

# HASOMED RehaCom®

Kognitive Therapie und Hirnleistungstraining



**Screening:  
Kampimetrie**



## 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

<b>Teil 1 Störungen des Gesichtsfeldes</b>	<b>1</b>
1 PC-gestützte Erfassung von Gesichtsfelddefiziten .....	6
<b>Teil 2 Anwendungsbereich</b>	<b>9</b>
<b>Teil 3 Aufgabenbeschreibung</b>	<b>10</b>
1 Einstellungen .....	11
2 Durchführung .....	13
3 Auswertung .....	17
<b>Teil 4 Literaturverweise</b>	<b>22</b>
Index	0

# 1 Störungen des Gesichtsfeldes

Grundlegende Informationen über die Screenings finden Sie im RehaCom-Handbuch, Kapitel "Nutzung von RehaCom Screening-Modulen".

Beeinträchtigungen des Sehens, der visuell-räumlichen Wahrnehmung und Aufmerksamkeit sind eine häufige Folge von Hirnverletzungen unterschiedlicher Ursache. Nach Zihl (2006) weisen 20% - 40% der Patienten nach einer erworbenen Hirnschädigung Sehstörungen auf, davon betreffen 61,7% Einschränkungen und Ausfälle im Gesichtsfeld.

Sehen ist die zentrale Sinnesfunktion in der räumlichen Orientierung des Menschen in seiner Umwelt. Störungen des Gesichtsfeldes beeinträchtigen daher die Orientierung und wirken sich auf Alltagshandlungen aus - z.B. Lesen, auf das Suchen und Finden von Gegenständen, auf die sichere Fortbewegung im Raum ohne anzustoßen und das Finden von Wegen, auf das Erkennen von Gesichtern und Personen im kommunikativen Kontakt, Benutzung eines Computers. Hohe Bedeutung hat das Sehen im Straßenverkehr, vor allem beim Führen eines Kraftfahrzeuges. Seh- und Gesichtsfeldstörungen beeinträchtigen die Teilhabe in vielen Lebensbereichen nach ICF und erfordern daher Therapie und Rehabilitation zur Verbesserung der Partizipation.

## **Körper-Kopf-Auge-System**

Das binokulare Gesichtsfeld ist horizontal etwa 180°, vertikal ca. 60° nach oben und 70° nach unten ausgedehnt. Die am häufigsten betrachteten Gegenstände im Alltag befinden sich

horizontal wie auch vertikal jeweils innerhalb 15° auf beiden Seiten der Hauptsehachse. Im Sehzentrum und den umgebenden zentralen 1 - 2° kann scharf gesehen werden. Bis etwa 40° werden Farben und Kontraste, zur Peripherie hin nur bewegte Objekte wahrgenommen. An der visuellen Orientierung im Raum und dem Erkennen der Umwelt ist der ganze Mensch aktiv beteiligt: die Ausrichtung und Stellung des Körpers, des Kopfes und der Augen im Raum, mit der Leistungsfähigkeit der Augen (z.B. Sehschärfe oder Beweglichkeit) und schließlich der zentralen Informationsverarbeitung der beteiligten Prozesse im Gehirn. Im Alltag explorieren Menschen mit unzähligen Blickbewegungen Gegenstände und Umwelt, ausgerichtet auf das aktuelle Handlungsziel. Peripheren neuen Reize wendet man sich kurz zu um sie unmittelbar zu beurteilen.



Abb. 1: Volles Gesichtsfeld beider Augen

Formerkennen ist im zentralen Gesichtsfeldbereich (ca.  $5^\circ$ ) mit Fixation gut möglich, im peripheren Gesichtsfeld ohne Fixation ist auch Farbwahrnehmung (siehe Abb.1) und vor allem Bewegungswahrnehmung möglich. Zum sicheren Erkennen und Differenzieren von Formen und Mustern ist eine Blickfokussierung (Fixation) auf den Reiz notwendig.

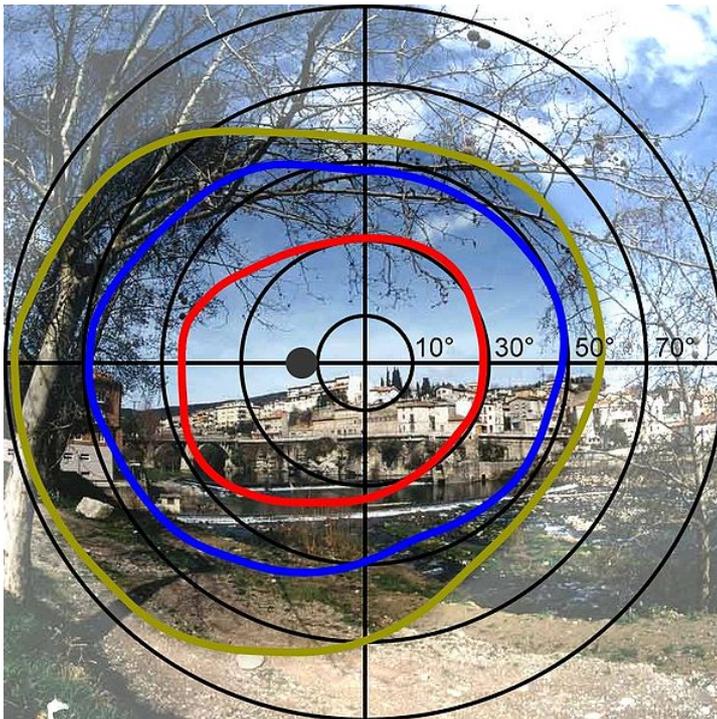


Abb. 2: qualitative Gesichtsfeldgrenzen im normalen linken Gesichtsfeld

Abb. 2 zeigt das Polardiagramm des Gesichtsfeldes des linken Auges [Quelle: Wikipedia] roter und blauer Kreis: sensible Bereiche für Farben, dazwischen grün; gelber Kreis: gesamtes Gesichtsfeld ; schwarzer Punkt: blinder Fleck des linken Auges

### **Berücksichtigung weiterer kognitiver Leistungen**

Sehen wird ausgerichtet durch unser Handeln. Dabei sind weitere kognitive Leistungen, vor allem der Aufmerksamkeit, immer beteiligt. Bei Gesichtsfelduntersuchungen nach einer erworbenen Hirnschädigung sind Beeinträchtigungen der Belastbarkeit, der Aufmerksamkeit und Konzentration, des Gedächtnisses und der exekutiven Handlungsausführung mit zu berücksichtigen. Es sollte auf Pausen bei der Durchführung, auf das Verständnis (klare Kommunikation über das Kriterium für die Entdeckung des Zielreizes) und Wiederholen der Erklärung (bei Gedächtniseinbußen) geachtet werden (vergl. Zihl & v. Cramon, 1985).

### **Trias der Einschränkungen des Gesichtsfeldes**

Bei Störungen des Gesichtsfeldes/ der visuellen Raumwahrnehmung haben wir es mit einer Trias von Einschränkungen (vergl. Zihl & v. Cramon, 1985) zu tun, die wir messend erfassen können:

- Störung der Reizentdeckung im betroffenen Gesichtsfeld bei zentraler Fixation der Blickrichtung (Gesichtsfeldeinschränkung)
- Störung der spontanen Amplituden und Systematik der Blickbewegungen in das bzw. im betroffene(n) Gesichtsfeld (Blickfeldeinengung)
- Störung des spontanen explorativen Suchens und Bemerkens von Reizen (räumliche Aufmerksamkeitseinschränkung)

Einschränkungen des Gesichtsfeldes und der Blicksakkaden/ Blickstrategien können z.B. bei einer (reinen) homonymen Hemianopsie auch ohne Störung des Aufmerksamkeitsfeldes auftreten.

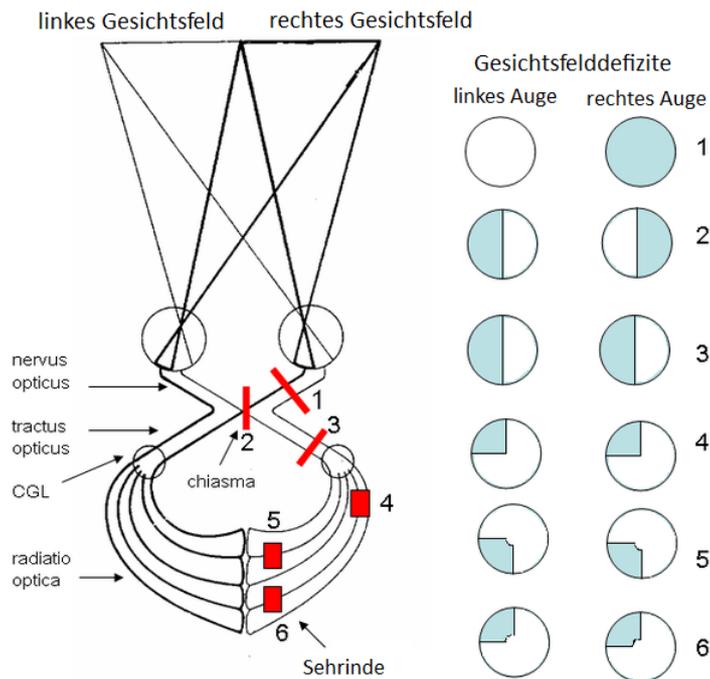


Abb. 3: Gesichtsfelddefizite in Abhängigkeit vom Ort der Läsion

- 3) homonyme Hemianopsie (rechts oder links): Auf beiden Augen ist die gleiche Seite von dem Ausfall betroffen (Patienten erkennen beispielsweise nur den linken oder rechten Bereich eines Bildausschnitts, tritt häufig auf)
- 2) heteronyme (binasale oder bitemporale) Hemianopsie: Auf beiden Augen ist jeweils die Gegenseite von dem Ausfall betroffen (Patienten leiden beispielsweise an einem „Scheuklappenblick“, tritt selten auf)
- 4-6) Quadrantenanopsie ist charakterisiert durch den Ausfall eines Viertels des Gesichtsfeldes. Wie auch die Hemianopsie ist auch die Quadrantenanopsie meist homonym, d.h. auf beiden Augen ist die gleiche Seite von dem Ausfall betroffen



Abb. 4: Eingeschränktes Gesichtsfeld bei Hemianopsie nach links

## Störungen der visuell-räumlichen Aufmerksamkeit (Neglect)

Bei schwerem Neglect haben wir es immer mit der Trias der Einschränkungen zu tun. Von Neglectphänomenen ist auszugehen, wenn die spontane Orientierung, Reizentdeckung und Exploration durch Blicksakkaden und darüber hinaus die handelnde gegenständliche Aktion in ein und innerhalb eines Halbfeldes gestört ist und Personen, Gegenstände oder Testreize nicht beachtet werden. (vergl. Heilmann, 1979, Karnath, 2003). Hemianope Patienten handeln dagegen, wenn auch verlangsamt und oft auffällig umständlich, im betroffenen Außenraum, beachten und ergreifen z.B. Gegenstände.



Abb. 5: Eingeschränktes Wahrnehmungsfeld bei Neglect nach links

Neglectpatienten zeigen häufig Beeinträchtigungen in anderen Sinnesmodalitäten, wie der Extinktion bei Doppelsimultanstimulation, visuell-räumliche Störungen und Leistungsverbesserungen bei bewusster Aufmerksamkeitszuwendung. Bei Hemianopsiepatienten ohne Neglect lässt sich das Gesichtsfelddefizit bei Fixation nicht durch bewusste Aufmerksamkeitszuwendung verbessern (Kerkhoff, 2004). Der differenzialdiagnostischen Abklärung kommt daher hohe Bedeutung zu, zumal auch Läsionen nicht selten sind, bei denen hemianope Sehstörungen und Neglectphänomene in der Akutphase zusammentreffen und sich erst im Verlauf in der chronischen Phase (> 3 Monate nach Läsion) diagnostisch differenzieren lassen.

Durch Spontanremission in der Akutphase können sich Neglectstörungen reduzieren. In der klinischen Praxis finden sich daher immer wieder Patienten, bei denen sich z.B. mit abklingendem linksseitigen Restneglect in Nachtestungen eine Quadrantenanopsie links abbildet, die vorher durch den Neglect verdeckt war. Für die Rehabilitation ergibt sich daraus die Konsequenz, bei Verdacht auf eine kombinierte Störung mit Neglect und Hemianopsie/Quadrantenanopsie beides mit den jeweils gebotenen Therapiemodulen zu behandeln.

## 1.1 PC-gestützte Erfassung von Gesichtsfelddefiziten

Gesichtsfeldmessungen durch den Augenarzt benutzen die Perimetrie (z.B. Goldmann-Perimeter oder Tübinger Perimeter) mit kontrollierter, d.h. beobachteter Fixationstreue. Unter standardisierten Reizbedingungen können sowohl die Ausdehnung des allgemeinen Gesichtsfeldes (Reizentdeckung) als auch bei Bedarf Grenzen für Lichtempfindlichkeit, Farb- und Formerkennen relativ genau untersucht werden.

In der neurologischen Klinik, Rehaklinik oder ambulanten neuropsychologischen Praxis stehen (in aller Regel) kostenintensive Perimeter nicht zur Verfügung. Es muss daher auf einfache Konfrontationstests, paper-pencil-Module und PC-gestützte Gesichtsfeld-Screenings zurückgegriffen werden. Dieses diagnostische Instrumentarium erlaubt aber eine für therapeutische Indikationen hinreichend genaue Abbildung von Gesichtsfelddefiziten, Neglectsymptomen und Lesestörungen.

Bei der PC-gestützten Gesichtsfeldmessung, die als Screening eingesetzt wird, sind bei den bisher verfügbaren Modulen Beschränkungen gegenüber einem Perimeter vorhanden:

- durch die Begrenzungen des Monitors ist der erfasste Sehwinkelbereich deutlich kleiner
- die Programme erlauben keine Beurteilung der Kontrastsensitivität, Farb- oder Formwahrnehmung
- die Fixationstreue kann nicht in Konfrontation beobachtet werden

Durch moderne LCD Flachbild-Monitore (24 oder 27") oder LCD-Fernseher (32" oder 34") können PC-gestützte Erfassungen heute bereits ein binokulares Gesichtsfeld bis 30° erfassen, bei Anwendung eines Beamers mit Rückprojektionsleinwand kann die Erfassung auf 60° erweitert werden (das entspricht dem geforderten Gesichtsfeld für die Fahreignung).

### Zentrale und periphere Aufgabe

Wird bei der Perimetrie die Fixationstreue von einer Person kontrolliert, die den Patienten von vorn beobachtet und bei Verlassen der Fixation entsprechend reagiert, fehlt diese Möglichkeit bei der Gesichtsfeldmessung am PC. Der Fixationstreue als kritischem Indikator einer genauen Messung kommt neben der Dichte der Messpunkte aber eine besondere Bedeutung zu.

Um die Fixationstreue zu kontrollieren, wurde in PC-Gesichtsfeldtests daher eine *zentrale Aufgabe* eingeführt, die dem Anspruch nach nur bei Blickfokussierung zu lösen ist. Parallel dazu wurde die eigentliche Messung der Wahrnehmung von Reizen im Gesichtsfeld als *periphere Aufgabe* vorgegeben. Dadurch entstand ein dual-task- Aufgabendesign mit Anforderungen an höhere Aufmerksamkeitsleistungen, neben der Daueraufmerksamkeit auch vor allem an selektive und geteilte Aufmerksamkeitsleistungen.

Z.B. besteht die ursprüngliche Variante einer verbreiteten PC-Gesichtsfeldtestung aus einer visuell-verbale zentralen Aufgabe (Buchstaben erkennen und

lautsprachlich benennen) und einer visuellen Entdeckungsaufgabe peripher (Flickerreize bemerken und Taste drücken). Der Wechsel zwischen zentraler und peripherer Aufgabe erfordert Umstellfähigkeit und Sequenzierung (verbal Benennen, nonverbal Taste drücken.) Die Reize werden maximal 3000 ms dargeboten, die Darbietungszeit ist zugleich die maximale Reaktionszeit.

Der periphere Reiz wird über „längere“ Zeit (max.3000 ms) präsentiert und kann eine unwillkürliche Orientierungsreaktion und Blickbewegung hin zum Flickerreiz auslösen. Die kürzere Testversion läuft über ca. 5 Minuten, die längere Version über 10 Minuten ohne Pause.

In einer neuen Variante ist die zentrale Aufgabe durch eine nonverbale visuelle Diskriminationsaufgabe mit Anforderungen an die selektive Aufmerksamkeit (4 Zielreize aus 8 Reizen beantworten) ersetzt worden. Die Antwortreaktion bei der zentralen Aufgabe erfolgt nonverbal in Form eines Tastendrucks und ist dem Output der peripheren Aufgabe angeglichen worden. Die Darbietungszeit der zentralen Reize beträgt 400 ms, die der peripheren Reizen 3000 ms. Die Testdauer beträgt 5 Minuten ohne Pause.

Ein weiteres neueres Screening-Design zur Fahreignungsdiagnostik kombiniert die Gesichtsfeldmessung mit Ablenkerreizen, die bei Neglectuntersuchungen eingesetzt werden. Der Bildschirm ist gefüllt mit grauen Kreispunkten, von denen jeweils ein Punkt hell aufleuchten kann (periphere Aufgabe) . Die Darbietungszeit für periphere Reize wurde auf 800 ms verkürzt. Die zentrale Aufgabe besteht wieder aus einer nonverbalen visuellen Diskriminationsaufgabe mit Anforderungen an die selektive Aufmerksamkeit (4 Zielreize aus 8 Reizen beantworten). Auf beide Aufgaben ist mit Tastendruck nonverbal zu reagieren. Die Anzahl der zentralen Stimuli und damit die Anforderung an die Blickfokussierung wurde deutlich erhöht (Verhältnis Reize zentral / peripher: 470/85)

### **Anforderungen an selektive und geteilte Aufmerksamkeit**

Aufmerksamkeitsprozesse und Anforderungen an höhere Aufmerksamkeitsleistungen außerhalb der räumlichen Aufmerksamkeit sind bei allen bisherigen Designs für PC-gestützte Gesichtsfeldtests beteiligt und können bei Störungen von Aufmerksamkeitsleistungen die eigentlich intendierte visuelle Reizwahrnehmung und Antwortreaktion beeinflussen. Um die Auswirkung von Aufmerksamkeitsdefiziten zu verringern, sollten Diskriminationsaufgaben (selektive Aufmerksamkeit) möglichst einfach sein. Die zentrale und periphere Aufgabe sollten von der Art und Modalität im dual-task-design möglichst ähnlich sein, um die Anforderungen an die geteilte Aufmerksamkeit gering zu halten. Zur Entlastung der fokussierten Aufmerksamkeit und Daueraufmerksamkeit sollten Pausen in der Durchführung ermöglicht werden.

Gesichtsfeldtests ermöglichen Aussagen über das Leistungsverhalten in einem Testdesign und eine Wahrscheinlichkeitsaussage über das verfügbare Gesichtsfeld, sie sind aber keine direkte Messung des zugrundeliegenden zerebralen Ausfalls bzw. der neuronalen Schädigung. Direkt beobachtbar und computerisiert messbar sind nur die Verhaltensreaktionen auf die Stimuli der Aufgabe. Bei Reizentdeckung und Antwortreaktion sind außer den visuellen Erkennensleistungen auch die oben beschriebenen Aufmerksamkeitsleistungen und weitere Variablen wie z. B.

körperliche Belastbarkeit im Sitzen oder sicheres Bedienen der Antworttasten beteiligt. Eine Auslassung oder Fehlreaktion kann auch andere Ursachen haben als unmittelbar ein Sehausfall. Die Interpretation des Gesamtergebnisses erfordert daher Fachkompetenz.

Weitere situative Bedingungen wie Tageszeit und Lichtverhältnisse, psychische Befindlichkeit oder Medikamente können sich auf das Ergebnis auswirken. Es sollte daher auf eine möglichst standardisierte Untersuchungssituation geachtet werden (z.B. abgedunkelter Raum).

## 2 Anwendungsbereich

Grundlegende Informationen zum Screening finden Sie im RehaCom-Handbuch, Kapitel "Nutzung von RehaCom Screening-Modulen".

Das Screening-Modul "Kampimetrie" ist ein Grobrastertest zur Verlaufskontrolle und Evaluation von computergestütztem Training mit den Modulen Sakkadentraining, Explorationstraining und restitutivem Gesichtsfeldtraining. Die erste Messung dient zur Bestimmung der Gesichtsfeldgrenzen und gibt Auskunft über den Schweregrad. Zur Interpretation des Gesichtsfeldbefundes sollten immer alle Untersuchungsergebnisse, z.B. aus der Neglect-Untersuchung, einbezogen werden.

### Zielgruppe

Das Screening ist geeignet bei Verdacht auf neurologisch bedingte Sehstörungen, wie z.B. Hemianopsie oder Quadrantenanopsie. Ziel des Tests ist, durch die Abfrage statischer Reize unter Fixationskontrolle das Gesichtsfeld auf Auslassungen zu untersuchen und Trainingsbedarf bzw. Areale mit Restitutionspotential zu ermitteln.

Für Klienten mit zusätzlichen kognitiven Beeinträchtigungen wie Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen sowie Verlangsamung der Wahrnehmung und Motorik kann ein weiteres Screening mit veränderten Einstellungen durchgeführt werden, bzw. die Parameter angepasst werden. Gleiches gilt für visuelle Beeinträchtigungen wie etwa ein dichter Katarakt (Grauer Star), Farbsinn- oder Kontrastsensitivitätsstörungen. Bei Klienten mit Einschränkungen von Sprechen, Sprach- und Wortverständnis ist das Screening gut durchführbar.

### 3 Aufgabenbeschreibung

Im Screening Kampimetrie kann das Gesichtsfeld binokular oder monokular geprüft werden. Im Unterschied zur dreidimensionalen Perimetrie ist die Kampimetrie zweidimensional. Der Klient hat die Aufgabe, unter Fixationskontrollen auf Reize in seinem Gesichtsfeld zu reagieren.

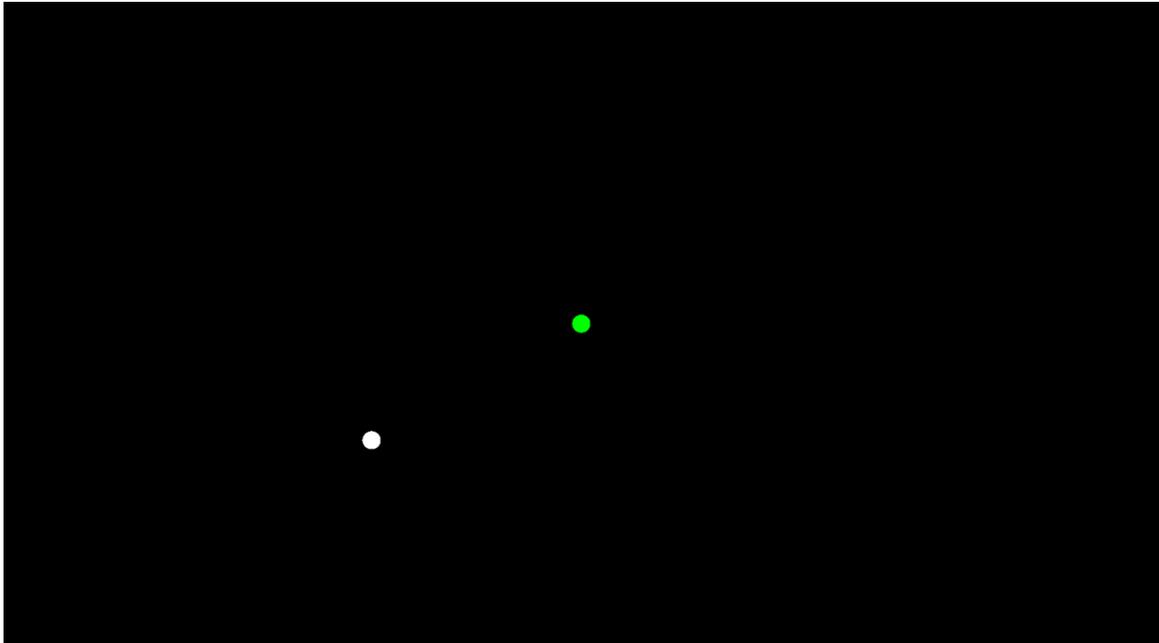


Abb. 6: Kampimetrie-Screening mit zentralem Fixationspunkt und Stimulus-Reiz in der Peripherie.

Vor dem Durchführen des Tests müssen Parameter wie Bildschirmgröße, Abstand vom Auge zum Bildschirm, Größe der Messmatrix, sowie das zu testende Auge eingestellt werden. Der Klient sollte sich in einem definierten Abstand in bequemer, aber fixer Position vor dem Bildschirm befinden. Die Verwendung einer Kinnstütze wird zur Stabilisation des Kopfes und Einhaltung des Abstandes zum Bildschirm empfohlen.

Während des Screenings soll der Blick des Klienten auf einen Punkt auf dem Bildschirm fixiert gehalten werden. Zur Kontrolle dieser Fixierung erscheint in unregelmäßigen Abständen ein Farb- bzw. Formwechsel auf die reagiert werden muss.

Im Test erscheinen Reize in zufälligen zeitlichen Abständen an unterschiedlichen Positionen auf dem Bildschirm. Position und Anzahl der Reize werden, basierend auf den anfangs eingestellten Parametern, berechnet. Jeder Stimulus und jeder Farbwechsel sollte so schnell wie möglich mit der Antworttaste bestätigt werden.

### 3.1 Einstellungen

Für die Durchführung der Kampimetrie ist die Eingabe von Parametern erforderlich. Diese erfolgt vor Beginn des Screenings.

Im Parametermenü sind Einstellungen wie effektive Bildschirmgröße, Abstand zum Auge, Matrixgröße und zu vermessendes Auge vorzunehmen. Ohne diese ist keine verwertbare Messung möglich.

**Hinweis:** Es können nur Tests mit gleichen Parametern verglichen werden. Tests mit unterschiedlichen Matrixgrößen, z.B. 24x16 und 18x12, können nicht überlagert dargestellt werden. Wenn Bildschirmhöhe, -breite und/oder -distanz voneinander abweichen ist keine Überlagerung möglich.



Abb.7: Hinweis zur Parametereingabe und Vergleichbarkeit in den Ergebnissen.



Parameter	Wert
Zu prüfendes Auge	Beide Augen
Matrixgröße	24 x 16
Bildschirmbreite	508 mm
Bildschirmhöhe	286 mm
Abstand Bildschirm Patient	479 mm

Der optimale Abstand zum Bildschirm beträgt: 645 mm.

Zurücksetzen Übernehmen

Abb.8: Das Parametermenü für die Eingabe der erforderlichen Messparameter.

Parameter der Kampimetrie:

**Zu prüfendes Auge** Wählen Sie das zu testende Auge des Patienten aus:

- Beide Augen
- Linkes Auge
- Rechtes Auge

**Matrixgröße** Wählen Sie das Raster aus, in welchem das Gesichtsfeld vermessen werden soll.

Hier stehen, in Abhängigkeit zur gewählten Option im Parameter "Zu prüfendes Auge", folgende Möglichkeiten zur Verfügung.

- Beide Augen:
  - 24 x 16 Prüfpunkte (404 Reize\*)
  - 18 x 12 Prüfpunkte (236 Reize\*)
  - 12 x 8 Prüfpunkte (100 Reize\*)
- Linkes oder rechtes Auge:
  - 16 x 16 Prüfpunkte (276 Reize\*)
  - 12 x 12 Prüfpunkte (160 Reize\*)
  - 8 x 8 Prüfpunkte (68 Reize\*)

**Bildschirmbreite** Tragen Sie die Breite des für die Bildanzeige genutzten Teils des Monitors ein.

**Bildschirmhöhe** Tragen Sie die Höhe des für die Bildanzeige genutzten Teils des Monitors ein.

**Abstand** Tragen Sie den Abstand der Augen Ihres Klienten zur Bildschirmmitte  
**Bildschirm** ein,  
**Patienten** wenn dieser mittig vor dem Bildschirm positioniert wurde.

*\* Reize, die zum Prüfen des Gesichtsfelds dienen, ohne Fixationskontrollen.*

Zusätzlich wird unterhalb der Eingabefelder auf den optimalen Abstand zwischen Klient und Bildschirm hingewiesen.

Die Parameter werden erst bei Betätigen durch "Übernehmen" gespeichert. Über den Button "Zurücksetzen" werden sämtliche Eingaben verworfen und die Parameter der letzten Sitzung des Klienten bzw. die Standardparameter wieder hergestellt.

## 3.2 Durchführung

### Ablauf

#### 1. Parametereingabe

Vor der Durchführung des Tests müssen zunächst die erforderlichen [Einstellungen für den Test](#) vorgenommen werden.

#### 2. Instruktion und Übung

Der Test beginnt mit einer kurzen Übung. Die verschiedenen Symbole werden vorgestellt und die Durchführung erklärt. Danach folgt ein Übungsdurchlauf, der bei Bedarf wiederholt werden kann.

Im Test werden 3 verschiedene Symbole verwendet. Die Aufgabe des Klienten ist, so schnell wie möglich auf die Reize mit Drücken der OK-Taste zu reagieren.

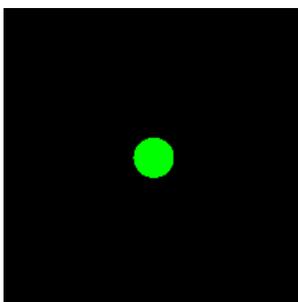


Abb. 9: Fixationspunkt

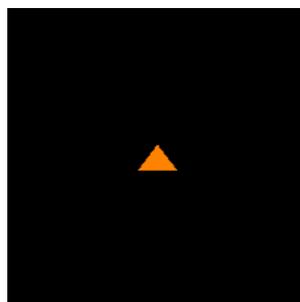


Abb.10: Fixationskontrollpunkt

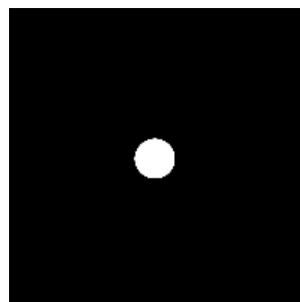


Abb.11: Stimulusreiz

Der Fixationspunkt befindet sich in der Mitte des Bildschirms und wechselt

gelegentlich Farbe und/ oder Form. Er dient dazu den Blick zu fixieren und das Gesichtsfeld statisch prüfbar zu halten. Wird ein Farb-/Formwechsel in der vorgesehenen Zeit von 1000 ms beantwortet, so wird ein Feedbackton wiedergegeben.

Der Reiz oder Stimulus erscheint auf dem gesamten Bildschirm verteilt. Er wird in zufälliger Reihenfolge präsentiert. Wird ein Stimulus gesehen, so soll so schnell wie möglich die OK-Taste gedrückt werden. Bei einer Reaktion im vorgegebenen Zeitfenster ertönt ein Feedbackton.

### 3. Durchführung des Tests

Im Anschluss an die Übung erfolgt der Test.

Jeder Reiz (Stimulus oder Fixationskontrolle) wird nach einer zufällig bestimmten Zeit präsentiert. Anzahl und Position der Reize werden basierend auf den Parametern berechnet. Nach Ablauf eines Zeitraums von 500 bis 1000 ms wird der Reiz kurz angezeigt und dann wieder ausgeblendet. Danach besteht ein Zeitfenster von 1000 ms, um auf diesen Reiz zu reagieren.

Die Positionen um den Fixationspunkt werden je nach ausgewählter Matrixgröße mehrfach geprüft. Die folgenden Abbildungen zeigen, wie oft jede Position in einer Matrix geprüft wird.

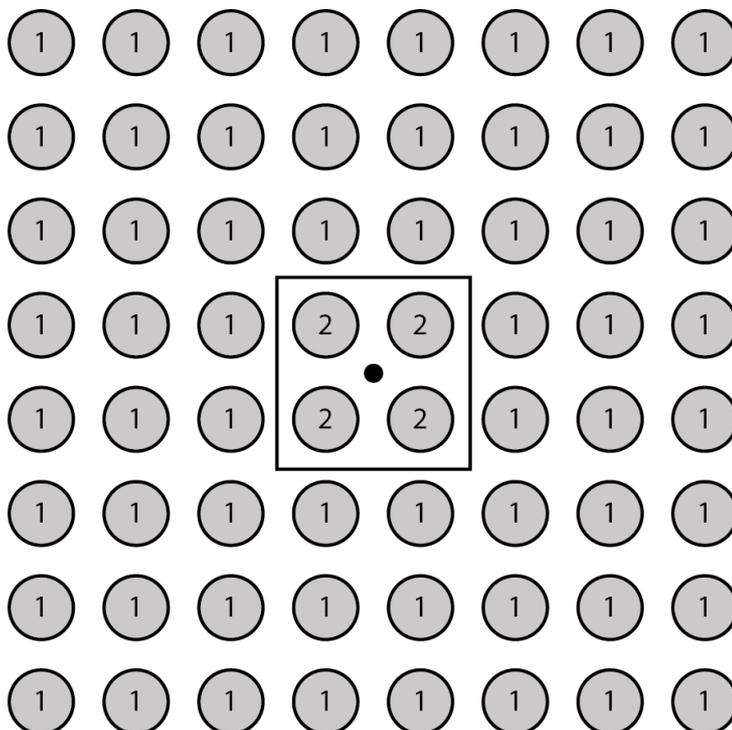


Abb. 12 Matrix 8x8

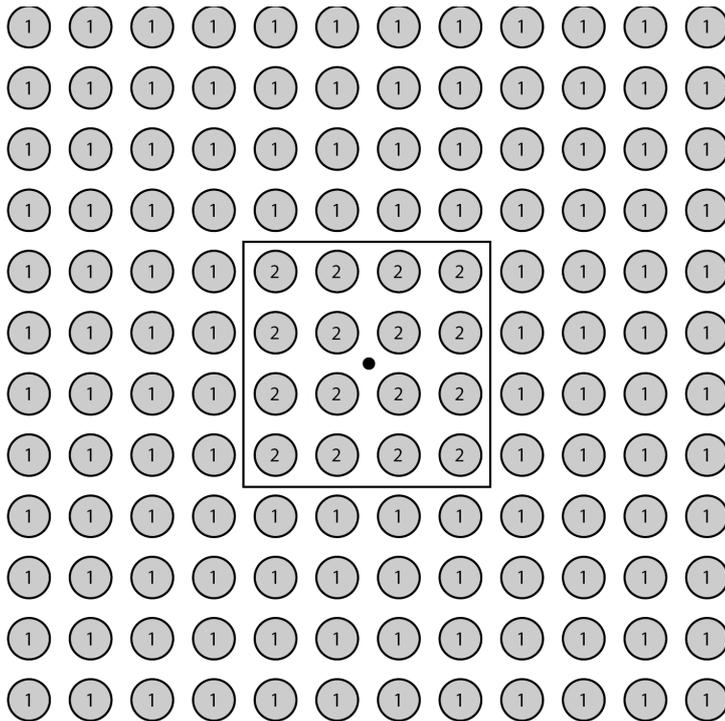


Abb. 13 Matrix 12x12

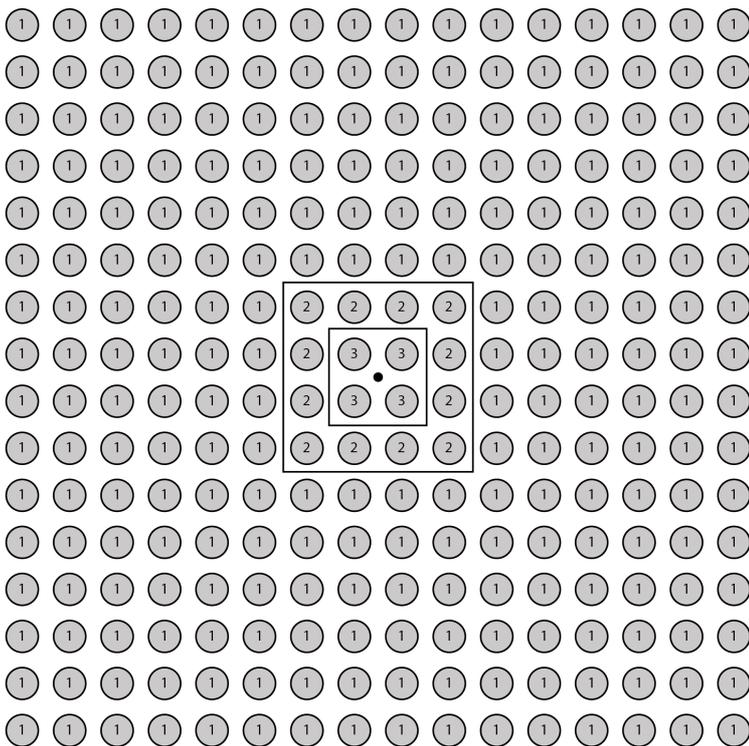


Abb. 14 Matrix 16x16

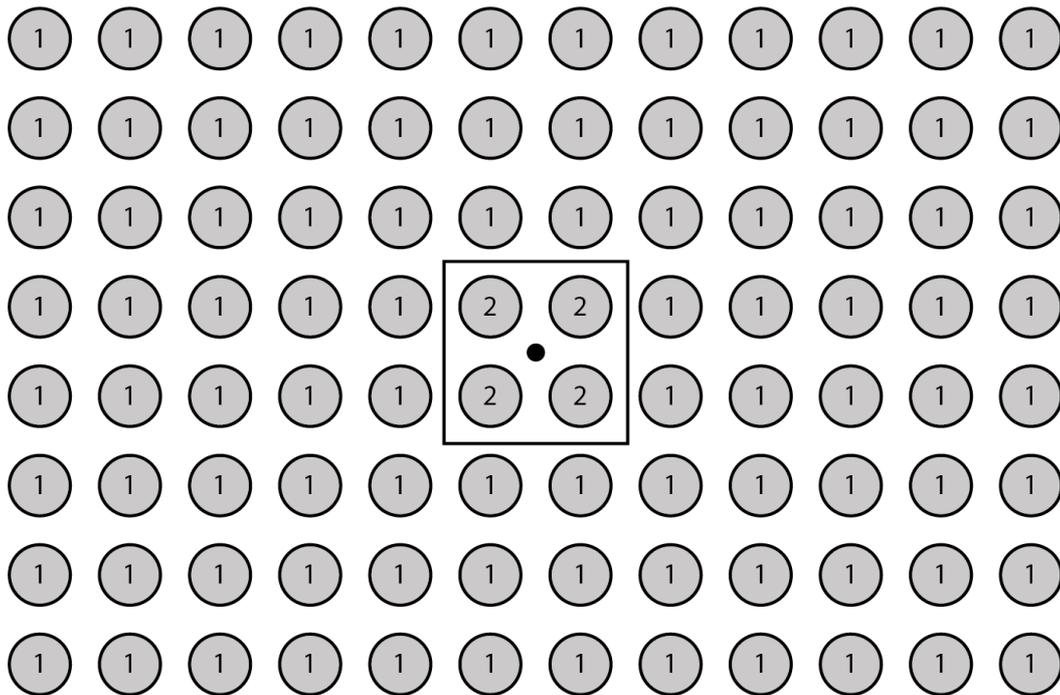


Abb. 15 Matrix 12x8

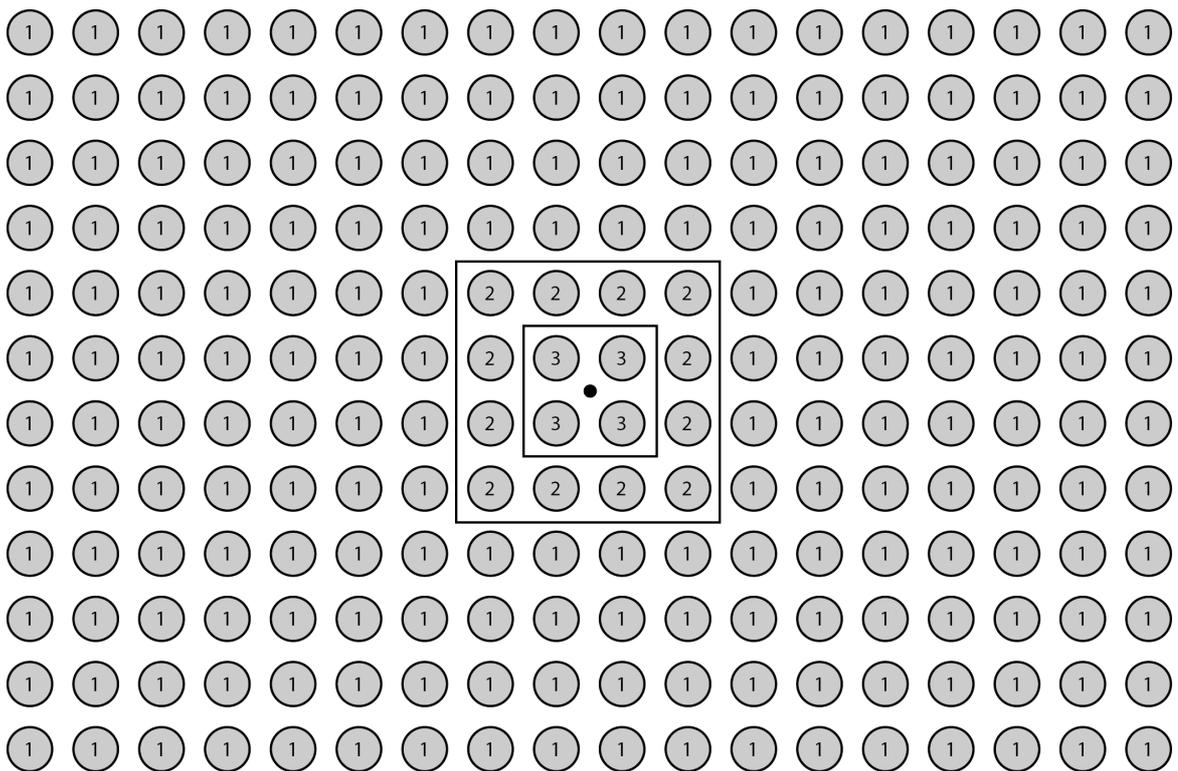


Abb. 16 Matrix 18x12

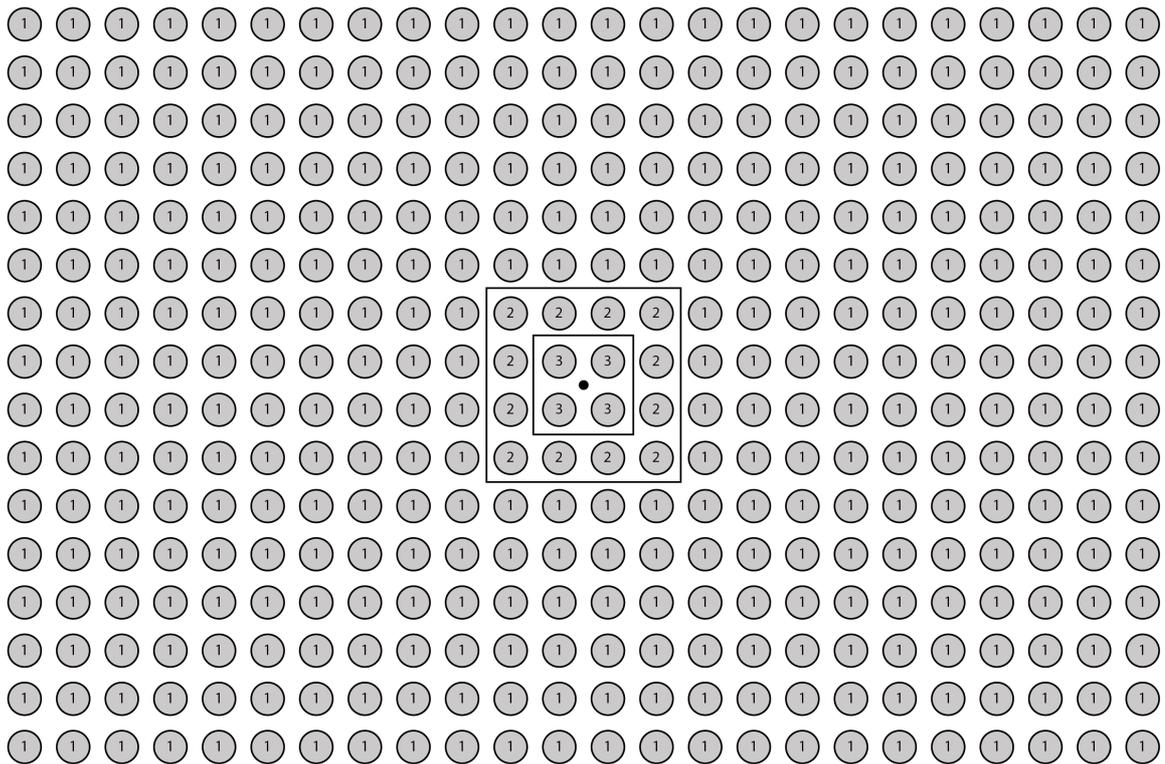


Abb. 17 Matrix 24x16

Die Fixationskontrolle erfolgt zufällig mit einer Wahrscheinlichkeit von 15% nach jedem Reiz. Jede Fixationskontrolle soll durch die OK-Taste beantwortet werden. Wird auf die Fixationskontrolle 3 mal in Folge nicht reagiert, wird durch einen Signalton auf die Fixationskontrolle hingewiesen.

Falls die OK-Taste dauerhaft gedrückt wird, wird der Test unterbrochen. Ein Signalton ertönt und der Test stoppt bis die Taste wieder losgelassen wird. Wurde die Taste losgelassen, wird der Test fortgesetzt.

### Dauer

Je nach gewählter Matrixgröße und zu testendem Auge beträgt die Testzeit zwischen 2 und 15 Minuten.

## 3.3 Auswertung

Grundlegende Informationen zur Auswertung der Screening-Ergebnisse finden Sie im RehaCom-Handbuch, Kapitel "Ergebnisse Screening".

### Ergebnisübersicht

Im Screening Kampimetrie wird der Z-Wert zur Bewertung herangezogen. Dieser

gibt an, wie viele Reize, im Verhältnis zur Gesamtanzahl der abgefragten Reize, übersehen wurden.

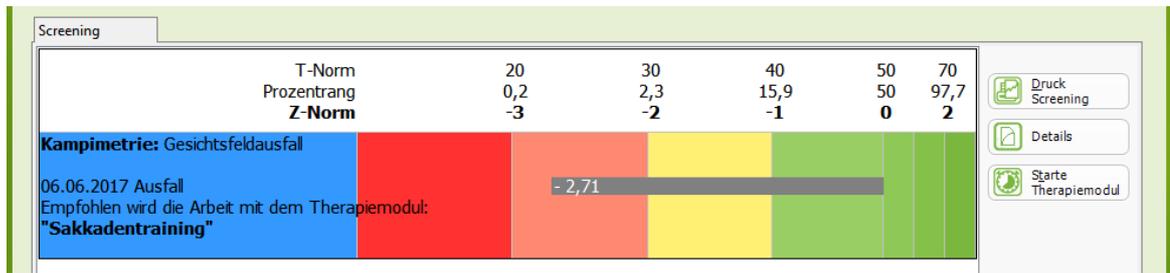


Abb.18: Ergebnis des Kampimetrie Screenings in der Übersicht

Detaillierte Informationen zum Ablauf des Screenings können über "Details" (Siehe Abb. 18.) angezeigt werden.

## Details

Die Detailansicht (siehe Abb. 19) zeigt für alle durchgeführten Tests die Auswertungsparameter.

Auf der rechten Seite befindet sich die Liste aller durchgeführten Tests sortiert nach Datum. Mit einem Stern (\*) gekennzeichnete Einträge zeigen nicht vollständig durchgeführte Tests an.

In der Tabelle ist jedem ausgewählten Ergebnis (Liste rechts) eine Zeile zugeordnet. Die Ergebnisse sind durch unterschiedliche Farben voneinander unterscheidbar. Die Hintergrundfarbe der Einträge in der Liste aller Durchführungen (rechts) entspricht der Farbe für die Ergebniszeile in der Tabelle (Mitte).

Die Detailauswertung stellt maximal drei Ergebnisse gleichzeitig dar. Vorausgewählt sind der erste und letzte vollständig durchgeführte Test.

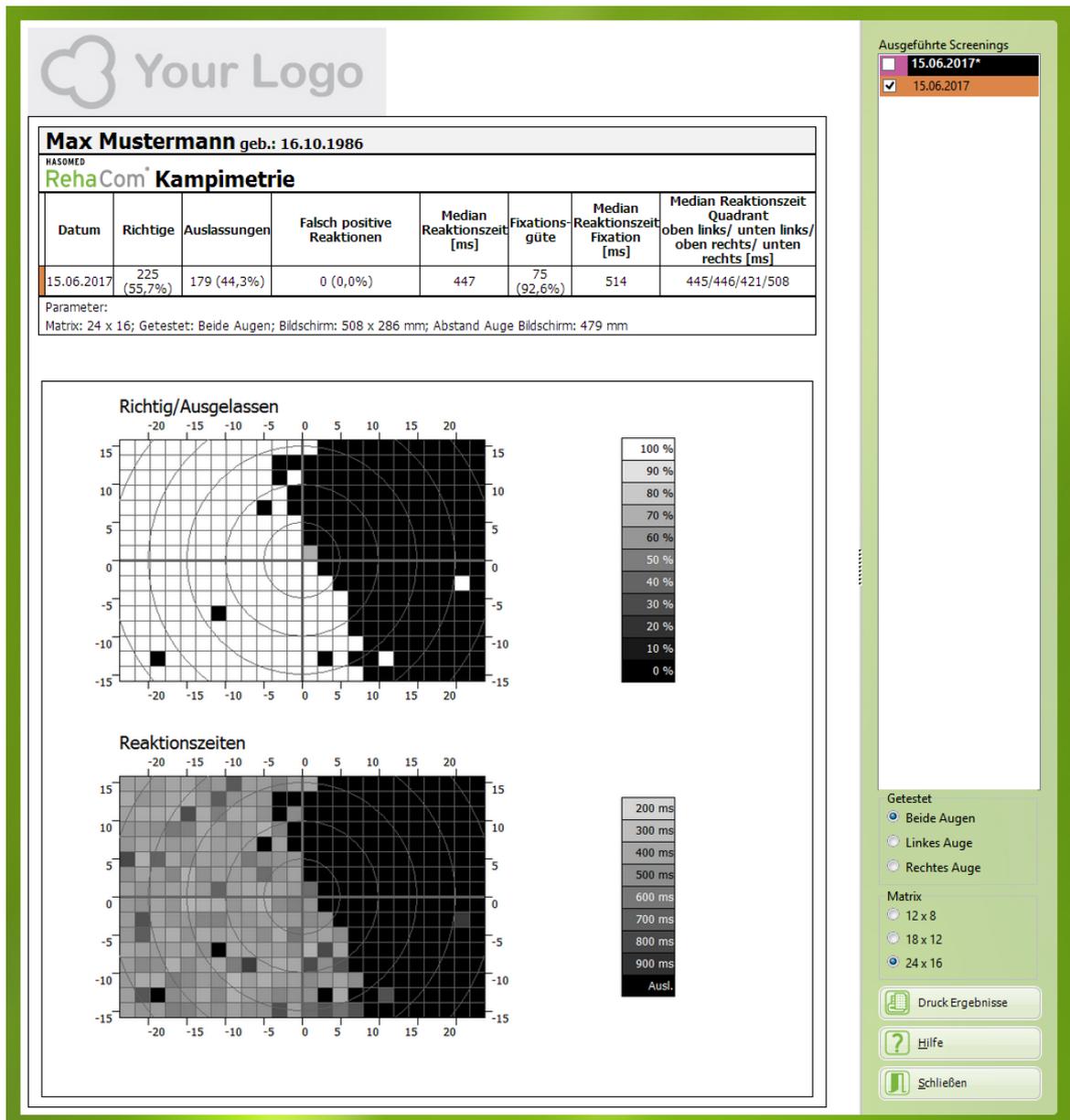


Abb.19: Detailansicht der Kampimetrie-Ergebnisse mit Auswahlbereich auf der rechten Seite und Auswertungstabelle und Diagrammen in der Mitte.

Spalten der Ergebnistabelle:

<b>Datum</b>	Zeitpunkt der Durchführung des Screenings
<b>Richtige</b>	Anzahl der richtigen Reaktionen auf einen Reiz
<b>Auslassungen</b>	Anzahl der Nicht-Reaktionen auf einen Reiz
<b>Falsch-positive</b>	Anzahl der Reaktionen unterhalb 150 ms

<b>Reaktion Median Reaktionszeit Fixationsgüte</b>	Median aller Reaktionszeiten in ms Anzahl der Reaktionen auf den zentralen Fixationsreiz
<b>Median Reaktionszeit Fixation Median Reaktionszeit Quadrant</b>	Median aller Reaktionszeiten auf den zentralen Fixationsreiz in ms Median aller Reaktionszeiten der in jedem der 4 Quadranten erreicht wurde: <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> oben links</li><li><input type="radio"/> unten links</li><li><input type="radio"/> oben rechts und</li><li><input type="radio"/> unten rechts</li></ul>

Zwei weitere Diagramme zeigen die Reaktionszeiten und die Qualität der Reaktionen an.

Die Auswertung für das jeweilige Auge und die verschiedenen Matrixgrößen lässt sich über die Checkbox im rechten Bereich auswählen. Die Anzeige in den Diagrammen ändert sich entsprechend der Auswahl.

Das Diagramm "Richtig/Ausgelassen" zeigt an, auf welchen Punkt mit welcher Häufigkeit reagiert wurde. Die Häufigkeit wird über eine Graustufenskala dargestellt. Mit einem Kreis gefüllte Matrixfelder zeigen falsch-positive Reaktionen an. Bei grau dargestellten Matrixfeldern, handelt es sich um Punkte, die während der Testdurchführung mehrfach überprüft wurden. Für diese Punkte liegen richtige Reaktionen und Auslassungen vor.

Das Diagramm der Reaktionszeiten zeigt an, wie schnell auf einen Punkt reagiert wurde. Die Reaktionszeiten werden mit Hilfe der Graustufenskala dargestellt. Zur Orientierung dienen die Graustufen der Legende. Je schneller die Reaktionszeit, umso heller wird das jeweilige Matrixfeld gezeichnet. Die Zeit (ms) in einer Graustufenzelle der Legende beschreibt immer den Anfangswert der dargestellten Graustufe. Im Diagramm der Reaktionszeiten werden je nach Reaktionszeit Zwischenwerte für die Graustufen berechnet. So hat beispielsweise eine Reaktionszeit von 250 ms eine Graustufe, die zwischen der Graustufe von 200 und 300 ms aus der Legende liegt.

### Überlagerung von Screeningdurchführungen

Max. drei Ergebnisse können überlagert werden. Hierfür werden Screenings aus der Liste "Ausgeführte Screenings" ausgewählt. In den Diagrammen "Richtig/Ausgelassen" und "Reaktionszeiten" erfolgt die Darstellung der berechneten Mittelwerte.

*Hinweis:* Es können nur Ergebnisse überlagert werden, die mit den gleichen Parametern (identische Bildschirmdimensionen, gleicher Abstand des Patienten zum Bildschirm, gleiche Matrix) durchgeführt wurden.

## 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

de Haan GA, Melis-Dankers B, Brouwer WH, Tucha O, Heutink J. (2016) The Effects of Compensatory Scanning Training on Mobility in Patients with Homonymous Visual Field Defects: A Randomized Controlled Trial. *PLoS One*. 2015 Aug 14;10(8):e0134459. doi: 10.1371/journal.pone.0134459. eCollection 2015.

Überblicksartikel:

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