom Benutzer beliebig viele Reizkombinationen für die gewählte Aufgabe hinzugefügt bzw. gelöscht werden. In den Tabellenspalten "Bilder relevant", "Bilder nicht relevant", "Sound relevant" und "Sound nicht relevant" wird automatisch die Anzahl der relevanten und irrelevanten Reize der Kombination angezeigt. Die jeweiligen Reize der Kombination sind in den Tabellen "Bilder der Kombination" bzw. "Sounddateien der Kombination" auf den Karteikarten "Bilder" und "Sound" sichtbar.

Kombinationshintergrund:

Jeder Kombination kann über den Schalter "Kombinationshintergrund" noch ein Hintergrundbild und (oder) Hintergrundsound hinzugefügt werden.



Kombinationshintergrund

Über die Button "Neues Bild", "Bild löschen", "Neuer Sound", "Sound löschen" kann der Hintergrund der Kombination akustisch und (oder) visuell modifiziert werden. Wird kein Hintergrundbild gewählt, werden alle Reize auf der üblichen grünen RehaComhintergrundfarbe dargestellt. Als Dateiformat für Bilder sind ausschließlich Dateien im Format "*.bmp" und für Sounddateien das Format "*.wav" zugelassen. Das jeweilige Hintergrundbild bzw. der Hintergrundsound werden im Training nur aktiviert, wenn die Optionen "Hintergrundbild benutzen" bzw. "Hintergrundsound benutzen" markiert sind.

Für den Hintergrundsound kann zusätzlich die Lautstärke (laut, mittel, leise) eingestellt werden. Der Parameter "laut" bezieht sich auf die aktuelle Einstellung des Windowssystems. Die Parameter "mittel" und "leise" entsprechen der Hälfte bzw. ein Viertel der Lautstärke "laut". Um einen Hintergrundsound während des Trainings

dauerhaft abzuspielen, ist die Option "endlos" zu markieren.

Bilder:

Auf der Karteikarte "Bilder" können der gewählten Kombination (markierte Kombination aus der Liste Kombinationen) visuelle Reize hinzugefügt bzw. wieder entfernt werden.

In der Liste "Alle Bilder" sind alle Bilder aufgeführt, die einer Reizkombination hinzugefügt werden können. Neben dem eigentlichen Reiz, auf den der Patient später reagieren muss (**aktives Bild**), kann dieser Reiz noch ein zweites Bild enthalten (**passives Bild**). Das passive Bild kann während des Trainings als eine Art Vorankündigung für den aktiven Reiz verwendet werden. Das passive Bild ist dann während der gesamten Dauer der Aufgabe zu sehen und gibt die Position vor, an der später das aktive Bild erscheint. In den Bildtabellen sind die Spalten für die aktiven und passiven Bilder mit einem "A" bzw. einem "P" gekennzeichnet.

Bild einer Kombination hinzufügen/ entfernen:

Um ein Bild einer Reizkombination hinzuzufügen ist zuerst das gesuchte Bild aus der Tabelle "Alle Bilder" auszuwählen. Anschließend sind aus der Gruppe "Bildeigenschaften" die gewünschten Parameter für das Bild auszuwählen. Die Bildposition kann durch einen einfachen Mausklick in das gelbe Rasterfeld festgelegt und verändert werden. Dieses Rasterfeld entspricht dem späteren Trainingsfeld für den Patienten. Soll die **Bildposition** während des Trainings per Zufall vom Computer gewählt werden, so ist die Option "Position stochastisch" zu markieren.

Die Größe des Bildes kann aus der Auswahlbox "Bildgröße" gewählt werden. Es sind 3 verschiedene Bildgrößen vorgegeben:

groß: 160 x 160 Pixel

mittel: 80 x 80 Pixel

klein: 40 x 40 Pixel

Aus dem Auswahlfeld "**Taste wählen**" kann dem Bild eine Taste des Rehacomputes zugeordnet werden. Diese Taste muss der Patient später im Training drücken, wenn dieses Bild erscheint. Bei Rehacomputen mit nur einer "OK - Taste" kann sowohl die linke als auch die rechte OK-Taste ausgewählt werden. Beim späteren Training gilt für den gewählten Reiz nur die eine OK-Taste. Die Zuordnung einer Taste zu einem Bild ist nur nötig, wenn es sich um einen relevanten Reiz handeln soll.

Die Option "**relevanter Reiz**" ist zu aktivieren, wenn es sich bei dem gewählten Bild um einen relevanten Reiz handeln soll. Wenn zusätzlich die Vorankündigung (passives Bild) für diesen Reiz gezeigt werden soll, muss das Feld "mit **Vorankündigung**" aktiviert werden. Weiterhin kann mit der Option "**nur Vorankündigung**" nur das passive Bild eines Reizes angezeigt werden. Diese Bilder sind während der gesamten Aufgabendauer für den Patienten sichtbar. Um alle visuellen Reize der markierten Kombination in einer Übersicht zu

betrachten, ist der Knopf "**Vorschau**" zu drücken. Die Vorschau entspricht der späteren Darstellung der Bilder im Training.

Durch Drücken des Knopfes "  " wird das gewählte Bild mit den eingestellten Bildeigenschaften in die Tabelle "Bilder der Kombination" übernommen.

Um verschiedene Bilder mit einer unterschiedlichen Häufigkeit darzustellen, können die gleichen Bilder beliebig oft in die Tabelle "Bilder der Kombination" hinzugefügt werden.

Um ein Bild aus der Tabelle "Bilder der Kombination" wieder zu entfernen muss der Knopf "  " betätigt werden.

Sounddatei einer Kombination hinzufügen/ entfernen:

Um einen Sound einer Reizkombination hinzuzufügen ist zuerst der gesuchte Sound aus der Tabelle "Alle Sounddateien" auszuwählen. Anschließend sind aus der Gruppe "Soundeigenschaften" die gewünschten Parameter für die Sounddatei auszuwählen.

Die Lautstärke der Sounddatei kann aus der Auswahlbox "**Lautstärke**" gewählt werden. Es sind 3 verschiedene Lautstärken vorgegeben (laut, mittel, leise). Der Parameter "laut" bezieht sich auf die aktuelle Einstellung des Windowssystems. Die Parameter "mittel" und "leise" entsprechen der Hälfte bzw. ein Viertel der Lautstärke "laut". Um eine Sounddatei während der Reizdauer im Training dauerhaft abzuspielen, ist die Option "**endlos**" zu markieren.

Aus dem Auswahlfeld "**Taste wählen**" kann dem Sound eine Taste des RehaCompultes zugeordnet werden. Die Zuordnung erfolgt analog der Tastenzuordnung für ein Bild.

Die Option "**relevanter Reiz**" ist zu aktivieren, wenn es sich bei dem gewählten Sound um einen relevanten Reiz handeln soll.

Durch Drücken des Knopfes "  " wird die gewählte Sounddatei mit den eingestellten Soundeigenschaften in die Tabelle "Sounddateien der Kombination" übernommen.

Um verschiedene Sounds mit einer unterschiedlichen Häufigkeit zu erzeugen, können die gleichen Sounddateien beliebig oft in die Tabelle "Sounddateien der Kombination" hinzugefügt werden.

Um einen Sound aus der Tabelle "Sounddateien der Kombination" wieder zu entfernen muss der Knopf "  " betätigt werden.

Reiz aus Kombination modifizieren

Um einen gewählten Reiz aus den Tabellen "Bilder der Kombination" und "Sounddateien der Kombination" in seinen Eigenschaften für das Training zu verändern, sind alle Einstellungen in den Gruppen "Bildeigenschaften" und "Soundeigenschaften" auf die gewünschten Parameter einzustellen und der Knopf "  modifizieren" zu drücken.

Hinweis:

Es können maximal 8 unterschiedliche relevante Reize (Bilder und Sounddateien) in eine Kombination hinzugefügt werden.

Neue Reize Hinzufügen, Bearbeiten, Löschen

Um **neue Bilder** oder **Sounddateien** in die Stammdaten hinzuzufügen, oder zu löschen ist der Knopf "Reize modifizieren" auf der Karteikarte "Bilder" oder auf der Karteikarte "Sound" zu betätigen. Der Dialog "**Reize kreieren**" besteht aus der Gruppe "Bilder" und der Gruppe "Sounddateien".

Das Gruppenfeld Bilder enthält eine Liste mit allen Bildreizen, die derzeit für die verschiedenen Reizmodule zu Verfügung stehen. Neben den eigentlichen Reiz, auf den der Patient später reagieren muss (**aktives Bild**), kann dieser Reiz noch ein zweites Bild enthalten (**passives Bild**). Das passive Bild **kann** während des Trainings als eine Art Vorankündigung für den aktiven Reiz verwendet werden. Das passive Bild ist dann während der gesamten Dauer der Aufgabe zu sehen und gibt die Position vor, an der später das aktive Bild erscheint. In der Bildtabelle sind die Spalten für die aktiven und passiven Bilder mit einem "A" (aktiv) bzw. einem "P" (passiv) gekennzeichnet.

Um ein neues Bild in die Tabelle hinzuzufügen ist auf der Karteikarte "Aktives Bild" der Knopf "Neues Bild" anzuklicken. Als Dateiformat für Bilder sind ausschließlich Dateien im Format "*.bmp" zugelassen.

Nachdem ein "aktives Bild" hinzugefügt wurde, kann diesem Bild noch ein passives Bild zugeordnet werden. Dazu ist auf der Karteikarte "passives Bild" der Knopf "Bild ändern" zu betätigen. Es besteht für den Anwender keine Pflicht dem "aktiven Bild" ein passives Bild zuzuweisen.

Als Bildname wird standardmäßig der Dateiname des Bildes verwendet. Um einen Bildnamen zu ändern, muss im Eingabefeld "Bildname" die neue Bezeichnung des Bildes eingegeben werden und der Knopf "Name ändern" gedrückt werden.

Über die Knöpfe "Bild ändern" und "Bild löschen" können die derzeit verwendeten Bilder des ausgewählten Listeneintrages ausgetauscht oder gelöscht werden.

Im Gruppenfeld Sounddateien werden in einer Liste alle Soundreize aufgeführt, die derzeit für die verschiedenen Reizmodule zu Verfügung stehen. Über die Button "Neuer Sound", "Sound ändern" und "Sound löschen" können neue Töne hinzugefügt, ausgetauscht oder gelöscht werden. Es werden nur Sounddateien mit dem Format "*.wav" zugelassen. Die Namensänderung einer Sounddatei erfolgt analog dem der Bilddatei.

Jeder ausgewählte Sound kann über die Knöpfe "play", "stop" und "weiter" abgespielt, unterbrochen bzw. weitergespielt werden. Wenn die Option "endlos" markiert ist, wird die Sounddatei dauerhaft abgespielt. Die Option "endlos" ist hier nur zum testen der Sounddatei vorgesehen.

Hinweis:

Die Bilder bzw. Sounddateien, die mit einem  in der Spalte "Standard" gekennzeichnet sind, gehören zu den Standardreizen und können nicht verändert oder gelöscht werden.

1.6 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 [Trainingsparametern](#) folgende Informationen zur Verfügung:

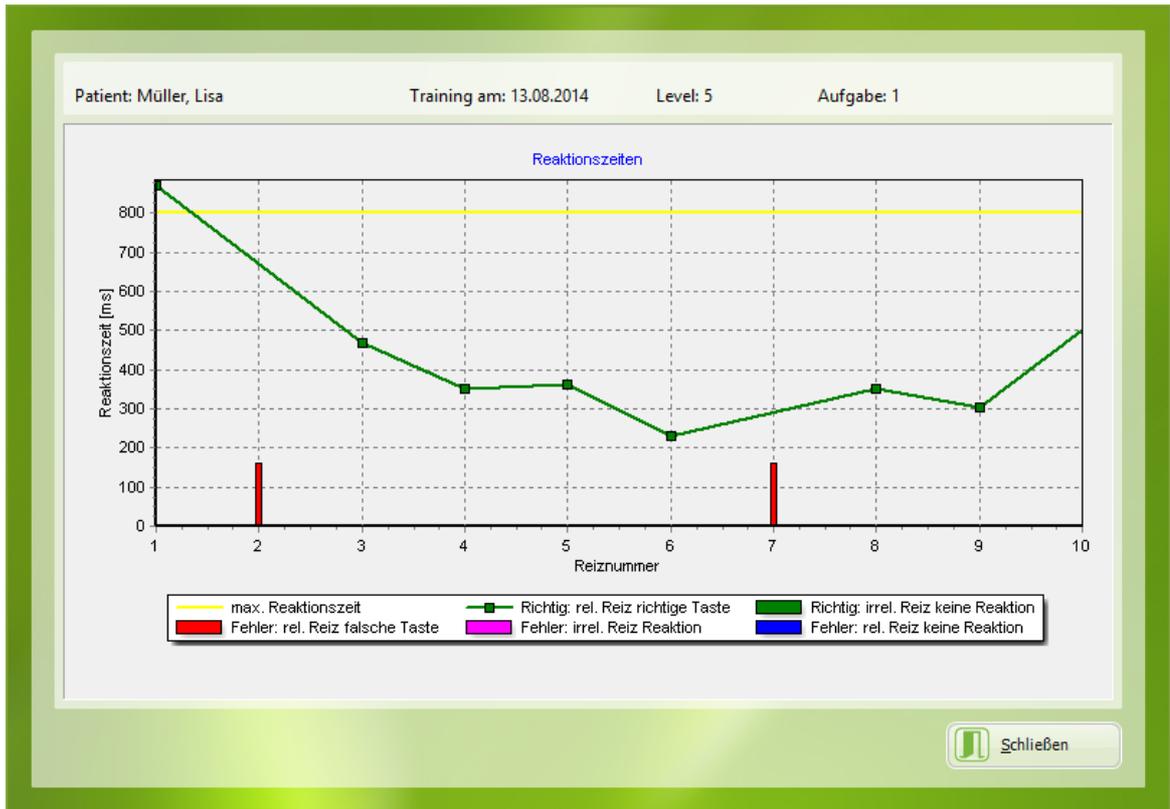
Level	aktueller Schwierigkeitsgrad
Aufg.-typ	Aufgabentyp (1-5) des Level
Reize	Summe relevanter und irrelevanter Reize
Reize rel.	Anzahl relevanter Reize in der Aufgabe
Reize irrel.	Anzahl irrelevanter Reize in der Aufgabe
Richtige gesamt	Anteil richtiger Reaktionen in %
Fehler gesamt	Summe Anzahl Reaktionen mit falscher Taste + Anzahl ausgelassener Reaktionen auf einen relevanten Reiz + falscher Reaktionen bei irrelevantem Reiz
Fehler Taste	Anzahl Reaktionen mit falscher Taste
Fehler irrel. Reiz	Anzahl falscher Reaktionen bei irrelevantem Reiz
Auslassungen	Anzahl ausgelassener Reaktionen auf einen relevanten Reiz
Reakt. Int.stim.	Anzahl Reaktionen im Interstimulusintervall
Median Reakt.-zeit	Median über alle Reaktionen auf relevante Reize in ms
Richtige Taste	Anzahl richtiger Reaktionen bei relevantem Reiz
Richtige irrel. Reiz	Anzahl richtiger nicht erfolgter Reaktionen bei irrelevantem Reiz
Quartil1 Reak.-zeit	Reaktionszeit Quartil 1 in ms
Quartil3 Reak.-zeit	Reaktionszeit Quartil 3 in ms
Train.-zeit Aufgabe	effektive Trainingszeit in h:mm:ss
Pausen	Anzahl der Unterbrechungen durch den Patienten

Es folgen die Parameter Reakzeit Quartil1, Reakzeit Median und Reakzeit Quartil3, als Quartile 1 und 3 sowie als Median der Reaktionszeiten in ms. Es werden nur Reaktionen auf relevante Reize für die Berechnung benutzt.

Damit wird es möglich, den Patienten auf bestimmte Defizite hinzuweisen und Schlussfolgerungen für das weitere Training zu ziehen.

Verlauf:

Die untere Grafik zeigt den Verlauf der Reaktionszeiten für einzelne Aufgaben eines Levels. Die unterschiedlichen Fehlerarten und richtigen Reaktionen werden farbig im Verlaufsdigramm dargestellt.



Verlauf

2 Theoretisches Konzept

2.1 Grundlagen

Das [Reaktionsvermögen](#) setzt komplexe psychophysiologische Leistungen voraus, die es erlauben, auf externe Reize in bestimmter Weise zu reagieren. Phasische [Aufmerksamkeitsparameter](#) spielen eine große Rolle beim Reaktionsverhalten.

Phasische Aktivierung ist definiert als die Fähigkeit, auf einen Warnreiz hin rasch das Aktivierungsniveau für eine nachfolgende Reaktionssituation zu steigern (Reaktionsbereitschaft, Alertness), während ein über längere Zeit relativ stabiles Aufmerksamkeitsniveau als **tonische Aktivierung** bezeichnet wird.

Die in diesem Zusammenhang relevante Fähigkeit zur **selektiven Aufmerksamkeit** bezeichnet die Fokussierung auf bestimmte Aspekte einer Aufgabe, die es ermöglicht, schnell auf relevante Reize zu reagieren und gleichzeitig irrelevante Reize zu ignorieren (vgl. [Sturm et al.](#), 1994).

Die Fähigkeit zur **gerichteten Aufmerksamkeit** stellt eine grundlegende Voraussetzung für eine allgemeine Leistungsfähigkeit hinsichtlich verschiedener kognitiver Anforderungen dar.

Die Aufmerksamkeit gegenüber relevanten Umweltreizen ist von internen Organismusvariablen (physiologischer Status, kognitive Prozesse, Emotionen) und äußeren Faktoren (Reizintensität, Kontrast, Farbigkeit, Konturierung, räumliche Beziehung usw.) abhängig. Durch besonders intensive oder neuartige Reize (mit hohem Informationsgehalt) kann automatisch, d.h. unwillkürlich, die Aufmerksamkeit durch eine Orientierungsreaktion fokussiert werden.

Sternberg (1969) (vgl. [Keller & Grömminger](#), 1993) unterscheidet in seinem **handlungsorientierten Aufmerksamkeitsmodell** vier Phasen:

- Wahrnehmung,
- Identifikation der relevanten Reize,
- Wahl der Reaktion und
- Starten eines motorischen Programms als Reaktion auf den Reiz.

Diese Prozesse laufen teilweise automatisiert ab. Bei der Erfassung spezifischer Situationsaspekte werden aktive Analyseprozesse in Gang gesetzt. Automatisierte Prozesse laufen mit wenig Kapazität parallel ab, während alle anderen eine serielle Verarbeitung erfordern, die mit größerer Aufmerksamkeitskapazität generiert werden und somit langsamer zu bewältigen sind.

Bei jeder Reaktion lassen sich mehrere Phasen unterscheiden:

- Steigerung des Aufmerksamkeitsniveaus in Erwartung eines Reizes.
- Reizpräsentation.

- Latenzphase
- Entscheidungszeit
- motorische Handlung.

Reaktionszeit ist die Bezeichnung für ein Zeitintervall zwischen der Reizdarbietung und der Ausführung einer einfachen motorischen Reaktion. Sie setzt sich aus der **Latenzzeit** (Dauer der Erregungsleitung im Nervensystem) und der **Entscheidungszeit** (Dauer der Informationsverarbeitung) zusammen ([Fröhlich, 1987](#)).

Die Reaktionsgeschwindigkeit wird im Zusammenhang mit der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung gesehen, deren häufigste Operationalisierung die Untersuchung mit einfachen und komplexen Reiz-Reaktionsversuchen darstellt ([Säring, 1988](#)).

[Münsterberg](#) (1924) unterschied zwischen **Einfach- und Wahlreaktionen**. Zu den Wahlreaktionen zählt er:

- einfache Wahlreaktionen, bei denen mehrere Reize dargeboten werden, aber nur auf einen kritischen Reiz reagiert werden soll
- Mehrfachwahlreaktionen, bei denen auf mehrere kritische Reize unterschiedlich reagiert werden soll.

Die Reaktion auf kritische Stimuli bei Mehrfachwahlreaktionen wird außerdem durch weitere Faktoren beeinflusst:

- Art des Stimulus / Signal (akustisch, optisch, thermisch, etc.),
- Art und Grad der Signaldifferenzierung,
- Auftrittshäufigkeit relevanter, kritischer Stimuli,
- Möglichkeit assoziativer Kopplung zwischen Reiz und Reaktion.

Die Fähigkeit, durch eine motorische Handlung auf akustische Reize zu reagieren, erfordert zwei Basisfähigkeiten: ein **intaktes Hörvermögen** und ein **intaktes Reaktionsvermögen**. Die richtige Verknüpfung von akustischem Reiz und motorischer Reaktion kann nur auf der Grundlage der richtigen Interpretation der Bedeutung des Reizes erfolgen.

Hörstörungen können *periphere* oder *zentrale* Ursachen haben.

Zerebrale Hörstörungen lassen sich nach *anatomischen*, *psychoakustischen* und *neuropsychologischen* Kriterien unterteilen.

Man unterscheidet:

Psychoakustische Defizite können neuropsychologisch unter dem Begriff "*Störungen der akustischen Diskriminationsleistung*" zusammengefasst werden. Erst über die Phonemdiskriminierung hinaus gehende Störungen der Sprach- oder Geräuschwahrnehmung sollten als *akustische Erkennensstörung* bezeichnet werden ([Scherg, 1988](#)).

Bei [unilateralen telenzephalen Läsionen](#) betrifft die Beeinträchtigung hinsichtlich einfacher psychoakustischer Parameter unabhängig von der Hemisphärendominanz jeweils das Ohr kontralateral zur Läsion; diese Beeinträchtigungen können je nach Läsion verschiedene Profile aufweisen ([Efron et al., 1985](#)). Die Fähigkeit, relevante akustische Signale heraus zu filtern, fällt auch gesunden Personen ab einer gewissen Anzahl und/oder Lautstärke von Reizen schwer, diese Grenze scheint bei der unilateralen telenzephalen Hörstörung deutlich verschoben zu sein.

Leitsymptom [zentraler Hörstörungen](#) ist oft die erhebliche Schwierigkeit von Patienten, Unterhaltungen unter starken Hintergrundgeräuschen zu folgen oder wenn mehrere Personen durcheinander sprechen. Häufig wird auch von einer veränderten oder asymmetrischen Wahrnehmung von Geräuschen berichtet (vgl. , [Blaettner & Goldenberg, 1993](#)).

Im Unterschied zu Patienten mit peripheren Hörstörungen können nach schweren telenzephalen Läsionen leise Geräusche oft besser diskriminiert werden als laute und folglich Sprache auch bei leisem Sprechen besser verstanden werden (vgl. [Blaettner & Goldenberg, 1993](#)).

Je nach Lokalisation der Schädigung in der *linken oder rechten Hemisphäre* können [schwere zerebrale Hörstörungen](#) jeweils unterschiedlich ausgeprägt sein für *verbales* oder *nonverbales Material* (vgl. [Scherg, 1988](#)). Während linksseitige temporale Schädigungen meist mit Aphasien einhergehen und - im Falle der sensorischen Aphasie - Sprache bei erhaltener Geräusch- und Tondifferenzierung nicht mehr verstanden wird, scheinen rechtsseitige Schädigungen schlechtere Leistungen in komplexeren akustischen Diskriminationsaufgaben nach sich zu ziehen (vgl. [Blaettner & Goldenberg, 1993](#)). Verminderte Diskriminationsleistungen kommen auch bei linksseitigen Schädigungen und Hirnstammläsionen vor; bei letzteren führt die Unterbrechung afferenter Verbindungen im Hirnstamm vermutlich zu einer drastischen Reduktion der im Schallsignal redundant vorhandenen Information und bewirkt, dass auf der intakten kortikalen Ebene keine eindeutige Signaldiskrimination mehr möglich ist.

[Aufmerksamkeitsstörungen](#) betreffen meist nicht nur die akustische Modalität. Eine Sonderform dieser Störung stellt der [Neglect](#), also die Nichtbeachtung von Reizen auf der Seite konterlateral zur Läsion, dar. Wenn die Vernachlässigungsphänomene einer Raumhälfte ausschließlich in der akustischen Modalität auftreten, sind sie als Ausdruck einer telenzephalen Hörstörung zu werten; meist treten sie aber auch in der visuellen und taktilen Modalität als Bild einer übergeordneten Funktionsstörung auf ([Heilman & Valenstein, 1972](#))

Durch ***Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen***, welche sich in reduzierter *Aufnahme- und Verarbeitungskapazität*, reduzierter *Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit*, rascher *Ermüdbarkeit* vor allem unter Belastung, aber auch erhöhter *Ablenkbarkeit* äußern können, werden intellektuelle und praktische Tätigkeiten in erheblichem Maße beeinträchtigt.

[Aufmerksamkeitsstörungen](#) beinhalten Parameter wie *Reaktionsverlangsamung*

und *erhöhte Fehleranzahl* in verschiedenen Aufgaben. **Beeinträchtigungen der Aufmerksamkeitsfunktionen** stellen die häufigsten neuropsychologischen Leistungsdefizite nach erworbener Hirnschädigung unterschiedlicher Lokalisation und Genese dar ([Van Zomeren & Brouwer](#), 1994). Beeinträchtigungen des [Reaktionsvermögens](#) finden sich bei etwa 70% der Patienten. Vor allem eine Verlangsamung der *Reaktions- bzw. der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit* wird häufig beobachtet ([Poeck](#), 1989; [Sturm](#), 1983; [Säring](#), 1988; [Benton](#), 1986). [Regel](#) (1981) betrachtet die kognitive Verlangsamung als Hauptsymptom der zerebralen Beeinträchtigung.

In der psychologischen Leistungsdiagnostik, insbesondere in der klinisch-neuropsychologischen Diagnostik, haben *Tests zur Aufmerksamkeitsprüfung und Reaktionsfähigkeit* ([Zimmermann & Fimm](#), 1989) einen festen Platz. Diagnostisch lassen sich die zu Anfang genannten Aufmerksamkeitsbereiche durch unterschiedliche Aufgaben abgrenzen. Das Reaktionsverhalten wird häufig mit Determinationsaufgaben erfasst. Auszuwertende Parameter sind:

- die benötigte Zeit,
- die Anzahl und Art der Fehler,
- die Fehlerentwicklung in Abhängigkeit von der Zeit oder
- die bearbeitete Menge des vorgelegten Materials bei der Bewältigung definierter Aufgaben.

Die Vorteile eines solchen diagnostischen Vorgehens liegen in der Gewinnung von Messgrößen, die sowohl intra- (Krankheitsverlauf, Therapieevaluation) als auch interindividuelle Vergleiche (Orientierung an den Werten einer Standardgruppe) ermöglichen.

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

2.2 Trainingsziel

Ziel des Trainings **Reaktionsfähigkeit** ist eine Verbesserung der **Reaktionsgeschwindigkeit und –genauigkeit** auf visuelle Reize und akustische Reize. Durch Einfach- und Mehrfachwahlreaktionsaufgaben soll eine möglichst rasche, differentielle Reaktion auf Signale trainiert werden.

Bei diesem Training wird - als Voraussetzung für eine Reaktion - die selektive [Aufmerksamkeit](#), d.h. die Fähigkeit zur **Fokussierung** der Aufmerksamkeit unter **Nichtbeachtung irrelevanter Informationen**, in der visuellen und akustischen Modalität geschult. Durch das Training Reaktionsfähigkeit kann auch die Geräuscherkennung unterstützt und mit trainiert werden.

Neuere Forschungsergebnisse sprechen für differentielle Trainingsansätze, welche gezielt **spezifische Aufmerksamkeitsstörungen** behandeln, da unspezifische und

wenig theoriegeleitete Trainingsverfahren für die Aufmerksamkeit nicht in allen Aufmerksamkeitsbereichen erfolgreich sind ([Gray & Robertson](#), 1989; [Sohlberg & Mateer](#), 1987; [Poser et al.](#), 1992; [Sturm et al.](#), 1994; [Sturm et al.](#), 1997). Das Modul **Reaktionsfähigkeit** ist jedoch auch bei Defiziten der selektiven Aufmerksamkeit ohne allgemeine Reaktionsverlangsamung indiziert.

Das Training stellt darüber hinaus Anforderungen an die kognitive Flexibilität und kann durch Übung die motorische Bewegungs- und Handlungssicherheit günstig beeinflussen. Ferner stellt das Training - wie alle kognitiven Aufgaben - nach einer bestimmten Zeit auch Anforderungen an die Daueraufmerksamkeit.

Ergänzend kann das Reaktionsvermögen mit visuellen und akustischen Reizen durch die Programme **Akustische Reaktionsfähigkeit** (AKRE) und **Reaktionsverhalten** (REVE) trainiert werden. Programme zum Training Verschiedener spezifischer Aufmerksamkeitsdefizite sind **Geteilte Aufmerksamkeit** (GEAU), **Aufmerksamkeit und Konzentration** (AUFM) sowie **Vigilanz** (VIGI).

2.3 Zielgruppen

Die Anwendung des Moduls **Reaktionsfähigkeit** wird bei Patienten mit diagnostiziertem **Defizit der Reaktionsgeschwindigkeit und der Reaktionssicherheit** nach zerebralen Läsionen, bei **Störungen der selektiven Aufmerksamkeitsleistungen, Störungen der akustischen Diskriminations-Erkennens- und/oder Behaltensleistung** empfohlen. Beeinträchtigungen des [Reaktionsvermögens](#) können modalitätsspezifisch- oder unspezifisch bei allen neurologischen Erkrankungen vorkommen. Das gilt ebenso für [Aufmerksamkeitsstörungen](#).

Bei telenzephalen Läsionen hat der Patient oft keinen Zugang mehr zu seiner Hörwahrnehmung, so dass ein Training der Geräuschkategorien nach groben Merkmalen hilfreich sein kann (vgl. [Scherg](#), 1988). Bei diesen Störungen ist unbedingt darauf zu achten, dass die akustischen Stimuli in einer für den Patienten angenehmen Lautstärke dargeboten werden; oft führt beispielsweise lautes Sprechen zu einer Reizüberflutung.

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 nach 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 phasischen Aktivierung und der selektiven Aufmerksamkeit.

Patienten mit motorischen Einschränkungen (z.B. Paresen) haben die Möglichkeit, mit diesem Modul ihre Reaktionsschnelligkeit mit der gesunden dominanten oder nicht-dominanten Hand zu trainieren.

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.

Diagnostisch auszuschließen sind u.a.:

- ausgeprägte visuelle Defizite und
- stark ausgeprägte Aufmerksamkeitsstörungen.

Das Modul unterstützt die Anwendung bei Kindern ab dem 11. Lebensjahr, indem bis zu einem Alter von 14 Jahren kindgerechte Erklärungen verwendet werden.

2.4 Literaturverweise

Benton, A. (1986). Reaction time in brain disease; some reflections. *Cortex* 22. S. 129-140.

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*. Livingstone, Edinburgh: Churchill.

Blaettner, U. & Goldenberg, G. (1993): Hören. In: Cramon, D.Y. von; Mai, N. & Ziegler, W. (Hrsg.): *Neuropsychologische Diagnostik*. Weinheim: VCH.

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.

Efron, R., Yund, E., Nicholas, D. & Crandall, P.H. (1985): An ear asymmetry for gap detection following anterior temporal lobectomy. *Neuropsychologia*, 23, S. 43-50.

Fimm, B. (1997): Microanalyse von Aufmerksamkeitsprozessen. In: Gauggel, S. &

- Kerkhoff, G. (Hrsg.): Fallbuch der Klinischen Neuropsychologie. Praxis der Neurorehabilitation. Göttingen: Hogrefe. S. 25-38.
- Fröhlich, W.D. (1987): Wörterbuch zur Psychologie. München: DTV.
- Gray, J. & Robertson, I.H. (1989): Remediation of attentional difficulties following brain injury: three experimental single case studies. *Brain Injury*, 3, S. 163-170.
- 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.
- Münsterberg, H. (1924): Grundzüge der Psychologie. In: Ziehen, Th.: Allgemeine Psychologie. Berlin: PAN-Verlag.
- 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.
- Poeck, K. (1989). (Hrsg.): Klinische Neuropsychologie. Stuttgart, New York: Thieme-Verlag.
- Poser, U.; Kohler, J.; Sedlmeier, P. & Strätz, A. (1992): Evaluierung eines neuropsychologischen Funktionstrainings bei Patienten mit kognitiver Verlangsamung nach Schädelhirntrauma. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, S. 3-24.
- 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.
- 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.
- Säring, W. (1988). Aufmerksamkeit. In Cramon, D. v. & Zihl, J. (Hrsg.): *Neuropsychologische Rehabilitation*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Scherg (1988): Hören. In: Cramon, D. v. & Zihl, J.(Hrsg.). *Neuropsychologische Rehabilitation*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, S. 132-150.

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

Zimmermann, P. & Fimm, B. (1989): Neuropsychologische Testbatterie zur Erfassung von Aufmerksamkeitsdefiziten. Freiburg: Psychologisches Institut der Universität.

Index

- A -

Ablenkbarkeit 17
 adaptive Reizdarbietung 4
 aktives Bild 10
 aktueller Schwierigkeitsgrad 7
 Alltagsnähe 20
 Ätiologie 21
 Aufgabentypen 1
 Aufmerksamkeit 17
 Aufmerksamkeitsmodelle 17
 Aufmerksamkeitsparameter 17
 Aufmerksamkeitsprüfung 17
 Aufmerksamkeitsressourcen 17, 20
 Aufmerksamkeitsstörungen 17, 20, 21
 Aufmerksamkeitsstheorien 17
 Aufmerksamkeitstraining 20
 Auswertung 15

- B -

Bearbeitungsgeschwindigkeit 4
 Begriffsdefinition 17
 Bildgröße 10
 Bildposition 10

- C -

cerebrale Dysfunktionen 17
 cerebrale Insulte 17
 Coping 20
 Cortexareale 21
 Covert Shift of Attention 21

- D -

Daueraufmerksamkeit 20

- E -

Editor 7

Einfachwahlreaktionsaufgaben 20
 Entscheidungszeit 17
 Ermüdung 21
 externe Faktoren 17

- F -

Feedback 7
 Feedback visuell 3
 Fehler 15
 Fehlerarten 1
 Filtertheorie 17
 Fokussierung der Aufmerksamkeit 17

- G -

Gedächtnisstörungen 20
 gerichtete Aufmerksamkeit 17
 Gesichtsfeld 21
 Grundlagen 17

- H -

Hirnschädigungen 21

- I -

Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit 17
 Informationsverarbeitungskapazität 17
 Initiativeverlust 21
 Interventionen 17
 irrelevante Signale 1, 4

- K -

kognitives Training 17
 Kombination 10
 Kombinationshintergrund 10
 Kompensationsstrategien 20
 Konsultationsverlauf 15
 Konzentrationsfähigkeit 17
 Konzentrationsstörungen 17
 Krankheitsverlauf 17

- L -

Latenzzeit 17
Lautstärken 10
Leistungsbalken 3
Leistungsfeedback 3
Leveltyp 4
Levelverlauf 15
Literaturverweis 22

- M -

Maximale Reaktionszeit 7
Mehrfachwahlreaktionsaufgaben 20

- N -

Neglect 17, 21
Neuropsychologische Diagnostik 17, 21
Nichtbeachtung irrelevanter Informationen 17, 20

- O -

Organismusvariablen 17
Orientierung 7
Orientierungsreaktion 17

- P -

Paresen 21
passive 10
passives Bild 10
phasische Aktivierung 17

- R -

Reaktionsfähigkeit 1, 20
Reaktionsgeschwindigkeit 17, 20, 21
Reaktionsverhalten 17
Reaktionsverlangsamung 20
Reaktionszeit 15, 17
Rehabilitation 17
RehaCom-Verfahren 20
Reizabstand 4, 7
Reizanzahl 7

Reize kreieren 10
Reize pro Level 15
Reizmoduleditor 10
Reizreaktionszuordnung 7
relevante Signale 1, 4
relevanter Reiz 10

- S -

Schwierigkeitsebenen 4
Schwierigkeitsgrad 3
Schwierigkeitsstruktur 4
selektive Aufmerksamkeit 17
Sound 10
Spezifität des Trainings 21
Spezifität von Aufmerksamkeitsstörungen 17, 20, 21

- T -

Taste wählen 10
Tastenzuordnung 1
theoretische Grundlagen 17
Therapieevaluation 17
tonische Aktivierung 17
Trainingsaufgabe 1
Trainingsbeschreibung 1
Trainingsdauer/Kons. in min 7
Trainingseffizienz 21
Trainingsparameter 7
Trainingsunterbrechungen 15
Trainingszeit effektiv 15
Trainingsziel 20

- U -

Übung 17

- V -

Verlaufsdatenanalyse 15
visuelle Defizite 21
Vorbereitungsphase 1
Vorschau 10
Vulnerabilität 17

- W -

Wahlreaktionen 17

Wahrnehmung 17

- Z -

Zeitstressor 7

Zielgruppen 21