

# Diagnostik und Therapie elementarer und komplexer visueller Wahrnehmungsstörungen nach Hirnschädigung

## Teil 1: Visus, Kontrastsehen, Adaptation, Stereopsis, Fusion

(Assessment and treatment of elementary and complex  
cerebral vision disorders – Part 1)

Georg Kerkhoff<sup>1</sup>, Karin Oppenländer<sup>2</sup>  
Saarbrücken, Bad Aibling



**Zusammenfassung:** Zerebrale visuelle Wahrnehmungsstörungen treten häufig (zirka 30%) nach einer Hirnschädigung auf und beeinträchtigen visuelle, kognitive und motorische Leistungen der Betroffenen. Dies macht eine genaue Diagnostik und Therapie dieser Störungen notwendig. Im vorliegenden ersten von zwei Übersichtsbeiträgen berichten wir zunächst über die verschiedenen Methoden der neurovisuellen Rehabilitation (Restitution, Kompensation, Substitution) und behandeln Störungen im Visus, Kontrastsehen, der Hell- und Dunkeladaptation, der konvergenten Fusion und im Stereosehen infolge einer Hirnschädigung. Nach der Darstellung der Ätiologie und Läsionslokalisation der einzelnen Störungen wird auf die Alltagsbeeinträchtigungen sowie die Behandlungsmöglichkeiten eingegangen.

Z. prakt. Augenheilkd. 30: 271-278 (2009)

**Summary:** Cerebral vision disorders are frequently found (circa 30 %) in patients with brain damage. These deficits impair the patient's visual, cognitive and motor functioning in daily life and therefore require an in-depth assessment and treatment. In this first part of two surveys we review first the different methods of neurovisual rehabilitation (restitution, compensation and substitution) and then deal with acquired disorders of visual acuity, spatial contrast sensitivity, stereopsis and convergent fusion. After discussing the aetiology and lesion localisation for these disorders, we describe the respective impairments in daily life and suitable methods for their treatment.

Z. prakt. Augenheilkd. 30: 271-278 (2009)

<sup>1</sup> Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Klinische Neuropsychologie

<sup>2</sup> Neurologische Klinik Bad Aibling, Neuropsychologie

### Schlüsselwörter:

Hirnschädigung, Sehstörungen,  
Therapie, Visus, Kontrastsehen,  
Stereopsis, Fusion

### Key words:

Brain Damage, Cerebral Vision  
disorders, Treatment, Visual  
Acuity, Contrast sensitivity,  
Photopic/Scotopic Adaptation,  
Stereopsis – Convergent Fusion

Unabhängigkeitserklärung der Autoren: Der korrespondierende Autor versichert, dass er keine Verbindungen zu einer der Firmen, deren Namen oder Produkte in dem Artikel aufgeführt werden, oder zu einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, unterhält. Der Autor unterlag bei der Erstellung des Beitrages keinerlei Beeinflussung. Es lagen keine kommerziellen Aspekte bei der inhaltlichen Gestaltung zugrunde

Zerebral bedingte, visuelle Wahrnehmungsstörungen finden sich bei 30% der hirngeschädigten Patienten mit zerebrovaskulären Schädigungen, sowie bei 50% der Schädel-Hirn-Trauma-Patienten.

Zerebral bedingte, visuelle Wahrnehmungsstörungen finden sich bei 30% der hirngeschädigten Patienten mit zerebrovaskulären Schädigungen, sowie bei 50% der Schädel-Hirn-Trauma-Patienten [4]. Sie beeinträchtigen die Erkennung von Gegenständen und Personen, die Orientierung im Raum, das Lesen, das systematische Explorieren des Raumes und viele Alltagsaktivitäten, bei denen Sehen wichtig ist. Diese Störungen haben daher einen ungünstigen Einfluss auf den Behandlungsverlauf und die Reintegration der betroffenen Patienten in Alltag und Beruf. Somit kommt diesen Störungen eine hohe Relevanz in der Rehabilitation zu. Sie sollten daher möglichst früh erkannt und behandelt werden. Eine Übersicht über die wichtigsten Störungen, ihre Ursachen und ihre Auswirkungen im Alltag gibt Tabelle 1.

### Wichtige zerebrale Sehstörungen und ihre Behandlung

Wenngleich nur in wenigen Fällen oder Bereichen eine vollständige Wiederherstellung der beeinträchtigten Funktion im Sinne einer Restitution erreicht werden kann, lassen sich mit den in diesem Beitrag dargestellten, spezifischen Therapien oft deutliche und alltagsrelevante Verbesserungen im Sinne einer verbesserten Kompensation des Defizits oder einer Substitution durch ein Hilfsmittel erzielen. Entsprechende Behandlungsansätze für Patienten mit Sehstörungen infolge einer Hirnschädigung können auf diesen drei genannten Ebenen ansetzen. Restitution meint dabei die Wiederherstellung einer geschädigten Funktion durch direktes Üben dieser Leistung. Von Kompensation

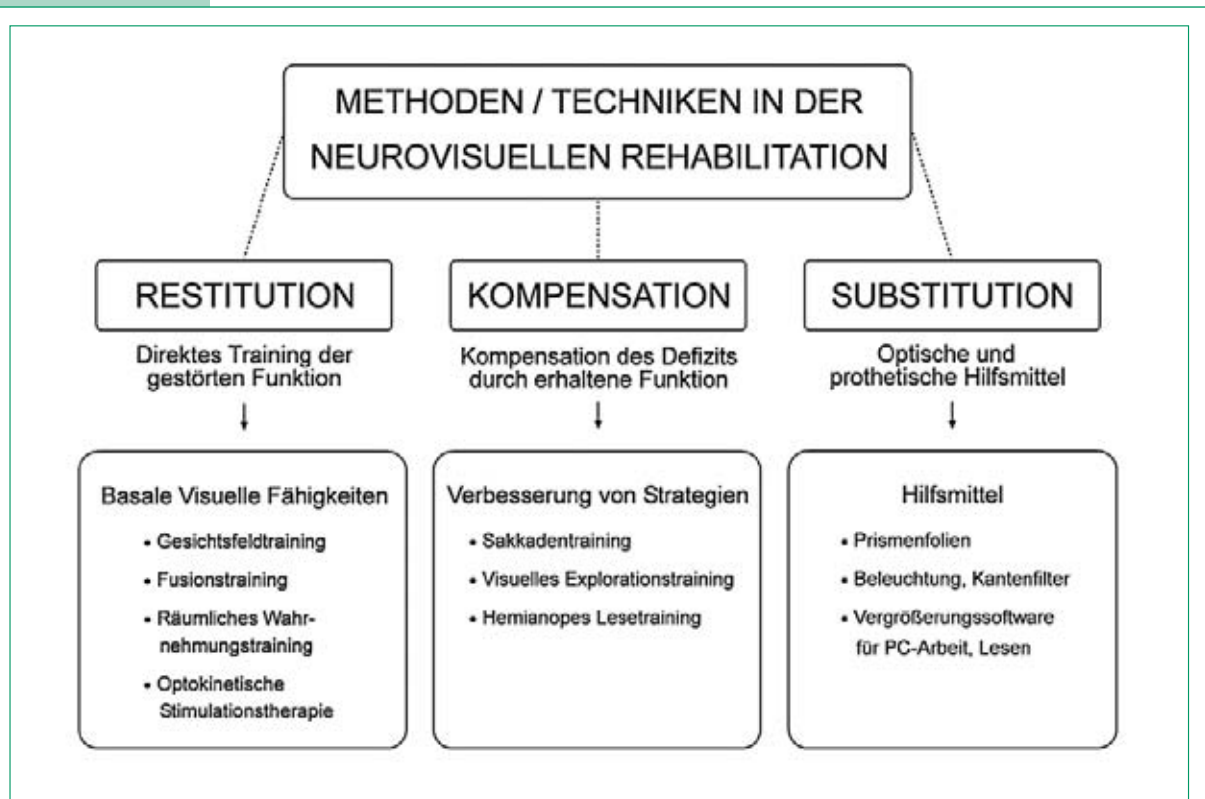


Abbildung 1: Übersicht über die verschiedenen Methoden und Techniken in der neurovisuellen Rehabilitation nach Hirnschädigung

spricht man bei Strategien, die auf den Einsatz erhaltener, anderer Funktionen setzen, um die gestörte Funktion zu umgehen. Substitution bezeichnet den Ersatz der eingebüßten Leistung durch optische oder prothetische Hilfsmittel (Abbildung 1). Diese verschiedenen Ebenen schließen sich in der Behandlung keineswegs gegenseitig aus, manche Therapien (wie etwa das Sakkadentraining, s. Tabelle 1) lassen sich sowohl als restituierendes wie auch als kompensatorisches Verfahren verstehen.

### Störungen elementarer visueller Wahrnehmungsleistungen nach Hirnschädigung

#### Sehschärfe

Die Sehschärfe kann sowohl direkt als Folge der Hirnschädigung dauerhaft reduziert sein – insbesondere nach bilateraler postchiasmatischer Läsion [2] – als auch aufgrund eines homonymen Zentralskotoms infolge einer hypoxischen Hirnschädigung, oder aufgrund einer exzentrischen Fixation als Folge

Die Sehschärfe kann sowohl direkt als Folge der Hirnschädigung dauerhaft reduziert sein als auch aufgrund eines homonymen Zentralskotoms infolge einer hypoxischen Hirnschädigung,

Tabelle 1: Übersicht über die häufigsten zerebralen Sehstörungen, ihre Ätiologie und Alltagsbeeinträchtigungen

| Sehstörung   | Ätiologie und Läsionslokalisation  | Alltagsbeeinträchtigungen  |
|--|--|--|
| Visusbeeinträchtigung  | Bilaterale oder unilaterale postchiasmatische Läsion(en); exzentrische Fixation, Balint-Holmes-Syndrom                 | beeinträchtigte Erkennung von Objekten, Personen, Text; raschere Ermüdung bei Naharbeit (Lesen, PC-Arbeit)   |
| Reduziertes Kontrastsehen  | Ein- oder beidseitige fokale oder diffuse Schädigungen temporaler, parietaler oder okzipitaler Hirnregionen            | Verschwommensehen; Erkennung von Objekten, Schildern, Gesichtern oder Entfernungen besonders bei ungünstiger Beleuchtung oder in der Dämmerung schwierig   |
| Störungen der Hell-Dunkel-Adaptation   | Schädigungen des okzipitotemporalen Kortex oder des posterioren Thalamus, zerebrale Hypoxie; Schädel-Hirn-Trauma       | Blendgefühl/Dunkelsehen; verzögerte Anpassung an unterschiedliche Beleuchtungsniveaus; raschere Ermüdung, reduzierte Sehschärfe und Entfernungsschätzung, Kopfschmerzen  |
| Störungen der Stereopsis und Entfernungswahrnehmung<br>- Lokale Stereopsis<br>- Globale Stereopsis<br>- 3-D-Merkmale von Objekten werden nicht erkannt | okzipitale Läsionen<br>temporale Läsionen<br>parietale Läsionen  | verlangsamte und ungenaue Greifbewegungen, reduzierte Entfernungsschätzung bis 5 m; reduzierte Lesedauer; unsichere Auge-Hand-Koordination (→ Vorbeigreifen, „ungeschicktes Hantieren“)  |
| Fusionsstörungen<br>- Konvergenz-/Divergenzbewegungen<br>- Sensorische Fusion  | Mittelhirnläsionen<br>Okzipitale oder temporoparietale Läsionen  | Leseprobleme bis hin zu Doppelbildern, reduzierte Daueraufmerksamkeit bei allen Aktivitäten im Nahbereich (→ Greifen, Handwerk, Haushalt, Schreiben, PC-Arbeit, Nähen), Ermüdungserscheinungen; Kopfschmerzen  |
| Homonyme Gesichtsfeldausfälle/-störungen   | Posteriorinfarkte, Blutungen, zerebrale Hypoxie, Tumoren; entlang des gesamten Verlaufs der postchiasmatischen Sehbahn | Beeinträchtigte visuelle Exploration, Leseprobleme, reduzierter visueller Überblick, Beeinträchtigungen in funktionellen, visuellen Alltagsaktivitäten (→ Straße überqueren, Zimmer finden, Person suchen, Schilder lesen, Gegenstand auf Tisch oder im Zimmer finden) |

einer solchen Hypoxie. Eine exzentrische oder unruhige Fixation, visuelle Explorationsdefizite beim Absuchen der Sehschärfentafel, eine reduzierte Simultanwahrnehmung mehrerer visueller Reize (etwa beim Balint-Holmes-Syndrom) oder ein ausgeprägtes Blendgefühl können sich in einer scheinbaren Reduktion der Sehschärfe äußern (Tabelle 2). Die klinische Erfahrung zeigt, dass eine exzentrische Fixation durch eine mangelnde Sauerstoffversorgung des Gehirns (sog. zerebrale Hypoxie) hervorgerufen werden kann und dadurch die Sehschärfe

Tabelle 2: Übersicht über zerebral bedingte Einbußen der Sehschärfe und des Kontrastsehens. Das Balint-Holmes-Syndrom wird am Ende des Beitrags genauer beschrieben. Details im Text.

| Störung                                  | Ursache  | Beeinträchtigung im Alltag   | Therapie  |
|--|--|--|---|
| Sehschärfe reduziert                     | Zentral- oder Parazentralskotom aufgrund von Hypoxie oder bilateralen, postchiasmatischen Läsionen | relative bis völlige Reduktion (20-100% Sehschärfe)  | Größe, Kontrast und Beleuchtung verbessern durch Vergrößerungshilfen, Software oder Bildschirmlesegeräte  |
| Sehschärfe reduziert                     | Exzentrische Fixation nach zerebraler Hypoxie  | relative Reduktion von bis zu 50%  | Fixation verbessern, etwa durch das Üben von Zeigebewegungen auf einzelne Punkte (z.B. an der Wand)   |
| Sehschärfe reduziert                     | Spasmodische („klebende“) Fixation beim Balint-Holmes-Syndrom                                      | massiv reduziert für Sehschärfentafel mit mehreren Zeichen, Verbesserung beim Betrachten einzelner Optotypen   | Simultanwahrnehmung und visuelle Exploration verbessern   |
| Sehschärfe reduziert                     | Instabile Fixation aufgrund eines Nystagmus  | Reduktion 20-40% bei kleinen Zeichen (Lesen!), Lese Probleme durch das subjektive „Hüpfen“ der Linien  | Nystagmus durch orthoptische oder pharmakologische Methoden beruhigen   |
| Kontrastsehen gestört                    | postchiasmatische Läsionen, Hypoxie, Schädel-Hirn-Trauma, eventuell auch bestehender Nystagmus     | subjektiv: Verschwommensehen<br>objektiv: Erkennung von Buchstaben, Objekten, Gesichtern erschwert   | Größe, Kontrast und Beleuchtung verbessern, eventuell Kantenfilter verwenden, Kontrastunterscheidung trainieren, Pausenmanagement verbessern (s. Text)  |
| Helladaptation gestört                   | postchiasmatische Läsion, Hypoxie, Schädel-Hirn-Trauma   | Blendgefühl beim Betrachten heller Flächen, weißen Papiers, im hellen Tageslicht, rasche Ermüdung bei Tätigkeiten, Kopfschmerzen, Augendruck   | Helle Beleuchtung meiden; getönte Gläser verschreiben, Dimmer verwenden zur Einstellung individuell angenehmer Beleuchtung, kein Neonlicht verwenden!   |
| Dunkeladaptation gestört                 | postchiasmatische Läsion, Hypoxie, Schädel-Hirn-Trauma   | Dunkelsehen, Lesen und Erkennen von Objekten ist schwieriger, rasche Ermüdung  | bei Bedarf indirekte, aber hellere Beleuchtung verwenden, Dimmer ebenfalls hilfreich  |
| Visuelles Unwohlsein (Visual Discomfort) | postchiasmatische Läsion, Hypoxie, Schädel-Hirn-Trauma   | beim Betrachten regelmäßig wiederkehrender Linien/Streifenmuster (z. B. Text, Bodenplatten, gestreifter Teppich/Stoff) kommt es zu Flimmererscheinungen, Kopfschmerzen, unangenehmen Nachbildern | mit Zeilenlineal oder Pappe andere Zeilen verdecken beim Lesen; Vermeiden von Streifenmustern, sofern möglich störende Vorlagen aus Blickfeld entfernen |

um 30% oder mehr beeinträchtigt wird, weil die anvisierten Zeichen nicht in der Fovea, sondern einige Sehinkelgrade daneben abgebildet werden. Die Hypoxie kann dabei spezifisch visuell-kortikale Regionen besonders schädigen, oder aber auch das gesamte Gehirn in Form einer globalen zerebralen Hypoxie diffus schädigen. Erfahrungsgemäß bildet sich die Fixationsstörung nach einigen Monaten zumindest partiell zurück; entsprechend verbessert sich auch die Sehschärfe.

Patienten mit Balint-Holmes-Syndrom [9] sind aufgrund ihrer Störung des Simultansehens oft nicht in der Lage, ihren Blick von einem zum nächsten Zeichen zu verschieben, oder sie brauchen dafür mehr Zeit. Dies kann irrtümlicherweise als Sehschärfeneinbuße verbucht werden, tatsächlich ist aber die Sehschärfe für einzelne Buchstaben oder Zahlen meist normal. Alternativ kann die Sehschärfe mit einer rotierenden Trommel mit schwarzweißen Streifen geprüft werden. Zeigt der Patient einen optokinetischen Nystagmus auch bei der Betrachtung schmaler Streifen, kann er offensichtlich diese Streifenbreite wahrnehmen (weitere Tipps zum Balint-Holmes-Syndrom s. [9]). Unabhängig davon sollte in jedem Fall eine ophthalmologische und orthoptische Abklärung der Sehschärfe und vorderen Augenabschnitte erfolgen.

#### Kontrastsehen

Störungen des Kontrastsehens finden sich häufig nach unilateraler oder bilateraler Hirnschädigung, insbesondere posteriorer Hirnregionen (bei zirka 30-50% der Patienten mit posterioren Hirnläsionen) [1]. Am häufigsten sind temporale und parietale Hirnregionen betroffen, es findet sich aber auch eine deutliche Reduktion bei Patienten mit bilateralen, homonymen Gesichtsfeldausfällen infolge beidseitiger Posteriorinfarkte oder einer zerebralen Hypoxie.

Die Betroffenen empfinden ihr Sehen als unscharf, verschwommen oder milchig, was sich unter visueller Belastung (z. B.

Lesen, PC-Arbeit) weiter verschlimmern kann (Tabelle 2). Wenngleich einige Patienten von einer spontanen Besserung der Symptomatik profitieren, leiden etwa 15% der Betroffenen auch noch 6-12 Monate nach einer Hirnschädigung dauerhaft unter dieser Einbuße [4]. Was die Diagnostik solcher Patienten erschwert, ist die Tatsache, dass sie häufig für kurzzeitige Untersuchungen (10-15 Minuten) eine normale Sehschärfe aufweisen können. Bei Verdacht auf zerebral bedingtes Verschwommensehen sollte daher auch daran gedacht werden, die visuellen Untersuchungen nach mehrstündiger visueller Belastung des Patienten zu wiederholen. Bei der erneuten Untersuchung zeigen sich oft dramatische Verschlechterungen, die alltags- und berufsrelevant sind.

#### Restituierende Verfahren und optische Hilfsmittel

Restituierende Verfahren zur Verbesserung einer reduzierten Sehschärfe infolge bilateraler postchiasmaler Läsion sind nicht bekannt. Indirekt bedingte Sehschärfereduktionen, die also durch eine ungenügende Fixation oder eine beeinträchtigte visuelle Exploration bedingt sind (s.o.), können jedoch gebessert werden, wenn die eigentliche Ursache behandelt wird (Behandlungsplan in Tabelle 2). Optische Hilfsmittel und Vergrößerungssoftware können verwendet werden, um das Bild zu vergrößern. Sogenannte Bildschirmlesegeräte erlauben die stufenlose Vergrößerung einer beliebigen Textvorlage (Zeitung, Brief, Buch, Bild) sowie die Anpassung des Vorder-/Hintergrundes, des Kontrastes, der Helligkeit und der Farbe. Dadurch können auch Patienten mit deutlichen Sehschärfeneinbußen noch am „visuellen“ Leben teilnehmen. Kommerzielle Vergrößerungssoftware für den PC dient dazu, einen bestimmten Ausschnitt am Bildschirm zu vergrößern. Diese Programme sind mit gängigen Textverarbeitungsprogrammen kompatibel und können über die Maus bedient werden. Sie

Bei Verdacht auf zerebral bedingtes Verschwommensehen sollte auch daran gedacht werden, die visuellen Untersuchungen nach mehrstündiger visueller Belastung des Patienten zu wiederholen.

Störungen des Kontrastsehens finden sich häufig nach unilateraler oder bilateraler Hirnschädigung, insbesondere posteriorer Hirnregionen.

sind besonders für die Patienten hilfreich, die in einen „Bildschirmberuf“ zurückkehren. Der Umgang mit dieser Software muss jedoch eingeübt werden.

Abgesehen von Vergrößerung und Kontrastverstärkung durch Bildschirmlesegeräte kann die Sehschärfe durch zusätzliche, starke Beleuchtung verbessert

werden. Bei hoher Beleuchtungsstärke (> 1500 Lux, etwa dreimal so hell wie die übliche Raumbeleuchtung) kann die Sehschärfe bei Gesunden bis zu 200% erreichen. Optimale und vor allem blendfreie, individuell einstellbare Beleuchtung kann durch die Verwendung von Tageslichtbirnen und einem portablen, in jede Steckdose passenden Dimmer (Fachbegriff „Drehzahlsteller“, s. Elektrohandel) bei vielen Patienten erzielt werden (Ausnahme: Blendgefühl!).

Neonlicht wird von vielen zerebral sehgestörten Patienten schlecht vertragen. Sie fühlen sich durch das helle, teilweise flimmernde Licht oft geblendet und ermüden dadurch rascher. Die meisten Patienten bevorzugen eine individuelle, adaptierbare, indirekte und blendfreie Beleuchtung ohne zusätzliche Neonlichtquelle. Eine derart angepasste Lichtsituation erhöht die Belastbarkeit des Patienten.

#### Visuelles Unwohlsein (Visual Discomfort)

Homogene Muster und gedruckter Text, die eine bestimmte Streifendichte (Ortsfrequenz) aufweisen, können bei Betrachtung zu unangenehmen Flimmererscheinungen, Kopfweg und rascher Ermüdung führen („visual discomfort“). Beim Lesen kann man diese Erscheinungen verringern, indem man durch ein Zeilenlineal die benachbarten Linien abdeckt (Abbildung 2).

#### Hell- und Dunkeladaptation

Störungen der Hell- und Dunkeladaptation können bei posterioren oder thalamischen Läsionen des Gehirns auftreten, sowie durch eine zerebrale Hypoxie (Tabelle 1), infolge Herzstillstand, Tauchunfall oder Rauchgasvergiftung, verursacht werden. Dies kann auch bei normalen vorderen Augenabschnitten der Fall sein. Therapieverfahren für Störungen der Hell- und Dunkeladaptation sind nicht bekannt, die negativen Begleiterscheinungen des Blendgeföhls können jedoch durch getönte Gläser und spezielle Beleuchtung mit einem Dimmer gemindert

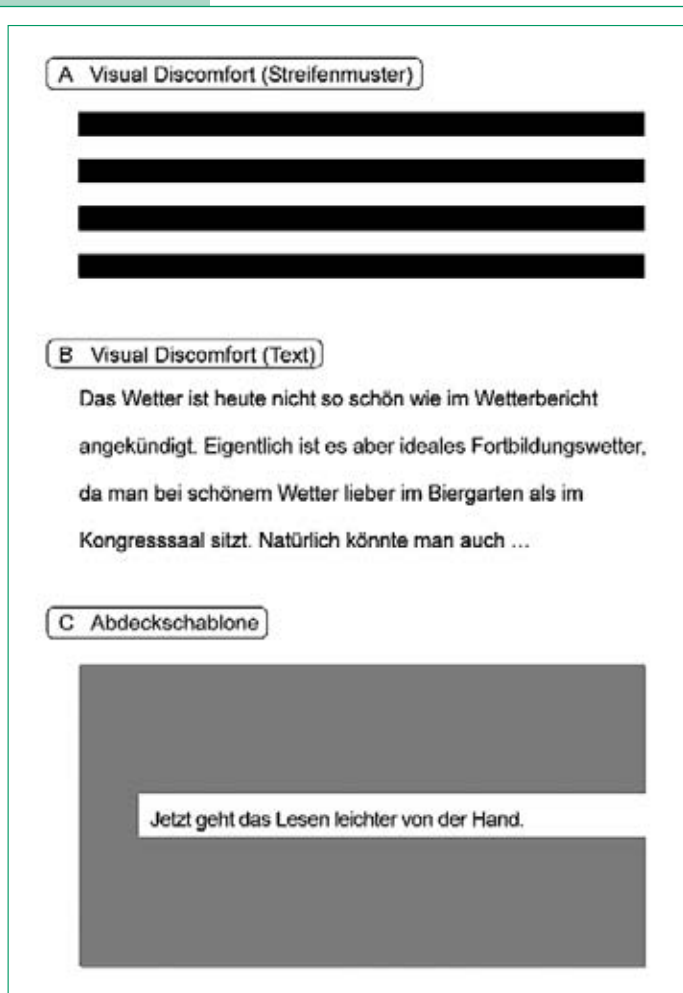


Abbildung 2: Visueller Diskomfort. A: Das dargebotene Streifenmuster erzeugt bei manchen Menschen unangenehme Flimmererscheinungen und Nachbilder beim Betrachten. B: Eine ähnliche Wirkung kann bei diesen Personen das Betrachten von Text haben, da die Zeilen eine ähnliche Streifendichte („Ortsfrequenz“) aufweisen wie die Streifen in A. Dies führt zu Leseproblemen, und einer rascheren Ermüdbarkeit. C: durch die Verwendung einer einfachen Abdeckschablone, die nur noch die jeweils gelesene Zeile zeigt, kann dieses visuelle Unwohlsein eliminiert werden, da kein Streifenmuster mehr sichtbar ist.

werden. Gut bewährt haben sich Kantenfilter [3], speziell geschliffene, meist farbige Gläser, die das Blendgefühl reduzieren und die Kontrastsensitivität und das Lesen um rund 25% verbessern.

Auf den günstigen Einfluss von heller Beleuchtung für die Sehschärfe wurde oben schon hingewiesen, dies betrifft auch das Lesen. Allerdings ist dies nur sinnvoll, wenn kein Blendgefühl vorliegt. Flackerndes Neonlicht ist auch für die meisten adaptionsgestörten Patienten sehr unangenehm. Hier sind Tageslichtbirnen mit einem dem natürlichen Tageslicht angepassten Farbspektrum günstiger, denn sie geben ein weniger weißes und weniger blendendes Licht ab. Sonnenbrillen sind für den Aufenthalt im Freien geeignet. Das Tragen selbsttönender Gläser ist dagegen für adaptionsgestörte Patienten nicht sinnvoll, da diese in geschlossenen Räumen zu lange brauchen, um sich an die weniger helle Beleuchtung anzupassen.

Auch die Beleuchtung in den Wohnräumen muss angepasst werden: stärkere Birnen für Patienten mit ausgefallener Dunkeladaptation oder schwächere Birnen, eventuell kombiniert mit Dimmer, für blendempfindlichere Patienten. Auch hier empfiehlt sich eine individuell adaptierbare Beleuchtung.

#### Fusion und Stereopsis

Störungen der Fusion wirken sich bei allen Arbeiten im Nahbereich (Lesen, PC-Arbeit, Arbeiten am Schreibtisch oder an der Werkbank) aus. Obwohl schon länger bekannt ist, dass das Stereosehen gesunder Menschen durch Übung deutlich verbessert werden kann, werden Fusion und Stereopsis selten in der Neurorehabilitation untersucht oder gar therapiert. Dabei lässt sich die konvergente Fusion gut durch orthoptische Therapieverfahren verbessern (Tabelle 3 [13]).

Hierzu verwendet man Geräte, die dichoptische Bilder darbieten, bei denen das linke Auge ein etwas anderes, seitlich verschobenes Bild sieht als das rechte

Auge. Da das visuelle System immer bestrebt ist beide Bilder zu verschmelzen, um Doppelbilder und Unschärfsehen zu vermeiden, kann man im Laufe von 8-12 Therapiesitzungen die konvergente Fusion verbessern. Parallel dazu verbessert sich bei der Mehrzahl der Patienten (> 80%) auch die Lesedauer, bevor es zu Verschwommensehen und Doppelbildern kommt. Auch die unangenehmen Ermüdungserscheinungen wie „Augendruck“ und Kopfschmerzen lassen parallel zur Fusionsverbesserung nach. Die Behandlungserfolge bleiben auch nach Therapieende stabil. Ein Behandlungsplan ist Tabelle 3 zu entnehmen, ein Anamnesebogen für die subjektiven Beschwerden und ein Therapieleitfaden ist an anderer Stelle publiziert [13].

Hell- und Dunkeladaptation:  
Gut bewährt haben sich  
Kantenfilter

Fusion und Stereopsis:  
Störungen der Fusion wirken  
sich bei allen Arbeiten im  
Nahbereich aus.

Tabelle 3: Behandlung der konvergenten Fusionsstörung und des beeinträchtigten Stereosehens

1. Anamnese: Visuelle Ermüdungserscheinungen: Augendruck, rasche Ermüdung beim Lesen (nach durchschnittlich 10 Minuten); maximale Lesedauer bevor es zu Verschwommensehen kommt; Verschlechterung der Fusionsbreite nach visuellen Tätigkeiten (Lesen, handwerkliche Arbeiten, PC-Arbeit)
2. Art der Behandlung: Verbesserung der binokularen Fusion und Stereosehschärfe durch die Darbietung dichoptischer Bilder mit steigendem Disparitätsgrad, Mittel: 12 Behandlungssitzungen (Bereich: 8-20, Dauer: 20-50 Minuten); in Abhängigkeit von der Belastbarkeit des Patienten
3. Behandlungsergebnis und Nachuntersuchung: mittlere Verbesserung der Fusionsbreite um 12 cm/m; Stabilität bei der Nachuntersuchung nach 10 Monaten; ebenfalls eine leichte Verbesserung der Sehschärfe; 80% der behandelten Patienten profitieren von der Behandlung und spüren subjektiv eine Verbesserung (z.B. in der Lesedauer und Reduktion der Beschwerden)
4. Transfer im Alltag: längere Lesedauer bevor es zum Verschwommensehen kommt; Verminderung der visuellen Ermüdungserscheinungen; besseres Stereosehen; verbesserte Chancen der Patienten in der beruflichen Rehabilitation
5. Ausschlusskriterien: prämorbid schon bestehende Fusionsstörung; permanente Doppelbilder mit einem Winkel von > 15° zwischen den Bildern des linken und rechten Auges

Korrespondenzadresse:  
Prof. Dr. G. Kerkhoff  
Universität des Saarlandes  
Klinische Neuropsychologie  
Gebäude A.1.3.  
D-66123 Saarbrücken

E-Mail:  
kerkhoff@mx.uni-saarland.de

## Literatur

1. *Bulens C, Meerwaldt J D, Van der Wildt G J, Keemink C J (1989)* Spatial contrast sensitivity in unilateral cerebral ischaemic lesions involving the posterior visual pathway. *Brain* 112: 507-520
2. *Frisén L (1980)* The neurology of visual acuity. *Brain* 103: 639-670
3. *Jackowski M M, Sturr J F, Taub H A, Turk M A (1996)* Photophobia in Patients with Traumatic Brain Injury - Uses of Light-Filtering Lenses to Enhance Contrast Sensitivity and Reading Rate. *Neuro Rehabil* 6: 193-201
4. *Kerkhoff G (2000)* Neurovisual rehabilitation: recent developments and future directions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 68: 691-706
5. *Kerkhoff G (2004)* Neglect und assoziierte Störungen. Hogrefe, Göttingen
6. *Kerkhoff G, Neu J, Neumann G (2008)* Ratgeber Neglect. Leben in einer halbierten Welt. Hogrefe, Göttingen
7. *Kerkhoff G, Münssinger U, Eberle-Strauss G, Stögerer E (1992)* Rehabilitation of hemianopic alexia in patients with post-geniculate visual field disorders. *Neuropsychol Rehabil* 2: 21-42
8. *Kerkhoff G, Münssinger U, Meier E K (1994)* Neurovisual rehabilitation in cerebral blindness. *Arch Neurol* 51: 474-481
9. *Kerkhoff G, Heldmann B, (1999)* Balint-Holmes-Syndrom und assoziierte Störungen. Anamnese – Diagnostik – Behandlungsansätze. *Nervenarzt* 70: 859-869
10. *Leff A P et al (2000)* Impaired reading in patients with right hemianopia. *Ann Neurol* 47: 171-178
11. *Neumann G, Neu J, Kerkhoff G (2007)* Beobachtungsbogen für räumliche Störungen (BRS). Hogrefe, Göttingen
12. *Pambakian A L, Mannan S K, Hodgson T L, Kennard C (2004)* Saccadic visual search training: a treatment for patients with homonymous hemianopia. *J Neurol Neurosurg Psych* 75: 1443-1448
13. *Stögerer E, Kerkhoff G (1995)* Behandlung von Störungen des beidäugigen Sehens (Fusion, Stereosehen) nach Hirnschädigung. Borgmann, Dortmund
14. *Zihl J, Kerkhoff G (1990)* Foveal photopic and scotopic adaptation in patients with brain damage. *Clin Vision Sci* 2: 185-195
15. *Zihl J, von Cramon D Y (1985)* Visual field recovery from scotoma in patients with postgeniculate damage. *Brain* 102: 835-856
16. *Kerkhoff G, Marquardt, C (2009)* READ: Standardisierte Untersuchung und Behandlung erworbener visueller Lesestörungen. *Nervenarzt*, im Druck



## Fragen zum Artikel „Diagnostik und Therapie elementarer und komplexer visueller Wahrnehmungsstörungen nach Hirnschädigung. Teil 1: Visus, Kontrastsehen, Adaptation, Stereopsis, Fusion“

Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort möglich. – An der zertifizierten Fortbildung der ZPA können **ausschließlich Abonnenten** teilnehmen. Im Zweifelsfall ist dies anhand der Kundennummer auf dem Adressaufkleber zu erkennen, die sich zwischen zwei Rauten (# #) über der Adresse befindet. Die Kennzeichnung für Abonnenten ist ein vorangestelltes A, dem die vierstellige Kundennummer folgt.

### 1 Welche Aussagen sind richtig? Zerebral bedingte Sehstörungen

- I. finden sich bei 30% der durch ein zerebrovaskuläres Ereignis hirngeschädigten Patienten.
  - II. werden bei 10% der Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma beobachtet.
  - III. beeinträchtigen die Orientierung im Raum.
  - IV. beeinträchtigen das Lesen.
  - V. sind in der Rehabilitation zu vernachlässigen.
- a) I, II und III sind richtig
  - b) I, III und IV sind richtig
  - c) I, II, III und V sind richtig
  - d) II, III, IV und V sind richtig
  - e) Alle Antworten sind richtig

### 2 Welche Aussagen sind richtig? Homonyme Gesichtsfeldstörungen

- I. werden bei Schädigungen im Verlauf der prächiasmatischen Sehbahn beobachtet.
  - II. beeinträchtigen visuelle Alltagsaktivitäten.
  - III. beeinträchtigen das Lesen von Schildern.
  - IV. erschweren das Auffinden von Gegenständen auf dem Tisch.
  - V. können durch Posteriorinfarkte verursacht werden.
- a) I ist richtig
  - b) II, III und IV sind richtig
  - c) I, II, III und IV sind richtig
  - d) II, III, IV und V sind richtig
  - e) Alle Antworten sind richtig

### 3 Welche Aussagen sind richtig? Methoden der neurovisuellen Rehabilitation nach Hirnschädigung sind:

- I. Trainieren der Kontrastunterscheidung
  - II. orthoptische Therapieverfahren
  - III. hemianopes Lesetraining
  - IV. Sakkadentraining
  - V. Verordnen einer hohen Plus-Brille
- a) I, II und III sind richtig
  - b) I, II, III und IV sind richtig
  - c) I, II, III und V sind richtig
  - d) II, III, IV und V sind richtig
  - e) Alle Antworten sind richtig

### 4 Welche Aussagen sind richtig? Ursachen zerebral bedingter Beeinträchtigungen des Sehvermögens können sein:

- I. Schädigung des posterioren Thalamus
  - II. okzipitale Läsion
  - III. temporale Läsion
  - IV. parietale Läsion
  - V. Mittelhirnläsion
- a) I und III sind richtig
  - b) I, III und IV sind richtig
  - c) III und V sind richtig
  - d) III, IV und V sind richtig
  - e) Alle Antworten sind richtig

### 5 Welche Aussage ist falsch?

- I. Bei einer zerebral bedingten Störung der Helladaptation sollten getönte Gläser verschrieben werden.
  - II. Bei einer zerebral bedingten Störung der Helladaptation ist Neonlicht als Lichtquelle zu bevorzugen.
  - III. Bei einer zerebral bedingten Störung der Helladaptation ist ein Dimmer zur Einstellung der individuell angenehmen Beleuchtung zu empfehlen.
  - IV. Auch bei einer zerebral bedingten Störung der Dunkeladaptation ist ein Dimmer hilfreich.
  - V. Nach einem Schädel-Hirn-Trauma kann es beim Betrachten von gestreiftem Stoff zu Flimmererscheinungen kommen.
- a) I ist falsch
  - b) II ist falsch
  - c) III ist falsch
  - d) IV ist falsch
  - e) V ist falsch

### 6 Welche Aussagen zum Kontrastsehen sind richtig?

- I. Störungen des Kontrastsehens finden sich häufig nach Hirnschädigung posteriorer Hirnregionen.
- II. Patienten mit zerebralen Störungen des Kontrastsehens empfinden ihr Sehen als unscharf, verschwommen oder milchig.
- III. Lesen oder PC-Arbeit verstärkt zerebrale Störungen des Kontrastsehens typischerweise nicht.
- IV. Störungen des Kontrastsehens nach Hirnschädigungen →

sind immer nur vorübergehend und spätestens nach 6–12 Monaten sind die betroffenen Patienten beschwerdefrei.

V. Bei Patienten mit Störungen des Kontrastsehens nach Hirnschädigung ist das Erkennen von Buchstaben, Objekten und Gesichtern erschwert.

- a) I und IV sind richtig
- b) I, II, und V sind richtig
- c) I, II, III und IV sind richtig
- d) II, III, IV und V sind richtig
- e) Alle Antworten sind richtig

**7** Welche Aussagen zur Therapie visueller Wahrnehmungsstörungen nach Hirnschädigungen sind richtig?

- I. Flimmererscheinungen, Kopfweh und rasche Ermüdung beim Lesen eines gedruckten Textes können mit einem Zeilenlineal verringert werden, das benachbarte Linien abdeckt.
- II. Restituierende Verfahren zur Verbesserung einer reduzierten Sehschärfe infolge bilateraler postchiasmaler Läsion sind nicht bekannt.
- III. Kantenfilter reduzieren das Blendgefühl und verbessern die Kontrastempfindlichkeit und das Lesen.
- IV. Selbsttönende Gläser sind besonders bei Störungen der Dunkeladaptation zu empfehlen.
- V. In der Neurorehabilitation wird die Fusion bisher selten untersucht oder therapiert.

- a) I und III sind richtig
- b) I, III und IV sind richtig
- c) I, II, III und V sind richtig
- d) II, III, IV und V sind richtig
- e) Alle Antworten sind richtig

**8** Welche Aussagen sind richtig? Störungen der konvergenten Fusion nach Hirnschädigungen

- I. lassen sich gut durch orthoptische Therapieverfahren verbessern.
- II. führen zu rascher Ermüdung beim Lesen.
- III. können durch die Darbietung dichoptischer Bilder mit steigendem Disparitätsgrad in 8–20 Therapiesitzungen gebessert werden.
- IV. wirken sich bei allen Arbeiten im Nahbereich aus.
- V. treten nie bei Mittelhirnläsionen auf.

- a) I und III sind richtig
- b) I, II und III sind richtig
- c) II, III und IV sind richtig
- d) I, II, III und IV sind richtig
- e) Alle Antworten sind richtig

**9** Welche Aussage zu zerebralen Sehstörungen ist falsch?

- I. Verlangsamte und ungenaue Greifbewegungen sprechen für Störungen der Stereopsis.
- II. Ein Blendgefühl spricht für Störungen der Hell–Dunkel-Adaptation.
- III. Lese Probleme können z. B. bei homonymen Gesichtsfeldausfällen und Fusionsstörungen auftreten.
- IV. In der Regel ist eine vollständige Wiederherstellung im Sinne einer Restitution möglich.
- V. Eine exzentrische Fixation kann nach einer hypoxischen Hirnschädigung beobachtet werden.

- a) I ist falsch
- b) II ist falsch
- c) III ist falsch
- d) IV ist falsch
- e) V ist falsch

**10** Welche Aussagen sind richtig? Substitution in der Neurorehabilitation

- I. ist der Ersatz der eingebüßten Leistung durch optische oder prothetische Hilfsmittel.
- II. ist z. B. der Einsatz von Prismenfolien.
- III. erfolgt z. B. mit Hilfe von Beleuchtung und Kantenfiltern.
- IV. ist z. B. mit einer Vergrößerungssoftware für die PC-Arbeit möglich.
- V. ist das Gesichtsfeldtraining.

- a) I, II und III sind richtig
- b) I, II, III und IV sind richtig
- c) II, III und IV sind richtig
- d) II, III, IV und V sind richtig
- e) V ist richtig

Die Lösungen zu dieser Fortbildungseinheit lauten:  
1b, 2d, 3b, 4e, 5b, 6b, 7c, 8d, 9d, 10b