

HASOMED RehaCom®

Kognitive Therapie und Hirnleistungstraining



Restitutionstraining



Computergestützte kognitive Rehabilitation

by RehaCom 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	3
4 Trainingsparameter	6
5 Auswertung	12
Teil 2 Theoretisches Konzept	15
1 Grundlagen	15
2 Trainingsziel	15
3 Zielgruppen	15
4 Literaturverweise	16
Index	0

1 Trainingsbeschreibung

1.1 Trainingsaufgabe

Das Restitutionsstraining wurde für das Training von neurologisch bedingten Gesichtsfeldausfällen, z.B. Hemianopsie oder Quadrantenanopsie konzipiert. Bewegte, große und überschwellig helle Lichtreize (Stimuli) werden vom intakten Gesichtsfeld aus in das defekte Gesichtsfeld hinein präsentiert. Die Aufgabe des Patienten ist es, die Antworttaste zu drücken, sobald er den Lichtreiz wahrnimmt. Aus dem Antwortverhalten des Patienten ermittelt das Programm den jeweils nächsten Präsentationsort des Lichtreizes.

Vor Beginn des Trainings muss zunächst der Arbeitsplatz eingerichtet werden. Der Patient sitzt in einem definierten Abstand (siehe Kapitel 4.4) in bequemer aber fixen Position vor dem Bildschirm. Die Verwendung einer Kinnstütze wird zur Stabilisation des Kopfes und Einhaltung des Abstandes zum Bildschirm empfohlen. Der Blick des Patienten soll stets auf den Fixationspunkt in der Mitte des Monitors gerichtet sein.

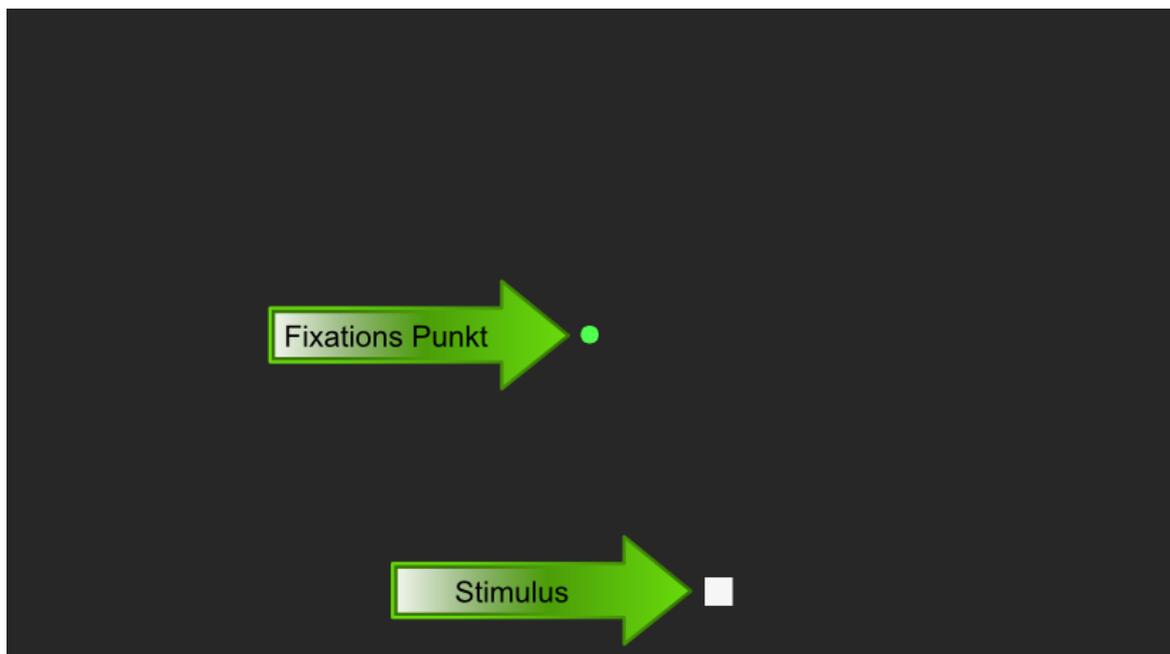


Abb.1. Trainingsoberfläche mit Fixationspunkt in der Mitte des Bildschirms und hellem quadratischen Stimulus (Stimuluspräsentation und Fixationspunkt-Farbwechsel finden nicht gleichzeitig statt)

Durchführung

In der Mitte des Bildschirms ist ein Fixationspunkt zu sehen, der gelegentlich seine Farbe und Form verändert (= Fixationskontrolle). Der Patient soll immer auf diesen Punkt schauen und alle Fixationskontrollen durch Druck der OK-Taste bestätigen. Weisen Sie den Patienten bei Nichtbeachtung der Fixationskontrolle immer wieder auf diese Aufgabe hin.

Zusätzlich wird im intakten Gesichtsfeld ein großer heller Reiz präsentiert, der entlang einer imaginären Linie an benachbarten Positionen aufleuchtet und dadurch den Eindruck erweckt, sich in Richtung des beeinträchtigten Gesichtsfeldbereiches zu bewegen. Der Patient soll jedes Aufleuchten des Reizes mit dem Druck der OK-Taste bestätigen. Wichtig ist, dem Reiz nicht mit den Augen zu folgen, sondern diese auf den Fixationspunkt gerichtet zu lassen.

Wenn der Reiz den Bereich des Ausfalls erreicht, wird er nicht mehr gesehen und nicht mehr bestätigt. Der Stimulus ändert dann die Richtung und „wandert“ nun rückwärts in Richtung des intakten Gesichtsfeldes. Sobald er wieder gesehen und beantwortet wird, „springt“ der Reiz zurück auf die letzte nicht beantwortete Position und wandert wieder zurück in Richtung des intakten Bereichs bis er beantwortet wird. Dies erfolgt mehrmals, dann erscheint der Lichtreiz im intakten Gesichtsfeld auf neuer Position und wandert wieder in Richtung des defekten Bereiches – der Prozess beginnt von vorn. Durch diesen Algorithmus wird genau die Gesichtsfeldgrenze intensiv und effektiv stimuliert.

Möglicherweise hat Ihr Patient zu Beginn Schwierigkeiten damit, zwei Aufgaben, nämlich die Bestätigung der Fixationskontrolle und der Lichtreize parallel zu bearbeiten.

Geben Sie dem Patienten ein wenig Zeit, sich in die Aufgaben hineinzufinden. Beobachten Sie ihn genau und wiederholen Sie die Instruktionen. Braucht der Patient mehr Hilfestellung, können Sie die Aufgaben auch nacheinander einüben. Instruieren Sie ihn zunächst, den Reiz zu ignorieren und nur auf den Fixationspunkt und die Beantwortung der Fixationskontrolle zu achten. Wenn diese Aufgabe gut eingeübt ist, führen Sie zusätzlich als zweiten Schritt die Beantwortung der Reize ein.

Die ersten Trainingssitzungen sollten unter Supervision durch einen Therapeuten durchgeführt werden.

Schreiten Sie ein, wenn:

- es zu häufigen Fixationsverlusten und Augenbewegungen kommt
- ein häufiges Betätigen der Antworttaste zu bemerken ist, ohne dass ein Lichtreiz oder Farbwechsel präsentiert wurde

Bildpausen

Um die Aufmerksamkeit / Konzentration des Patienten aufrecht zu erhalten, können Bildpausen im Parametermenü gewählt werden. Die Bildpausen sind „automatische Pausen“ bei denen dem Patienten ein Bild für eine gewisse Zeit präsentiert wird. Der Patient kann seine Augen schweifen lassen und sie von der starren Blickposition entlasten.

Der Patient wird vor Beginn des Trainings vom Untersucher instruiert. Das Restitutionstraining besitzt eine Sprachausgabe. Diese kann jederzeit im Parametermenü ein- bzw. wieder ausgeschaltet werden (Parameter: akustisches Feedback).

1.2 Leistungsfeedback

Das Restitutionstraining arbeitet mit akustischem Feedback.

Korrekte Antworten nach Präsentation eines Reizes oder einer Fixationskontrolle werden durch einen hohen Ton („Wohlton“) bestätigt. Übersehene Reize werden nicht akustisch gemeldet.

Wurde mehrmals hintereinander nicht auf den Farbwechsel reagiert, oder wiederholt die OK-Taste außerhalb der Antwortzeiten gedrückt, so erscheint zusätzlich ein Hinweisfeld mit Sprachausgabe: „Sie haben die Fixation verloren“ bzw. „Sie haben wiederholt zu früh oder zu spät gedrückt“.

Übersieht der Patient die Veränderung des Fixationspunktes (Fixationskontrolle) oder drückt er die OK-Taste außerhalb der vorgegebenen Antwortzeiten nach Präsentation eines Reizes oder einer Fixationskontrolle (= falsch positive Antwort), so ertönt als Feedback ein tiefer Ton (RehaCom-typischer Fehlerton).

Die Ergebnisdarstellung umfasst Fixationsgüte, richtig erkannte Reize, falsch positive Reaktionen (Fehler) sowie Reaktionszeiten. (s. Punkt 1.5: [Auswertung](#))

1.3 Schwierigkeitsstruktur

Zur Verfügung stehen Varianten für sechs verschiedene Gesichtsfeldausfälle mit jeweils zwei Konfigurationen. Eine für insgesamt leichter Betroffene und eine für schwerer betroffene Patienten mit z.B. Aufmerksamkeits- und/oder Konzentrationsschwierigkeiten, verlangsamter Motorik oder Farbsinnschwäche, dichter Katarakt, Kontrastsensitivitätsstörungen.

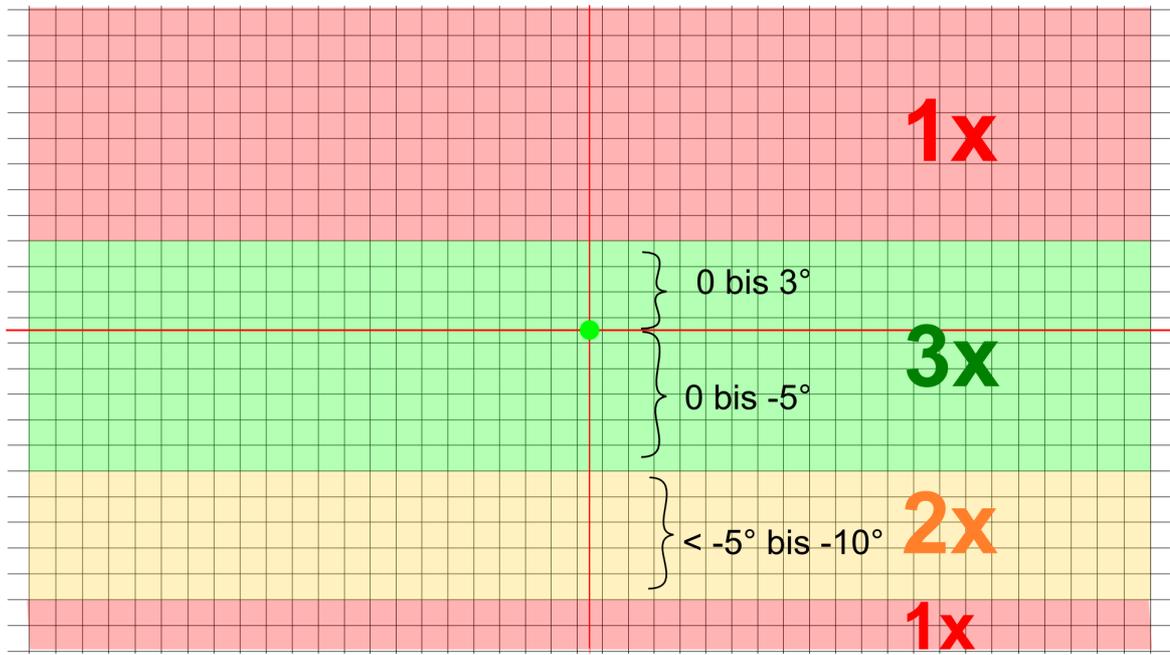
Die Einstellung für schwerer Betroffene ist durch größere Reize, einen kontrastreicheren Farbwechsel des Fixationspunktes, längere Darbietungszeiten und größere Antwortzeitfenster gekennzeichnet. Es ist auch möglich, Einstellungen individuell anzupassen (siehe „Benutzerdefiniert“).

Handlungsorientiertes Training

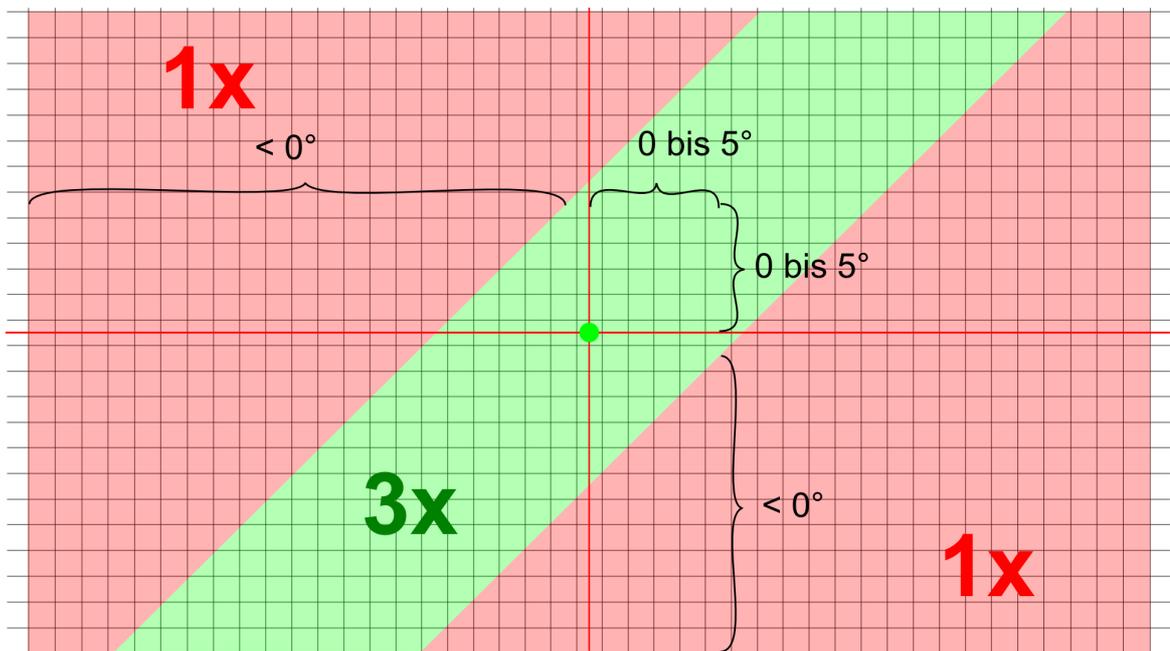
Im Restitutionstraining werden die Bereiche stärker trainiert, die für die alltagsnahe und handlungsorientierte Rehabilitation von Bedeutung sind.

Die folgenden Graphiken zeigen die entsprechenden Bereiche mit ihren Gewichtungsfaktoren.

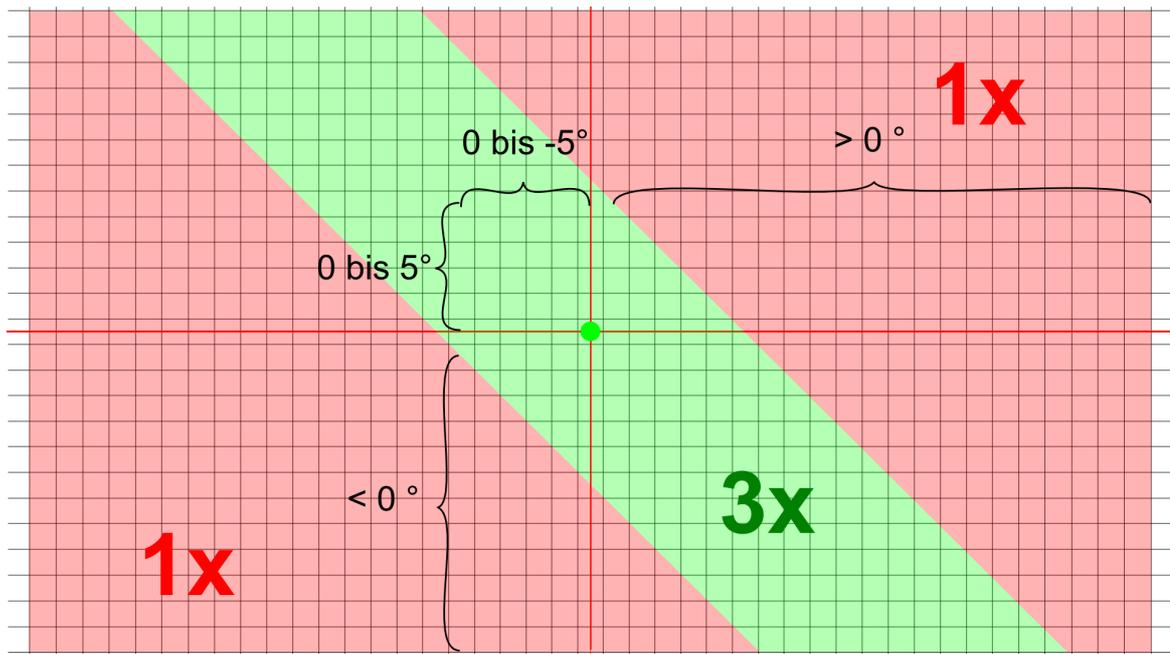
Der Grüne Bereich wird dreimal so häufig stimuliert wie der Rote Bereich.
Der Gelbe Bereich (nur bei Hemianopsie) wird doppelt so häufig stimuliert wie der Rote Bereich.



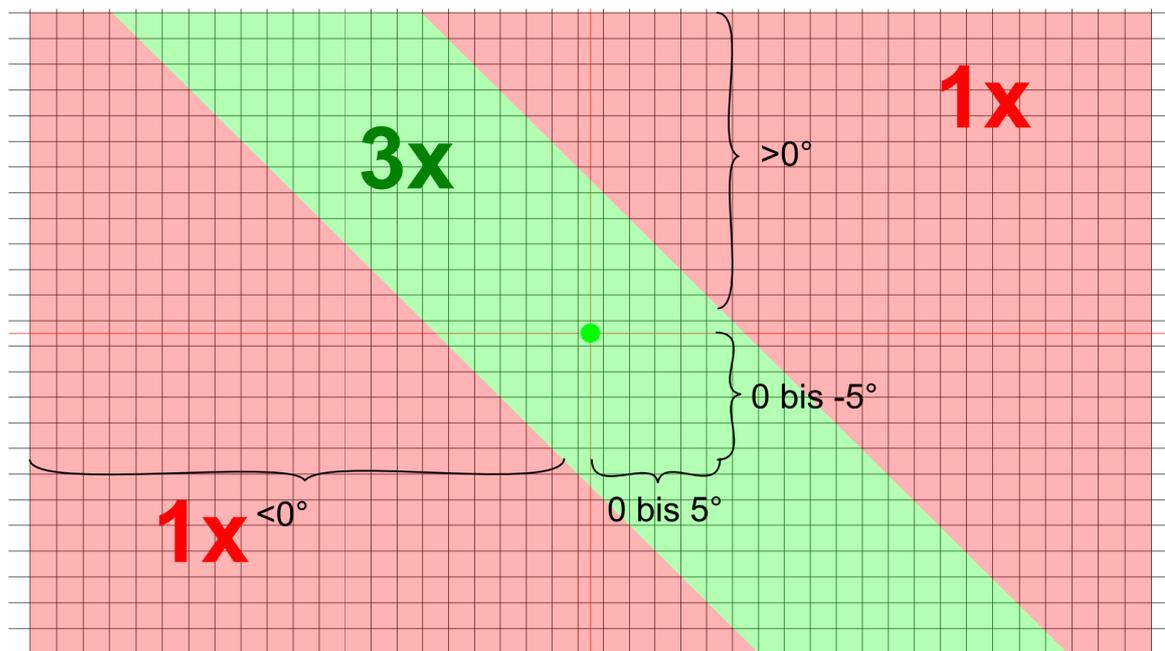
Bereichsfaktoren für Hemianopsie



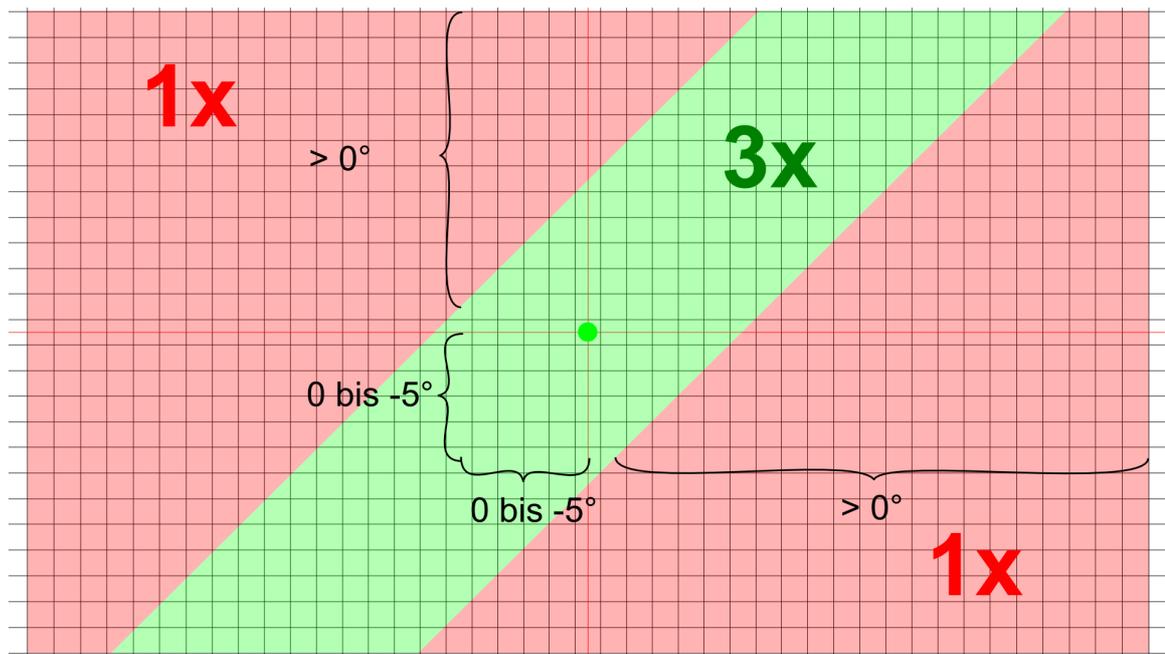
Bereichsfaktoren für Quadrantanopsie unten links



Bereichsfaktoren für Quadrantenanopsie unten rechts



Bereichsfaktoren für Quadrantenanopsie oben links

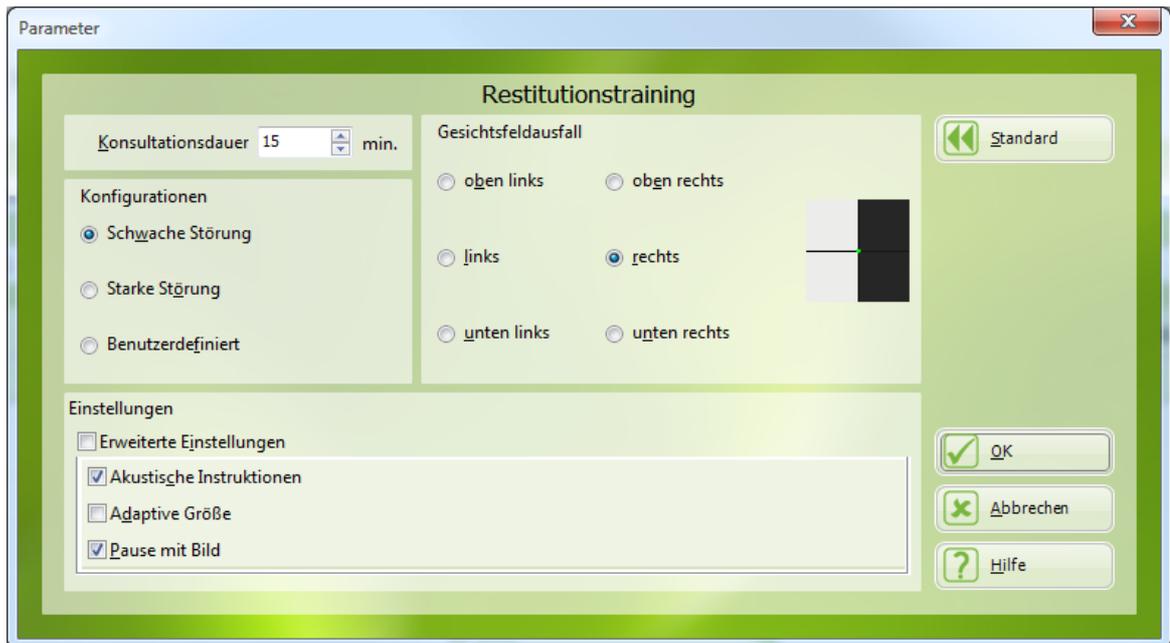


1.4 Trainingsparameter

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



Das Restitutionstraining besitzt nur eine Schwierigkeitsstufe, weshalb diese im Therapeutenmenü auch nicht verändert werden kann. Allerdings können im Parametermenü entsprechend der Fähigkeiten des Patienten unterschiedliche Konfigurationen gewählt werden (Siehe Konfiguration).



Parameter-Menü - einfache Einstellungen

Konsultationsdauer:

Im Parametermenü kann die Trainingsdauer patientenspezifisch eingestellt werden. Die Trainingsdauer sollte entsprechend der Belastbarkeit des Patienten gewählt werden.

Parameter	Wertebereiche
Max. Trainingsdauer Variante 1 - 3	5 - 30 Minuten (Standard: 15 Minuten)

Gesichtsfeldausfall:

Das Programm bietet spezifische Trainingsformen für die sechs häufigsten Arten von neurologisch bedingtem Gesichtsfeldausfall – Hemianopsie nach links oder rechts, Quadrantenanopsie nach links oben oder links unten sowie rechts oben oder rechts unten. Die für den jeweiligen Patienten angemessene Trainingsform kann hier ausgewählt werden.

Konfiguration:

Schwache Störung:

kann verwendet werden, wenn der Patient außer dem Gesichtsfeldausfall nur geringfügige oder keine kognitiven und/oder visuellen Beeinträchtigungen aufzuweisen hat. Ebenfalls kann „Schwache Störung“ gewählt werden, wenn sich der Patient beim Training mit „Starke Störung“ bereits so verbessert hat, dass eine Zunahme der Programmschwierigkeit erforderlich ist. Die Trainingsdauer kann in der Regel 10-15 Minuten betragen, im Einzelfall auch mehr.

Starke Störung:

ist als „Einstiegsprogramm“ besonders geeignet für Patienten mit Beeinträchtigungen der Aufmerksamkeit, insbesondere der geteilten

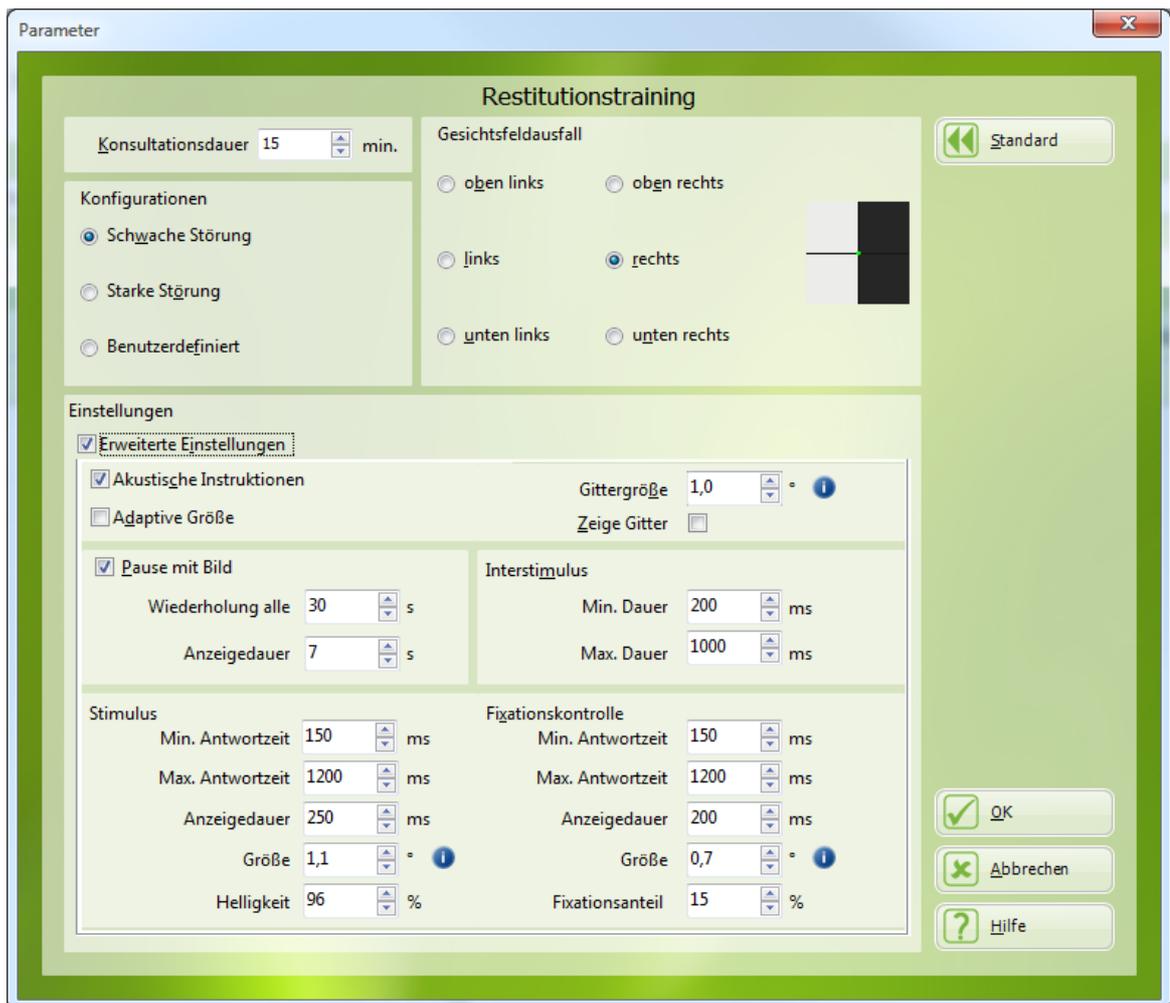
Aufmerksamkeit, motorischer und/oder perzeptiver Verlangsamung, stark eingeschränkter Sehschärfe. Häufig sind diese Patienten gering belastbar, daher sollte die Trainingsdauer in der Regel 5-10 Minuten betragen.

Benutzerdefiniert:

sind besondere Einstellungen für den Patienten erforderlich und wurden diese vorgenommen, markiert diese Einstellung das. Es ist nicht erforderlich auf „Benutzerdefiniert“ zu schalten und dann die Änderungen zu machen. Es reicht, wenn Änderungen gemacht wurden, damit das Programm registriert, wenn die Änderungen von den Standardeinstellungen abweichen und schaltet dann automatisch auf „Benutzerdefiniert“. Zum Tragen kommt es allerdings erst, wenn in den erweiterten Einstellungen Änderungen vorgenommen werden.

Einstellungen:

Die Einstellungen, die man für das Restitutionstraining vornehmen kann, sind außerordentlich umfangreich. In den meisten Fällen sind die Parameter, die in den einfachen Einstellungen zur Verfügung stehen, völlig ausreichend. Es kann aber Situationen geben, bei denen man für Patienten eine ganz spezielle Einstellungen benötigt. Hierfür stehen die erweiterten Einstellungen zur Verfügung.



Parametermenü mit erweiterten Einstellungen.

(i) im blauen Kreis.

Studien beschreiben Größenangaben meistens in Pixeln. Dieses wird allerdings modernen Monitoren oder sogar Beamern nicht gerecht. Aus diesem Grund werden bei Größenangaben Sehwinkelgrad verwendet. Um dennoch die Werte vergleichen zu können, wird beim Überfahren mit der Maus auf das (i) eine annähernde Umrechnung in Pixel angeboten.

Akustische Instruktionen:

Das Restitutionsstraining bietet an, die schriftlichen Erklärungen auch akustisch zu hinterlegen, so dass es auch Patienten mit einem starken Gesichtsfeldausfall möglich ist den Erklärungen zu folgen.

Adaptive Größe:

Die menschliche Wahrnehmung ist im Gesichtsfeld nicht gleich verteilt. So werden Reize an den Rändern schwächer wahrgenommen als im Blickzentrum. Um dieser Tatsache gerecht zu werden, bietet das Restitutionsstraining die Möglichkeit an, die Stimuli zum Rand hin größer erscheinen zu lassen.

Gittergröße:

Mit der Veränderung der Gittergröße kann man Einfluss auf die Sprungweite der Stimuli nehmen. Die Gittergröße ist in Sehwinkelgrad angegeben. (Siehe (i) im blauen Kreis)

Bitte beachten Sie, dass das Restitutionstraining mind. 5 Gitterfelder (mit Adaptiver Größe 6 Gitterfelder) im sichtbaren Bereich des Patienten benötigt. Ist das Gitter zu groß eingestellt, bekommen Sie dieses beim Start des Moduls über einen Hinweis angezeigt.

Zeige Gitter:

Achtung, diese Option ist nicht für das Training mit dem Patienten gedacht!

Sie soll lediglich dem Therapeuten ermöglichen, die optimale Gittergrößeneinstellung zu finden. Ist diese Funktion aktiv, wird das Gitter während des Trainings dargestellt.

Pause mit Bild:

Das Restitutionstraining bietet an, automatische Pausen einzulegen, bei denen dem Patienten ein Bild für eine gewisse Zeit präsentiert wird. Der Patient hat dadurch die Möglichkeit seine Augen auch mal schweifen zu lassen und sie von der starren Blickposition zu entlasten.

Wiederholung alle: Pausenzeit zwischen den Bilddarstellungen

Anzeigedauer: Anzeigedauer des Bildes

Interstimulus:

Hier wird das Interstimulusintervall angegeben, also die Zeit, die zwischen zwei Reizen vergeht. Für den Patienten wird ein Zufallswert zwischen der minimalen und maximalen Dauer gewählt.

Stimulus:

Min. Antwortzeit: Zeit, die während der Präsentation des Stimulus vergehen muss, um das Drücken der Antworttaste als valide zu interpretieren.

Max. Antwortzeit: maximale Zeitdauer, in der die Reaktion auf den Stimulus als valide interpretiert wird.

Anzeigedauer: Anzeigedauer des Stimulus.

Größe: Größe des Stimulus in Sehwinkelgrad. (Siehe (i) im blauen Kreis)

Helligkeit: Helligkeit des Stimulus im Wertebereich von 0-100%.

Fixationskontrolle:

Min. Antwortzeit: Zeit, die während der Präsentation der Fixation vergehen muss, um das Drücken der Antworttaste als valide zu interpretieren.

Max. Antwortzeit: maximale Zeitdauer, in der die Reaktion auf den Stimulus als valide interpretiert wird.

Anzeigedauer: Anzeigedauer der Fixationskontrolle.

Fixationsanteil: Anteil der Fixationskontrollen von 0-50%. Da ein Anteil von mehr als 50% nicht sinnvoll ist, wird diese Einstellmöglichkeit von vornherein nicht angeboten.

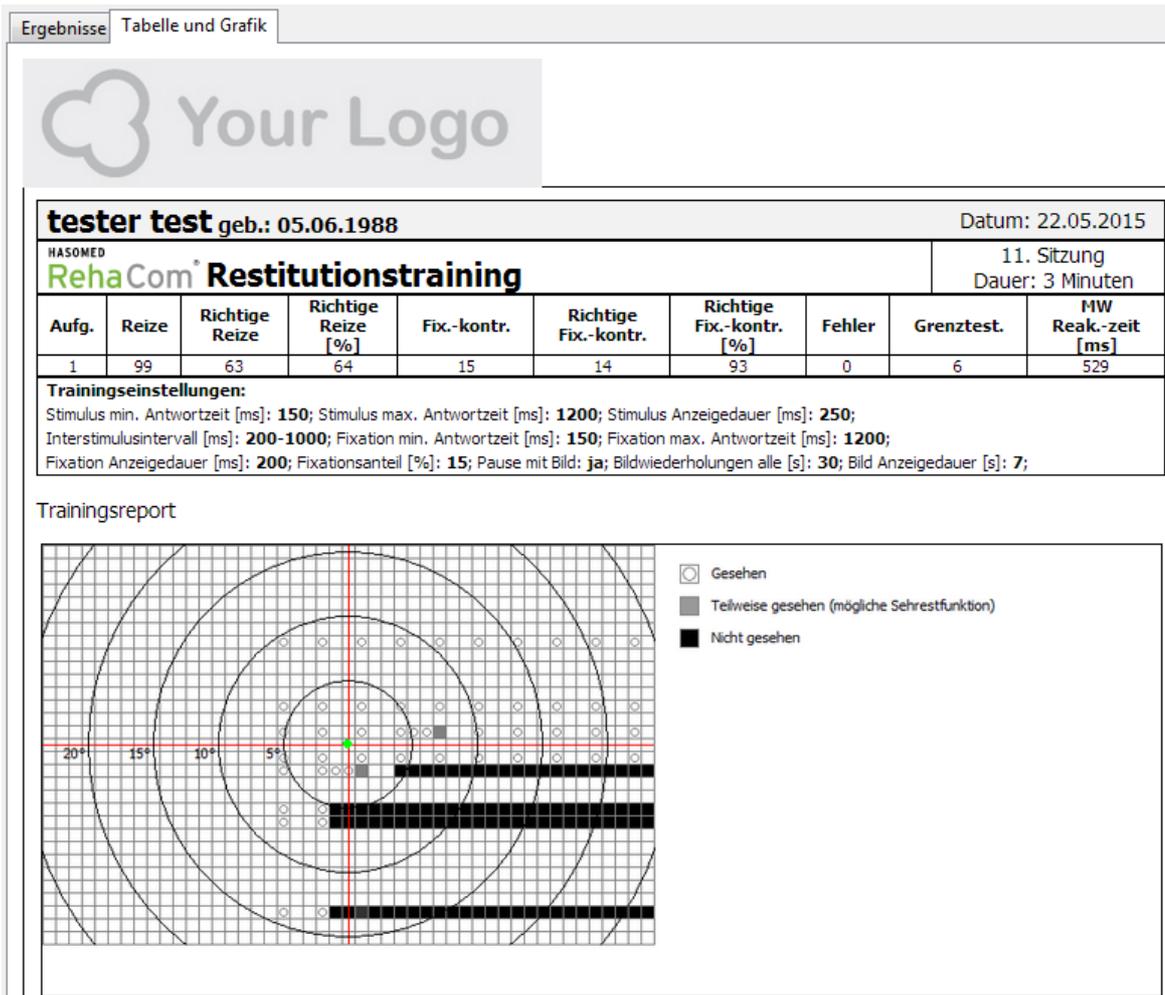
Bei Neudefinition eines Patienten setzt das System automatisch folgende Standardwerte:

Konsultationsdauer	15 Minuten
Konfiguration	Schwache Störung
Gesichtsfeldausfall	rechts
Erweiterte Einstellungen	aus[]
Akustische Instruktionen	ein [X]
Adaptive Größe	aus[]
Pause mit Bild	ein [X]
Wiederholung alle	30 Sekunden
Anzeigedauer	7 Sekunden
Gittergröße	1.0
Zeige Gitter	aus[]
Interstimulus Min. Dauer	200 Millisekunden
Interstimulus Max. Dauer	1000 Millisekunden
Stimulus Min. Antwortzeit	150 Millisekunden
Stimulus Max. Antwortzeit	1200 Millisekunden
Stimulus Anzeigedauer	250 Millisekunden
Stimulus Größe	1.1
Fixationskontrolle Min. Antwortzeit	150 Millisekunden
Fixationskontrolle Max. Antwortzeit	1200 Millisekunden
Fixationskontrolle Anzeigedauer	200 Millisekunden
Fixationskontrolle Größe	0.7

1.5 Auswertung

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

Alle absolvierten Tests werden in einer Liste mit Datum und Uhrzeit abgelegt. Nach Auswahl eines Tests erfolgt die Darstellung der Ergebnisse. Dazu wählt man den Reiter „Tabelle und Grafik“ aus.



Auswertung

Im oberen Bereich werden die wichtigsten Ergebnisse tabellarisch dargestellt. Darunter folgt die Darstellung der wichtigsten Parametereinstellungen. Darunter folgt die graphische Darstellung der Ergebnisse

Die Trainingsantworten werden als schattierte Zellen in einem Gitter dargestellt. Die Bedeutung ist wie folgt:

- Weiß: „Hintergrund“ – an diesen Positionen wurde kein Lichtreiz präsentiert.
- Weiß mit Kreis: an diesen Positionen wurden ein oder mehrere Lichtreize präsentiert und deren Wahrnehmung in jedem Fall durch Druck auf die Antworttaste bestätigt (Schlussfolgerung: gutes Sehvermögen)
- Schwarz: an diesen Positionen wurden ein oder mehrere Lichtreize präsentiert und in keinem Fall durch die Antworttaste bestätigt (Schlussfolgerung: kein Sehvermögen).
- Grau: an diesen Positionen wurden mehrfach Lichtreize präsentiert und manchmal durch Tastendruck bestätigt, manchmal nicht. Je heller das Grau, desto häufiger hat der Patient auf einen mehrmals an dieser Stelle

dargebotenen Reiz reagiert. Diese Bereiche in der Ergebnisgraphik werden als „Übergangsbereiche“ oder „Zonen mit Sehrestfunktionen = area of residual vision (ARV)“ bezeichnet. Grundlage des Restitutionstraining ist die Annahme, dass in den grauen Bereichen die visuellen Funktionen nur zum Teil beeinträchtigt sind und durch gezielte, hoch repetitive Stimulation in ihrer visuellen Wahrnehmungs- und Verarbeitungsfähigkeit verbessert werden können. Erstes Ziel des Trainings ist es, die ARV durch die Lichtstimulation so anzuregen, dass hier Sehfunktionen lernen, wieder besser und zuverlässiger zu verarbeiten. Zweites Ziel ist es, die ARV weiter in Richtung des beeinträchtigten Gesichtsfeldes auszudehnen, so dass auch augenblicklich nicht arbeitende Sehfunktionen (= schwarzer Bereich) wieder am Sehprozess teilnehmen.

Anmerkung: der schwarz dargestellte Bereich (= keine Lichtreize gesehen) wird in der Peripherie nicht notwendigerweise komplett getestet. Wenn der Lichtreiz eine Position erreicht hat, an der er wiederholt nicht mehr wahrgenommen wurde, wird er nicht tiefer im beeinträchtigten Bereich präsentiert. Für die Graphik wird angenommen, dass sich weiter außen keine Sehfunktionen befinden. Der Bereich jenseits der Sehrestfunktionen wird daher komplett schwarz dargestellt.

Nachfolgend die Bedeutung der numerisch dargestellten Trainingsergebnisse:

Level	aktueller Schwierigkeitsgrad
Reize	Anzahl Reize
Richtige Reize	Richtig erkannte Reize
Richtige Reize %	Richtig erkannte Stimuli in %
Fix.-kontr.	Anzahl Fixationskontrollen
Richtige Fix.-kontr.	Richtig erkannte Fixationskontrollen
Richtige Fix.-kontr. %	Richtig erkannte Fixationskontrollen in %
Fehler	Fehler
Grenzttest.	Grenztestungen
MW Reak.-zeit	Mittelwert Reaktionszeit in ms
Train.-zeit Aufgabe	effektive Trainingszeit in h:mm:ss
Pausen	Anzahl der Unterbrechungen durch den Patienten

Die zweite Grafik kann vom Anwender selbst eingestellt werden. Hierbei handelt es sich um die untere Grafik, die im „Ergebnisse“-Reiter unter „Weitere Details“ zu finden ist.

Zum Ändern der Grafik nutzen Sie bitte die Einstellmöglichkeiten darunter.

2 Theoretisches Konzept

2.1 Grundlagen

Patienten mit neurologisch bedingtem Gesichtsfeldausfall können durch gezielte, intensive und hochfrequente Lichtstimulation Verbesserungen der Sehfunktionen erreichen (Schmielau et al 1990, 1998, 2007). Das Restitutionstraining hat zum Ziel, durch intensive Stimulation von geschädigten, aber nicht zerstörten neuronalen Strukturen deren Re-Organisation anzuregen.

Das Prinzip des Restitutionstraining besteht darin, eine Trainingssituation zu schaffen, in der intakte Funktionsbereiche nicht zur Aufgabenbearbeitung herangezogen werden können, sondern eine Aktivierung von teilgeschädigten Sehstrukturen soweit wie möglich „provoziert“ wird.

Dem intakten Gesichtsfeld wird keine visuelle Information angeboten, hingegen erfolgt eine intensive visuelle Stimulation durch Lichtreize im Bereich der Gesichtsfeldgrenze zwischen intaktem und eingeschränktem Gesichtsfeld. Im Restitutionstraining wird die gesamte Gesichtsfeldgrenze stimuliert; dort, wo Potenzial zur Wiederherstellung (Restitution) von Sehfunktionen bestehen könnte, wird besonders intensiv stimuliert.

Besonders wichtig ist die Regelmäßigkeit des Trainings, idealerweise zwei Sitzungen jeden Tag.

2.2 Trainingsziel

Ziel des Trainings ist es, durch intensive Lichtstimulation der gesamten Grenzzone zwischen intaktem und beeinträchtigtem Gesichtsfeld die Areale mit Restitutionspotential zu ermitteln und den Prozess der Verbesserung und Wiederherstellung des Sehens anzustoßen. Durch die intensiven Lichtreize werden teilgeschädigte neurologische Strukturen angeregt, wieder am visuellen Verarbeitungsprozess teilzunehmen und ihre zugeordnete Wahrnehmungsfunktion innerhalb des Gesichtsfeldes wieder aufzunehmen.

2.3 Zielgruppen

Das Training ist geeignet für Patienten mit neurologisch bedingten Sehstörungen, wie z.B. Hemianopsie oder Quadrantenanopsie.

Für Patienten mit zusätzlichen kognitiven Beeinträchtigungen wie Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen sowie Verlangsamung der Wahrnehmung und Motorik kann eine Konsultation mit der zweiten Einstellung durchgeführt werden, bzw. die Parameter angepasst werden. Gleiches gilt für zusätzliche visuelle Beeinträchtigungen wie etwa ein dichter Katarakt (Grauer Star), Farbsinn- oder

Kontrastsensitivitätsstörungen. Auch bei Patienten mit Einschränkungen von Sprechen, Sprache und Wortverständnis ist das Programm nach intensiver Einführung gut anwendbar.

2.4 Literaturverweise

Schmielau, Wong (2007) Recovery of visual fields in brain-lesioned patients by reaction perimetry treatment

Kasten, Wüst, Behrens-Baumann, Sabel (1998). Computer based training for the treatment of partial blindness. *Nature Medicine*. Nr. 4, S. 1083-1087

Poggel, Müller, Kasten, Sabel (2008). Multifactorial predictors and outcome variables of vision restoration training in patients with post-geniculate visual field loss. *Restorative Neurology and Neuroscience*. Nr. 26, S. 321-339

Schlüter, Schulz, Kenkel, Romano (2009). Functional Improvements after a Visual Rehabilitation Intervention for Patients with Homonymous Visual Field Defects. Poster presented at the Annual Meeting of the American Academy of Neurology, Seattle, April 26-May 2, 2009

Überblicksartikel:

Kerkhoff, Oppenländer, Finke, Bublak (2007). Therapie cerebraler visueller Wahrnehmungsstörungen. *Der Nervenarzt*, Nr. 78, S. 457-470