



Neurovisuelle Rehabilitation bei Patienten mit zerebralen Sehstörungen und Neglect

Georg Kerkhoff

Universität des Saarlandes, Klinische Neuropsychologie
und Neuropsychologische Ambulanz, Saarbrücken

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

Visuelle Wahrnehmungsstörungen

- Häufig: 30-50 % Sehstörungen nach Schlaganfällen
- > 50 % bei Schädel-Hirn-Trauma-Patienten
- Homonyme Gesichtsfeldausfälle am häufigsten
- Assoziiert: Lese-, Explorations-, Orientierungsstörungen
- Störungen der Fusion und des Stereosehens, Kontrast-, Farbsehens, und der Hell-Dunkeladaptation

BINOKULARSEHEN

RAUMORIENTIERUNG

Tiefenwahrnehmung

Körper im Raum

Stereosehen

Raumachsen

Vergenz

Position

Visus

Exploration

Orientierung

SEHEN

Visus

Formen

Kontrast

Farben

Gesichtsfeld

Gesichter

Augenbewegungen

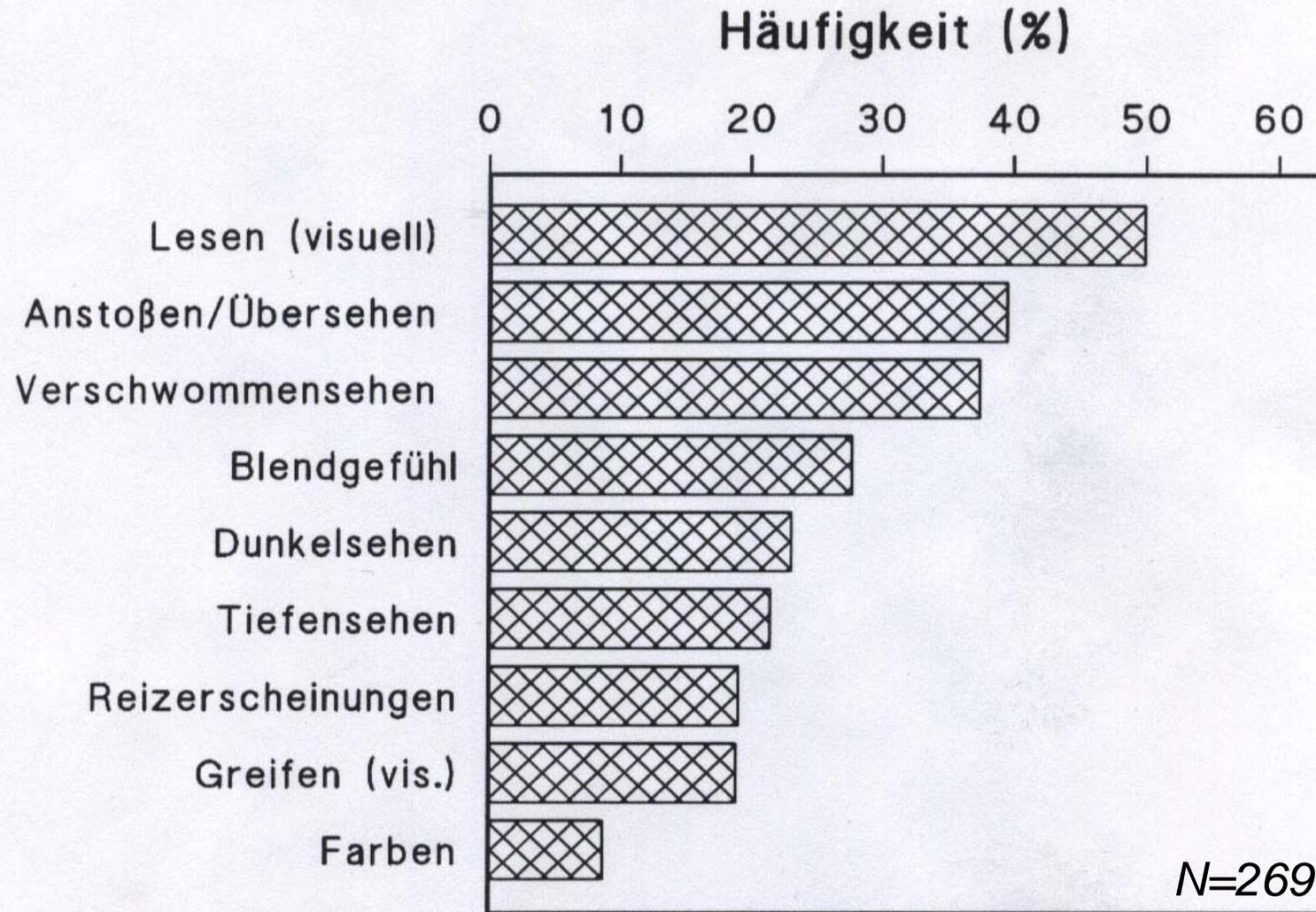
Objekte

Topographien

LESEN

VISUELLES GEDÄCHTNIS

Subjektive Sehprobleme nach Hirnschädigung



Anamnese zerebral bedingter Sehstörungen

Name des Patienten:

Nr.:

Geburtsdatum :

Untersucher :

Untersuchungsdatum :

1. Sind Ihnen seit Ihrer Erkrankung irgendwelche Veränderungen im Sehen aufgefallen?

Wenn ja, welche ? _____

Seit wann ? _____

Was ist Ihrer Meinung nach die Ursache für diese Sehstörung oder womit könnte sie zusammenhängen ? _____

ja nein

2. Haben Sie seit Ihrer Erkrankung Doppelbilder?

Wenn ja, sind sie vertikal horizontal oder schräg versetzt ?

ja nein

3. Haben Sie Schwierigkeiten beim Lesen ?

Wenn ja, welche ? _____

Worte fehlen Zeilenanfang auffinden Zeilenende auffinden Zeilen gehen Es geht nicht mehr

links / rechts fällt schwer fällt schwer verloren so lange

ja nein

Sonstige ? _____

ja nein

4.a) Haben Sie Probleme beim Ausweichen von Personen oder Gegenständen?

b) Stoßen Sie beim Gehen/Fahren öfters an Personen oder Türrahmen an ?

Wenn ja, auf welcher Seite ? _____

ja nein

5.a) Haben Sie Schwierigkeiten, beim Treppensteigen die Tiefe der Stufen abzuschätzen?

b) Haben Sie Schwierigkeiten beim Greifen nach

Türklinken, einer entgegengestreckten Hand oder nach einer Tasse/Glas ?

ja nein

6. Sehen Gesichter verändert aus ?

Wenn ja, blässer?

unscharf?

verschwommen?

nicht mehr so vertraut?

fremdartig?

7. Blendet Sie helles Licht jetzt leichter als früher ?

ja nein

8. a) Haben Sie den Eindruck, daß Ihnen jetzt alles etwas dunkler erscheint

ja nein

b) Benötigen Sie mehr Licht zum Lesen ?

ja nein

9. Haben Sie den Eindruck, daß Ihr Sehen nicht mehr so klar ist wie früher ?

ja nein

Wie würden Sie Ihr Sehen jetzt beschreiben? (Wie durch eine schlecht geputzte Brille, wie durch Nebel,

wie durch Milchglas, verschwommen) _____

Wann sehen Sie unklar ? Immer oder nur nach visueller Belastung (Lesen, Bildschirmarbeit) ?

Wie lange können Sie lesen, bevor der Text unscharf wird ? _____ Minuten.

10. Erscheinen Ihnen die Farben jetzt anders als früher ?

ja nein

Erscheinen sie jetzt blasser, heller, ungewohnt/fremdartig ? _____

11. Haben Sie vor, während oder seit Ihrer Erkrankung Lichtpunkte (Lichtblitze, Linien, Sternchen, Nebel etc.), farbige Muster oder Menschen/Szenen gesehen ?

ja nein

Was haben Sie gesehen ? _____

Auf welcher Seite ? (Seite des Gesichtsfeldausfalles) _____

Wie lange dauerten die Lichtblitze/Muster jeweils ? _____

Über welchen Zeitraum haben Sie sie beobachtet ? _____

Hatten Sie den Eindruck, es handele sich um Täuschungen oder um reale Objekte ?

Wie haben Sie auf diese Eindrücke reagiert ? _____

12. Wann haben Sie eine dieser Veränderungen zum ersten Mal bemerkt ?

13. Beurteilung der Patientenangaben durch den Interviewer

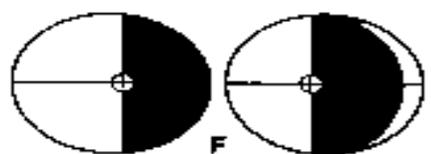
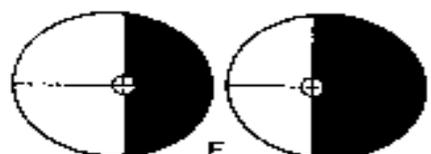
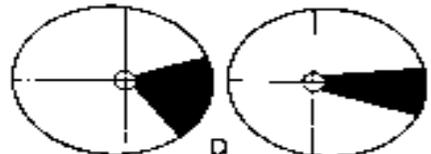
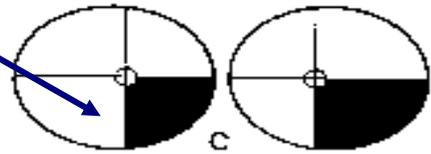
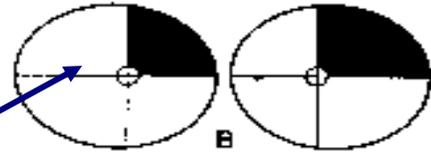
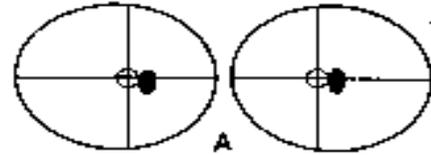
Die Angaben sind ausreichend/angemessen wenig spezifisch unzureichend/vom Thema abweichend ?

1. Homonyme Gesichtsfeldausfälle

Arten Homonymer Gesichtsfeldausfälle

Parazentralskotom

7%



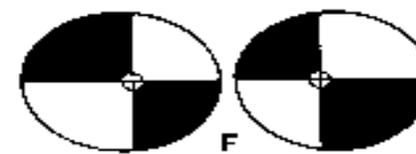
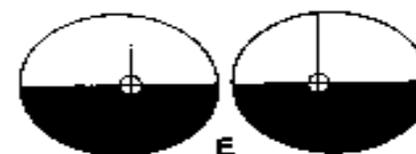
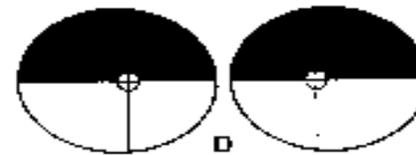
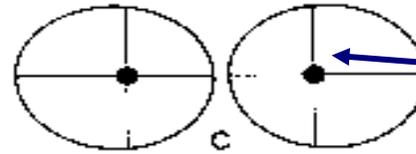
Sektorenausfall

Komplette Hemianopsie

50%

Hemianopsie mit erhaltener Sichel

ausgefallene Sichel



Blindheit

Röhrengesichtsfeld

Zentralskotom

Altitudinale Hemianopsie

inkomplette HH: 15%

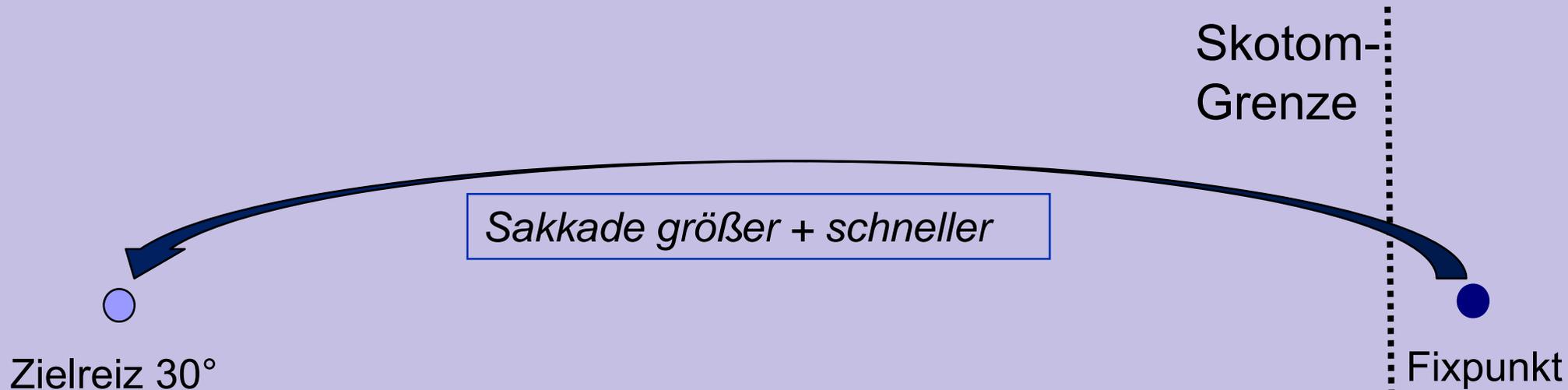
bilaterale HH: 4.5%

4 Auswirkungen homonymer Gesichtsfeldausfälle

- **Restgesichtsfeld:** in 70% der Patienten $< 5^\circ$
- **Visuelle Explorationsstörung:** reduzierter visueller Überblick, Übersehen von Hindernissen und Personen und Anstossen
- **Hemianope Lesestörung:** langsames, fehlerhaftes Lesen ohne Alexie oder Sprachstörung
- **Visuell-räumliche Störungen:** (Teilungsfehler): Verschiebung der subj. Mitte zum Skotom, ähnliche Probleme im Alltag

2. Visuelle Explorationsstörungen infolge homonymer Gesichtsfeldausfälle

Therapie: Sakkaden zum Skotom

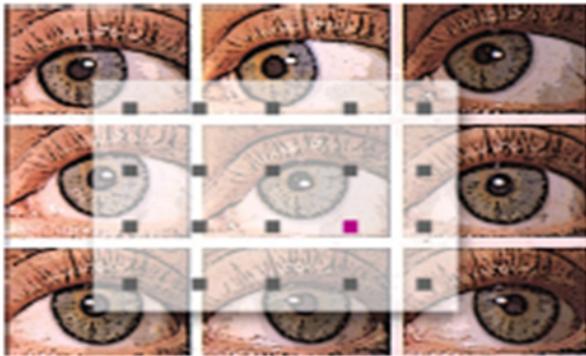


Varianten des Sakkadentrainings in EyeMove:

- Lokalisieren durch Augen oder Hinzeigen (→ opt. Ataxie)
- statischer oder flickernder Zielreiz (Flicker wird eher entdeckt)
- ohne Hintergrund vs. mit Optokinetik im Hintergrund (+ OKS wirksamer?)

EYEMOVE – Diagnostik- und Therapieprogramm

EyeMove



Software zur
Diagnostik und Behandlung
visueller Explorationsstörungen
bei Patienten mit Hirnschädigung

<http://www.medicalcomputing.de>

Diagnostik- und Therapieaufgaben in EYEMOVE

Kurzscreening: Gesichtsfeld, Sakkaden links/rechts, Extinktion, visuelles Suchen

Gesichtsfeldscreening: Gesichtsfeldprüfung mit weißen, grauen, farbigen, Form- und Bewegungsreizen

Alltags-Screening: Personen-Scanning, Instrumentenvergleich, Preis-/ Zahlenvergleich; Listenvergleich; Objektsuche und –gedächtnis

Tachistoskopisches Screening: rasches Erfassen visueller Reize im linken/rechten Halbfeld oder in verschiedenen Quadranten,

Extinktionstest: Test zur Doppelsimultanstimulation

4 Therapiemodule:

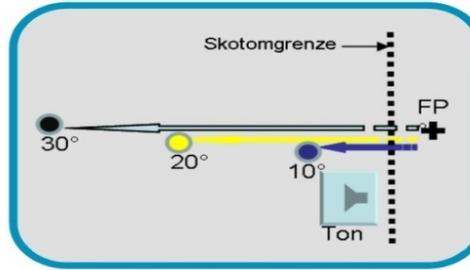
- Hemianopsie links
- Hemianopsie rechts
- Neglect links
- Neglect rechts

Alle enthalten: Sakkadentraining, Explorationstraining, Alltagsbilder, Optokinetische Stimulation, Flickerreize im Gesichtsfeld, Zeigen

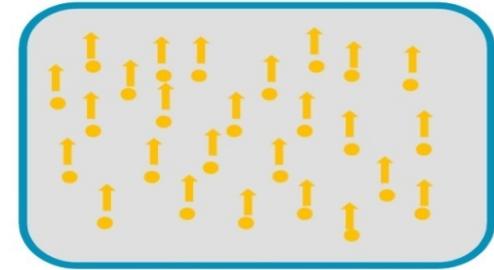
EYEMOVE Therapieformen

Therapie-Verlauf (Zeit)

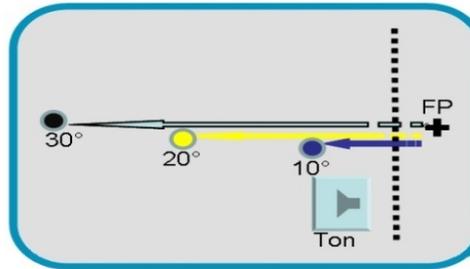
Sakkaden ins Skotom



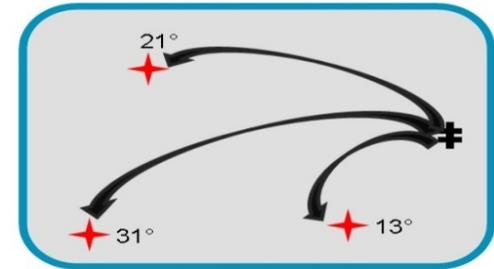
Augenfolgebewegungen



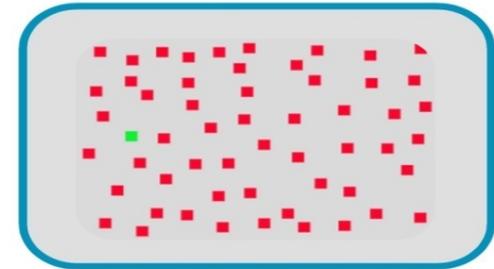
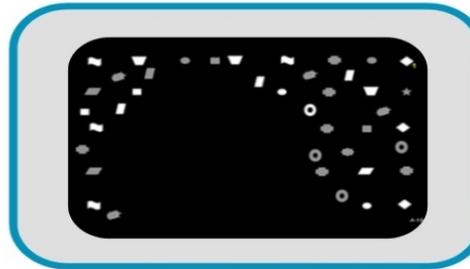
Sakkaden + OKS



Flicker + Zeigen



Visuelles Explorationstraining



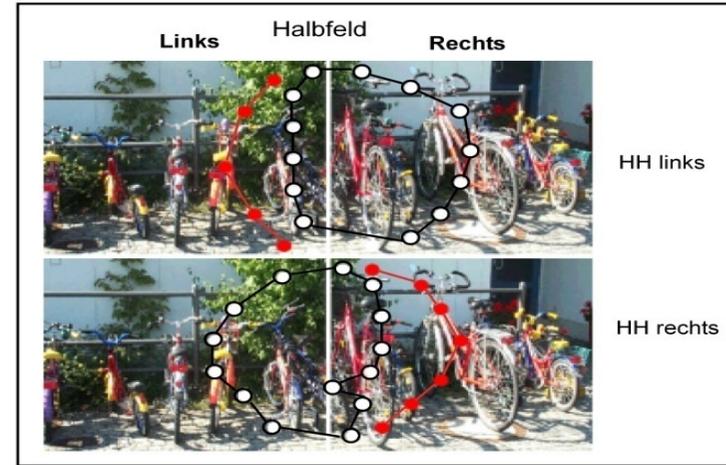
Alltagsnahe Suchaufgaben



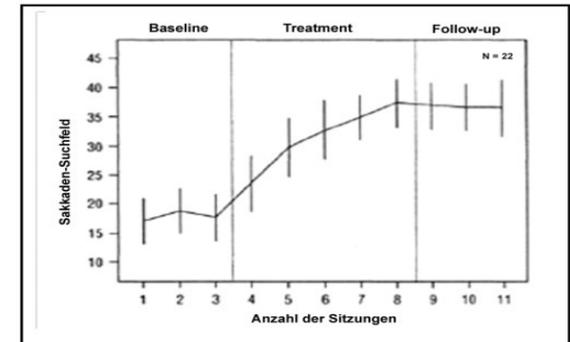
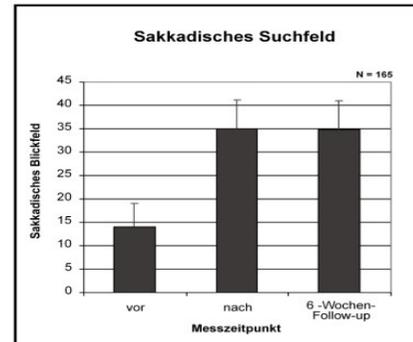
EYEMOVE

Studienergebnisse

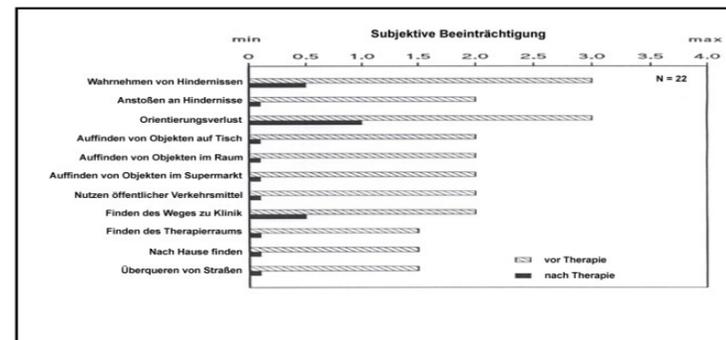
A



B

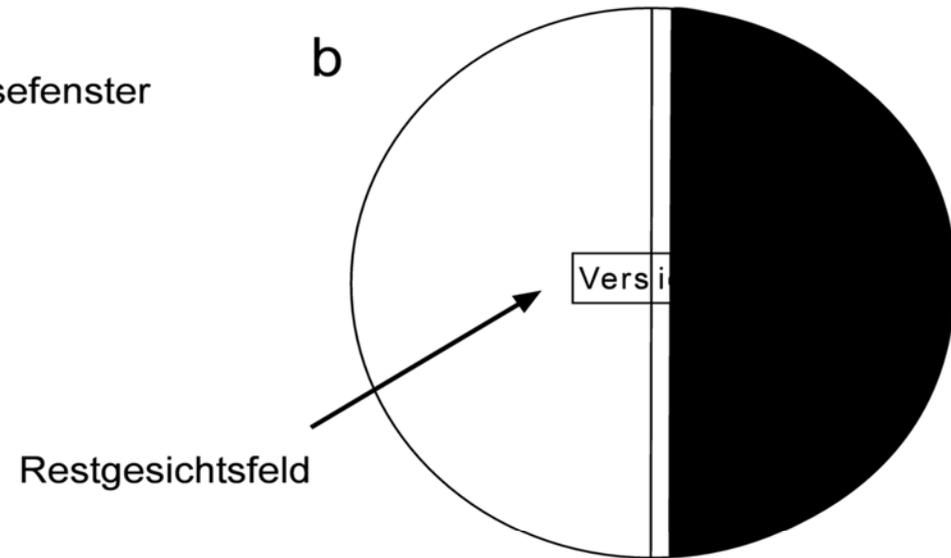
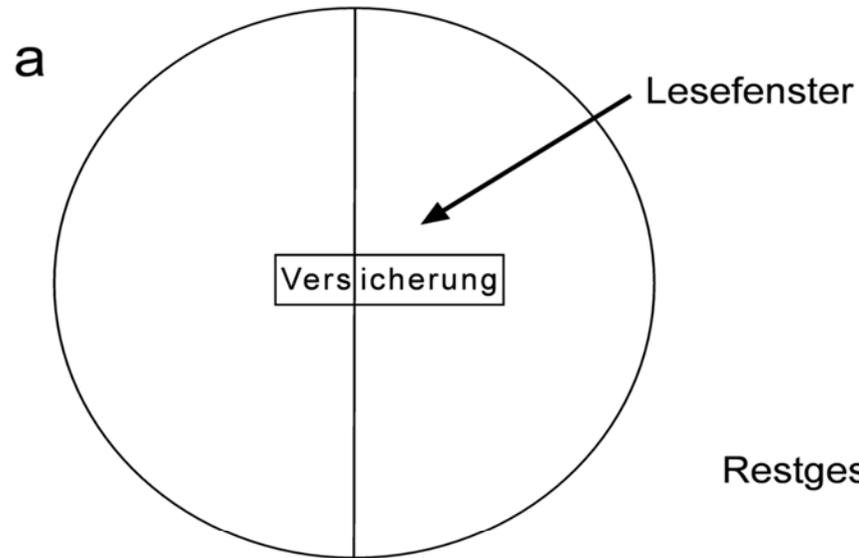


C



3. Visuell bedingte Lesestörungen infolge homonymer Gesichtsfeldausfälle

Visuelle Ursachen von Lesestörungen



c

Neglect: Lesebeispiel

Am Ende des 15. Jahrhunderts gab es in Deutschland ca. 3000 Städte. Zu dieser Zeit lebten dort nur etwa 10 bis 15 Prozent der Gesamtbevölkerung.

...

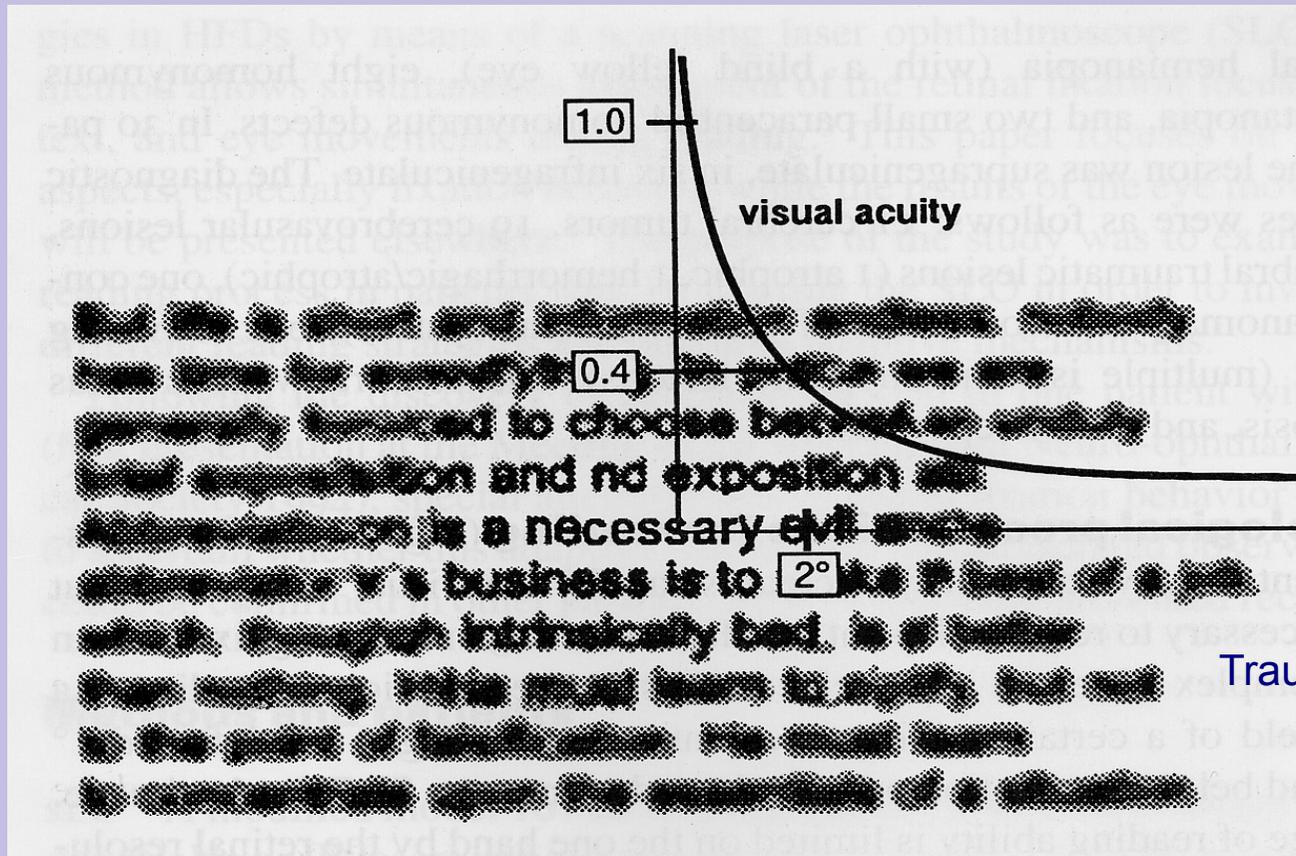
d

Balint-Holmes-Syndrom: Lesebeispiel

Am Ende des 15. Jahrhunderts gab es in Deutschland ca. 3000 Städte. Zu dieser Zeit lebten dort nur etwa 10 bis 15 Prozent der Gesamtbevölkerung.

...

Sehschärfe und Lesen



Trauzettel-Klosinski, 1998

- **Hemianope Lesestörung:** wenn Restgesichtsfeld $< 5^\circ$
- Reduktion des Lesetempos; wenig Lesefehler;
- rechtsseitige HH schlechter als linksseitige HH

Hemianope Lesestörung – Therapie

- Anamnese Alltagsprobleme: Zeilensprung, Auslassungen, red. Lesetempo und -dauer, asthenopische Beschwerden
- Training okulomotorischer Techniken: Einzelworte, Zeilensprung, Zahlenlesen, Überblickslesen
- Variation physikalisch/semantischer Parameter: Wortlänge, Position, Worthäufigkeit, Textkomplexität, Instruktion ...
- Transfer: selbständiges Lesen in Buch/Zeitung unabdingbar; Steigerung der Lesedauer

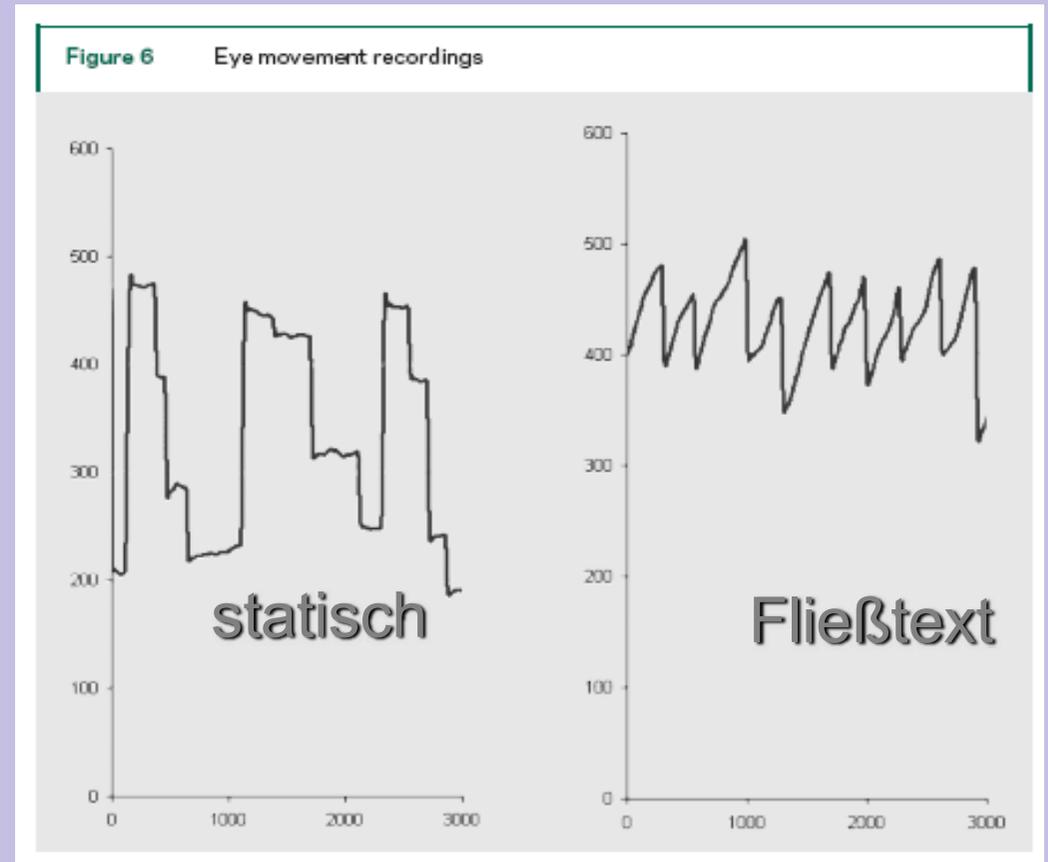
Assessment und Therapie der Lesestörung

Read



Software zur
Diagnostik und Behandlung
visueller Lesestörungen
bei Patienten mit Hirnschädigung

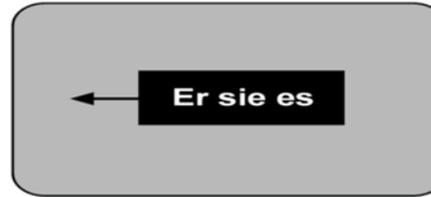
The screenshot shows a green background with the text 'C ABC ABC AB' repeated in four rows. A white box highlights the second row. A black line graph is overlaid on the text, showing the path of the eyes as they move across the lines of text. The graph starts at the beginning of the first line, moves down to the second line, then across to the end of the second line, then down to the third line, and so on, illustrating the typical pattern of eye movements during reading.



Kerkhoff et al 1992, Kerkhoff et al 2009
Spitzyna et al, 2007; Therapieprogramm: READ

READ

Möglichkeiten der Lese-Therapie



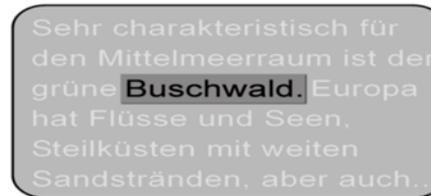
Fließtext



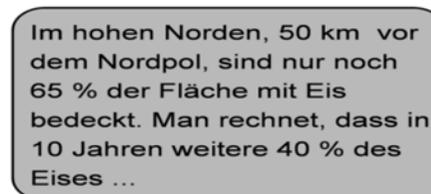
Rapid Serial Visual Presentation (RSVP)



Kurzzeit-Darbietungen
(links, rechts, bilateral)

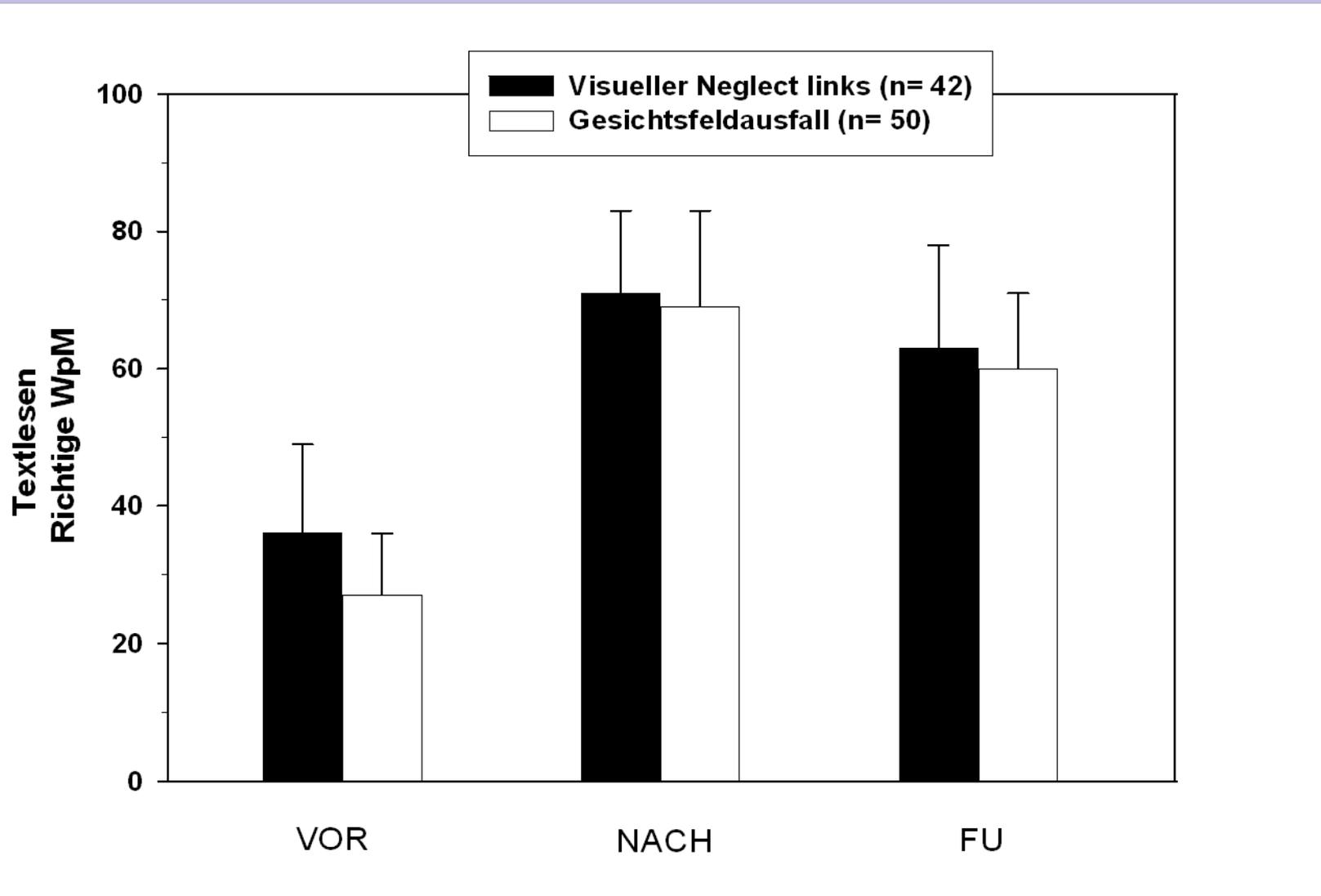


Fenstertext
(Moving-Window-Technik)



Lese-Scanning

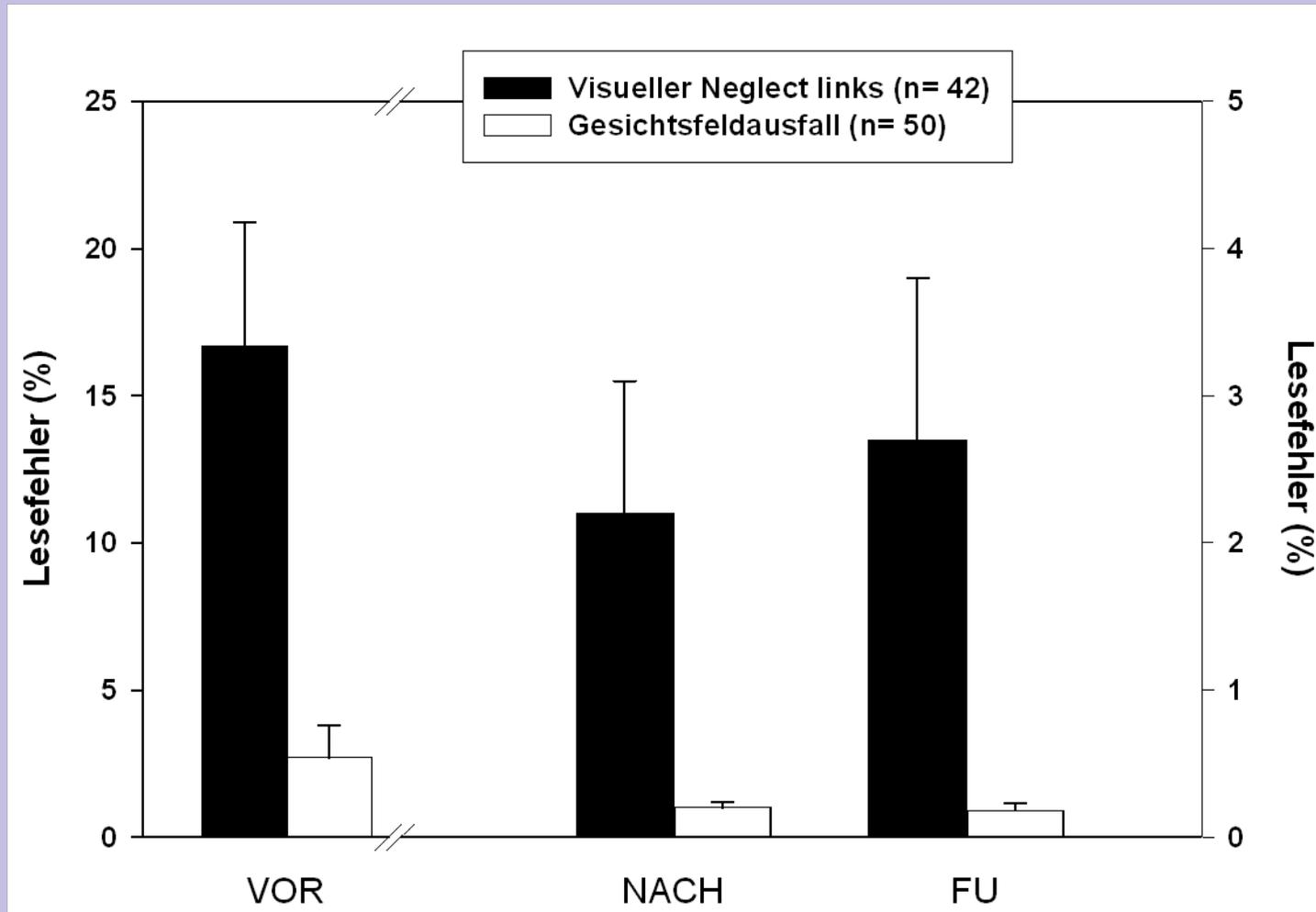
READ – Therapiewirksamkeit



Fließtext

Kerkhoff & Marquardt, 2009

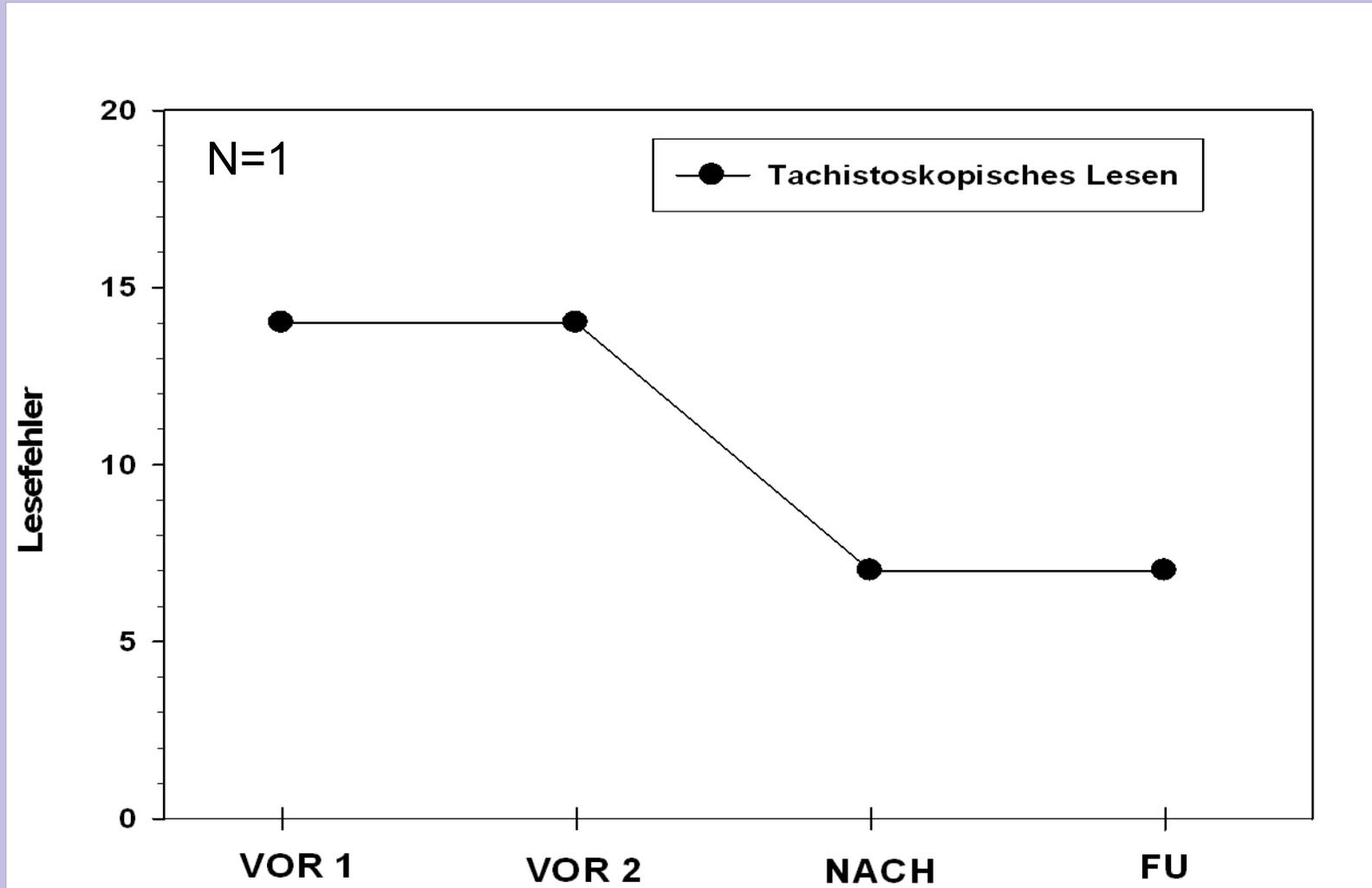
READ – Therapiewirksamkeit



Fließtext

Kerkhoff & Marquardt, 2009

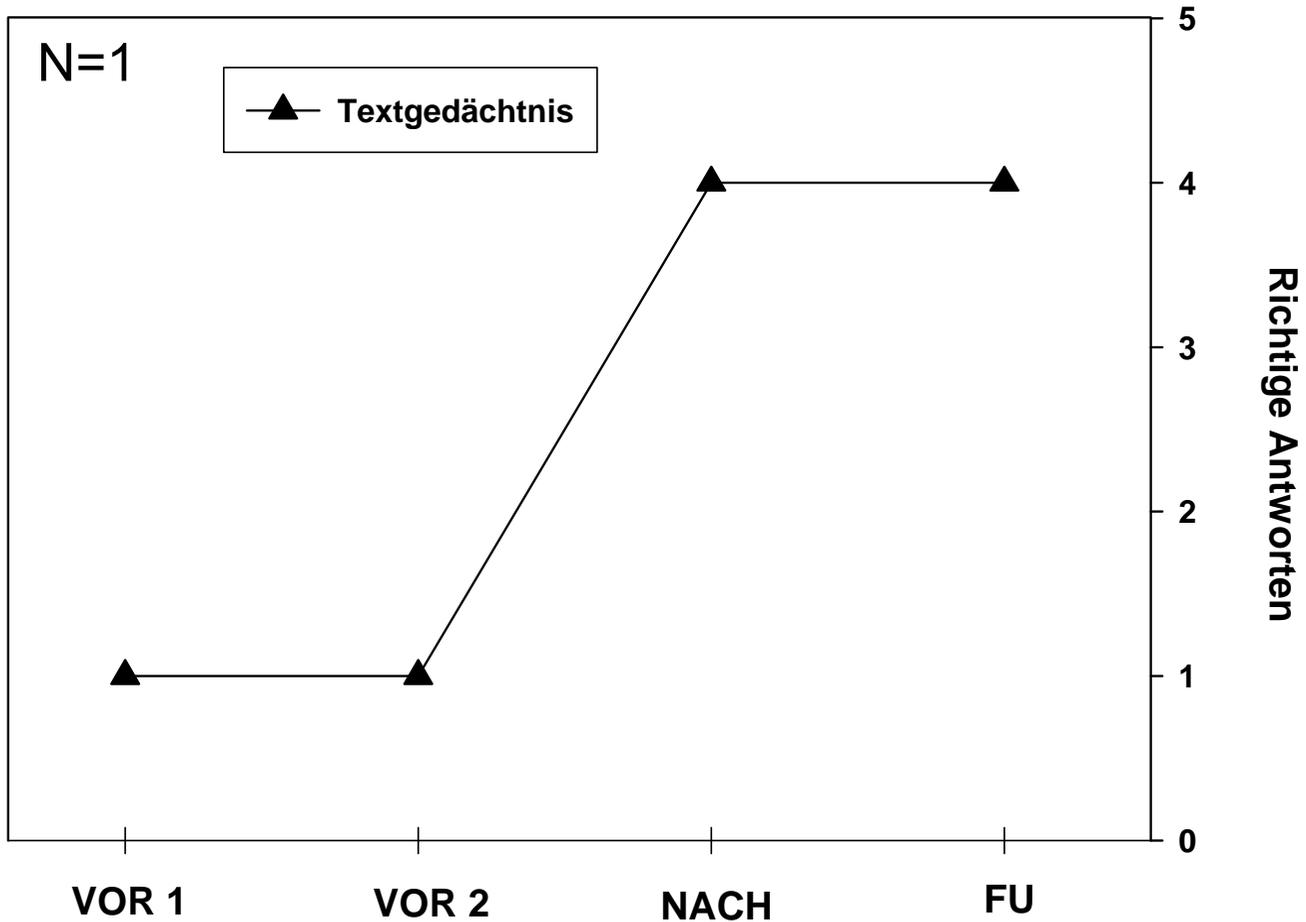
READ – Therapiewirksamkeit



Kurzzeit-Darbietung von Worten L/R

Kerkhoff & Marquardt, 2009

READ – Therapiewirksamkeit

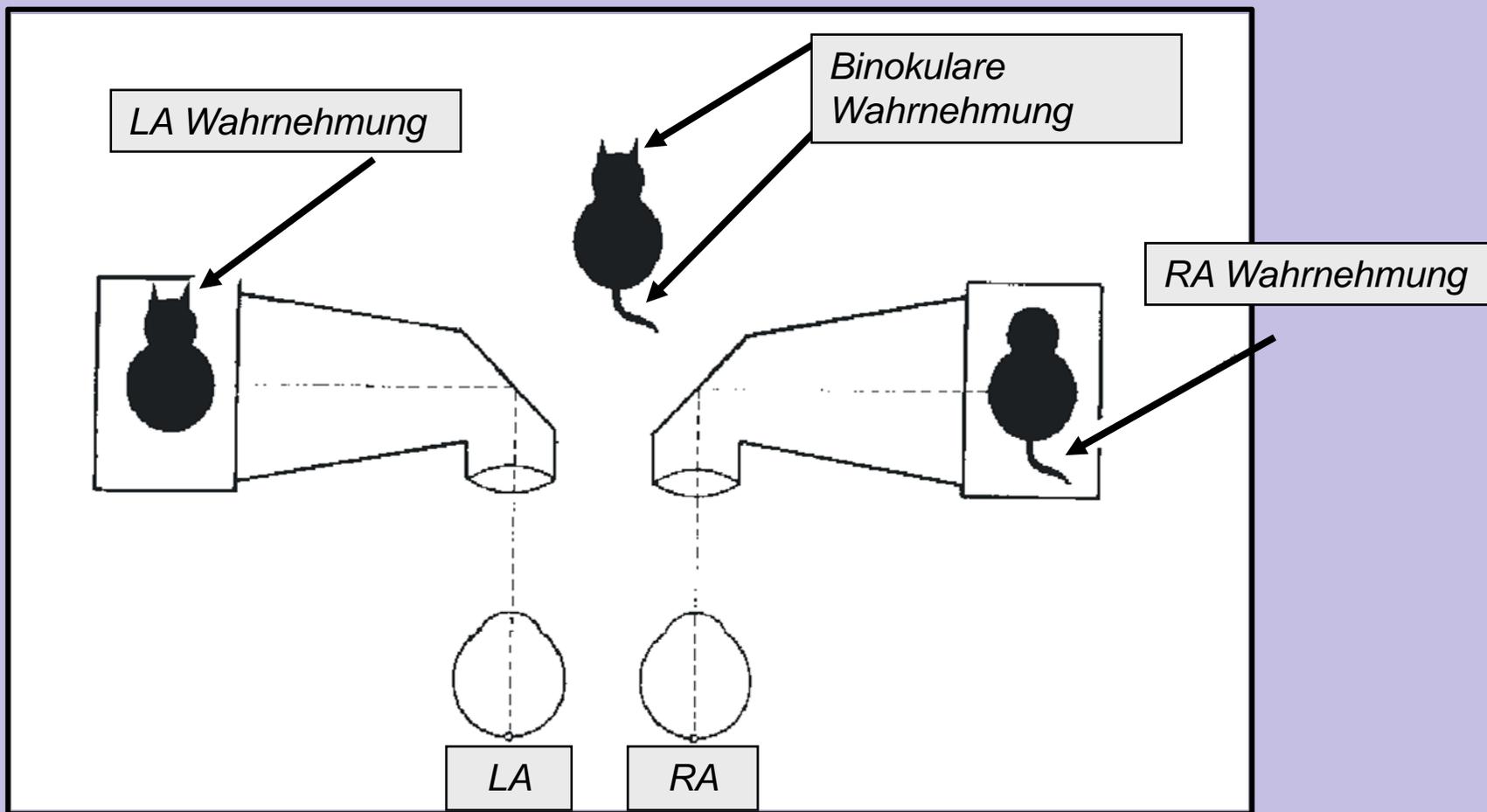


Fließtext

Kerkhoff & Marquardt, 2009

4. Fusionsstörungen und Stereosehen

Konvergente Fusion



Neurologische Fusionsstörungen

- **Häufigkeit**

30 % bei Schädel-Hirn-Trauma (Hart 1969)

- **Alltagsprobleme**

reduzierte Lesedauer; Verschwommensehen, reduzierte Stereosehschärfe; rasche Ermüdung im Nahbereich; asthenopische Symptome (Augendruck, Kopfschmerzen)

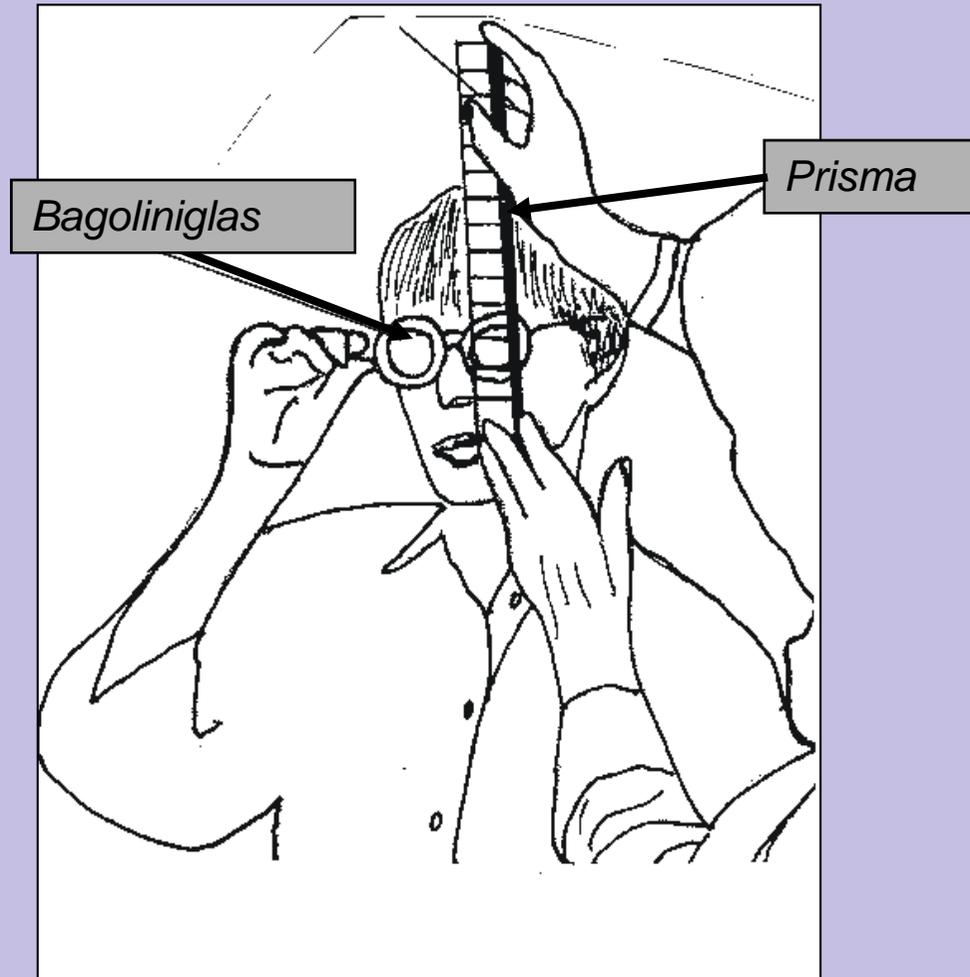
- **Auswirkungen in der Rehabilitation**

Probleme bei allen Aktivitäten im Nahbereich; geringere Chancen in der beruflichen Rehabilitation

- **Studien an Gesunden zeigen**

Stereosehen lässt sich durch Training deutlich steigern

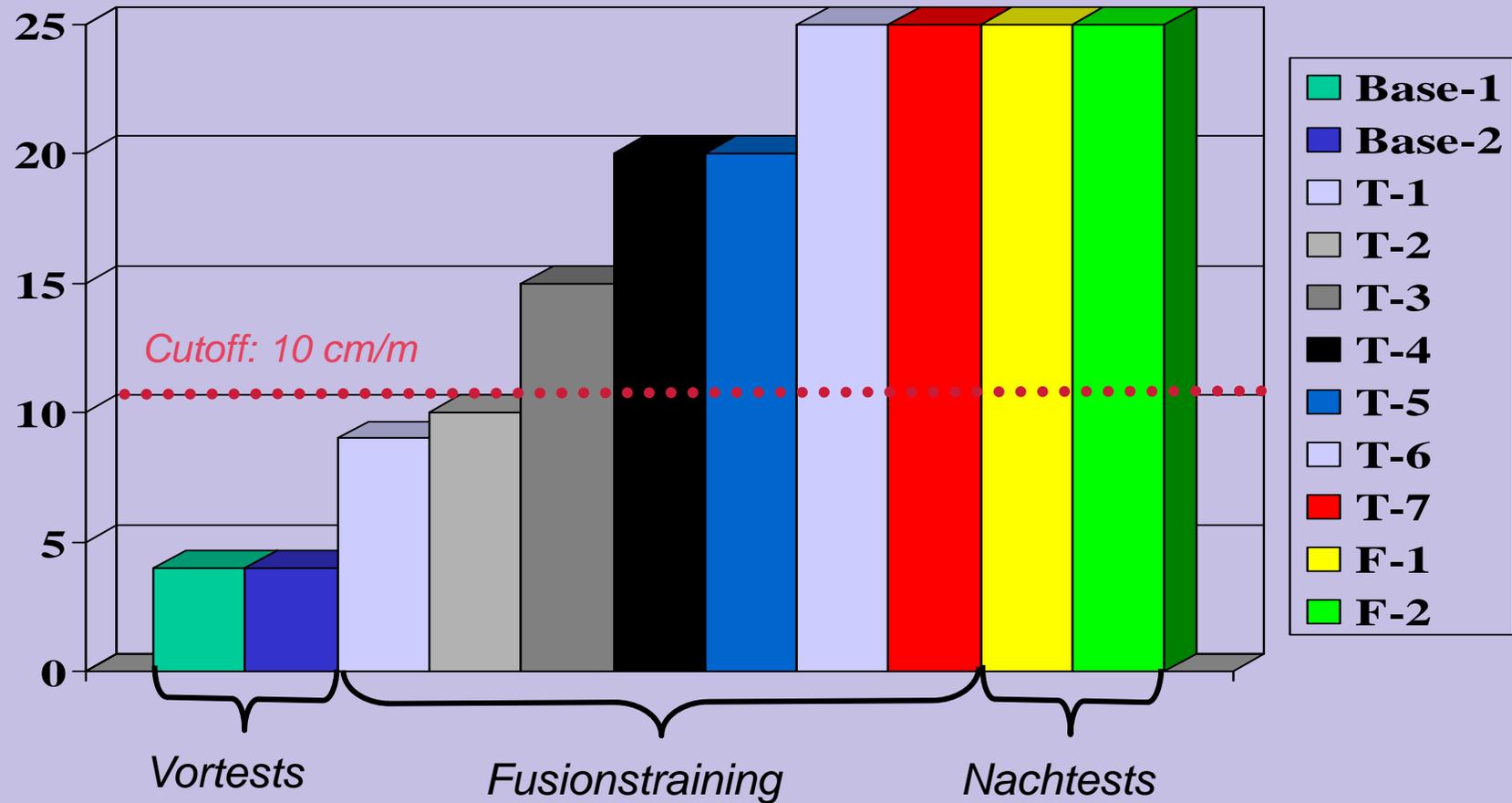
Messung der konvergenten Fusionsbreite



Fusionstherapie mit dem Cheiroskop

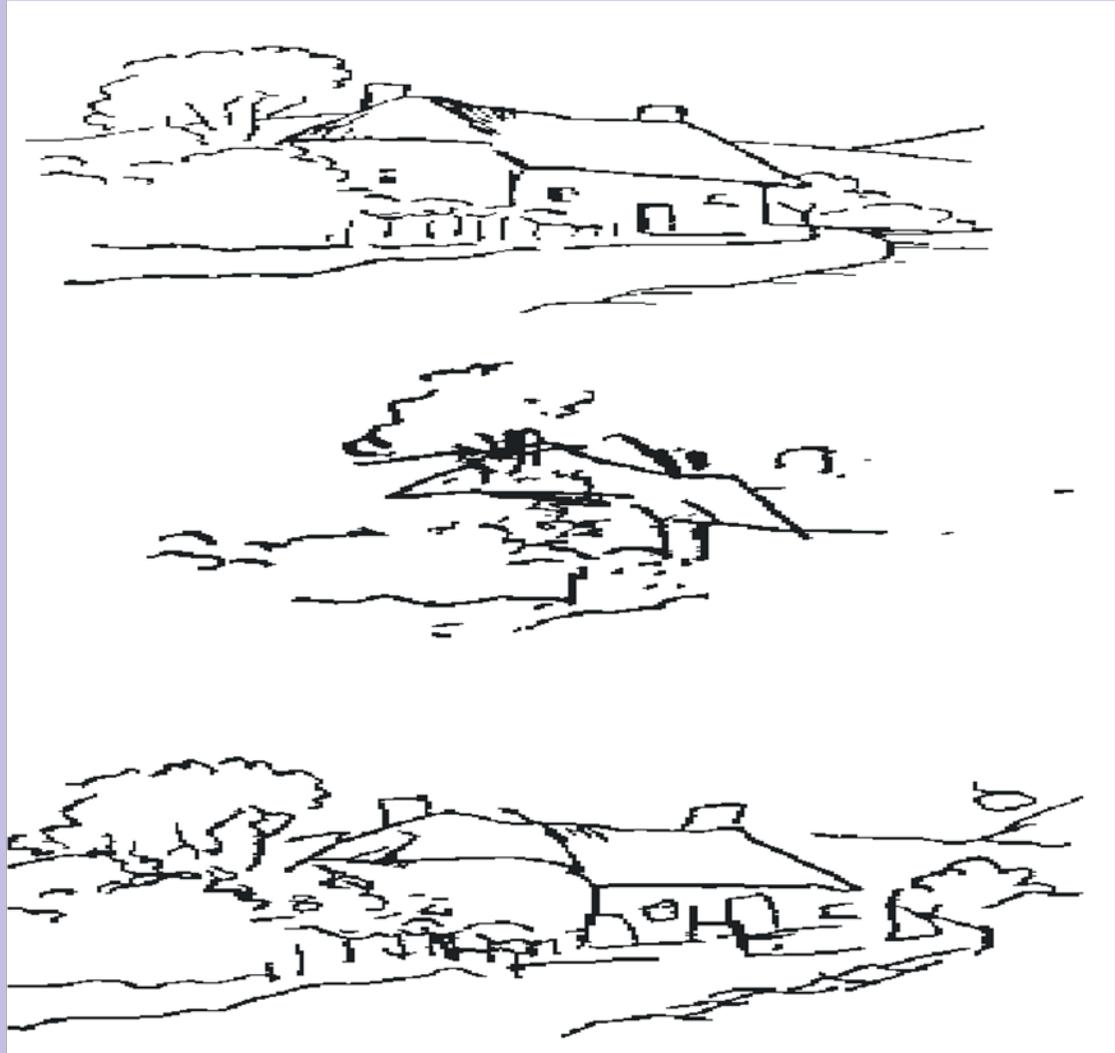


Therapieverlauf Fusionstraining Patient KR



Behandlungsverlauf KR

Cheirosop: Zeichnen



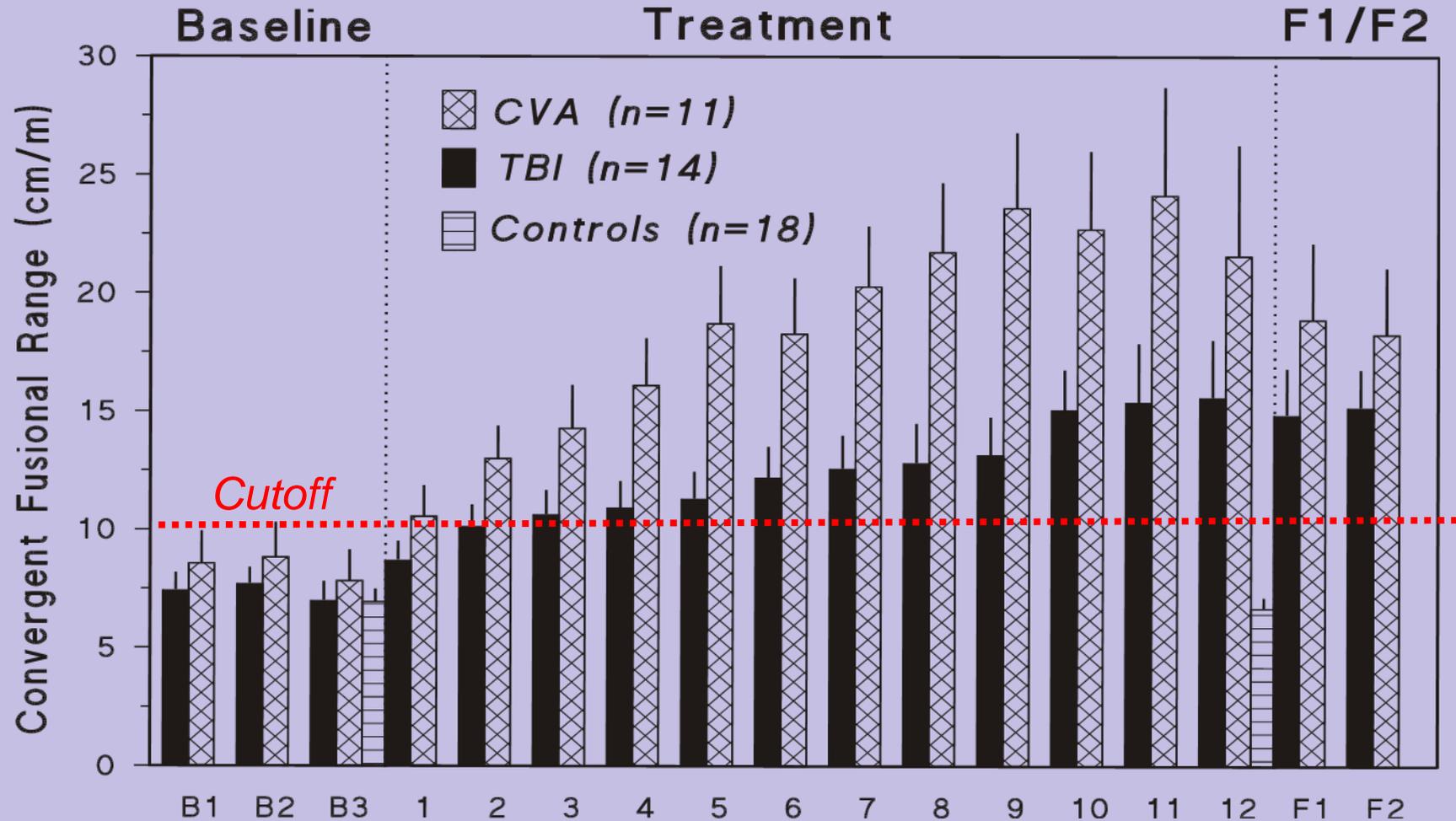
Vorlage

Vor Therapie

Nach Therapie

Therapiestudie: Fusionsbreite

(Mittelwerte + Standardfehler)



5. Raumwahrnehmung und Raumorientierung

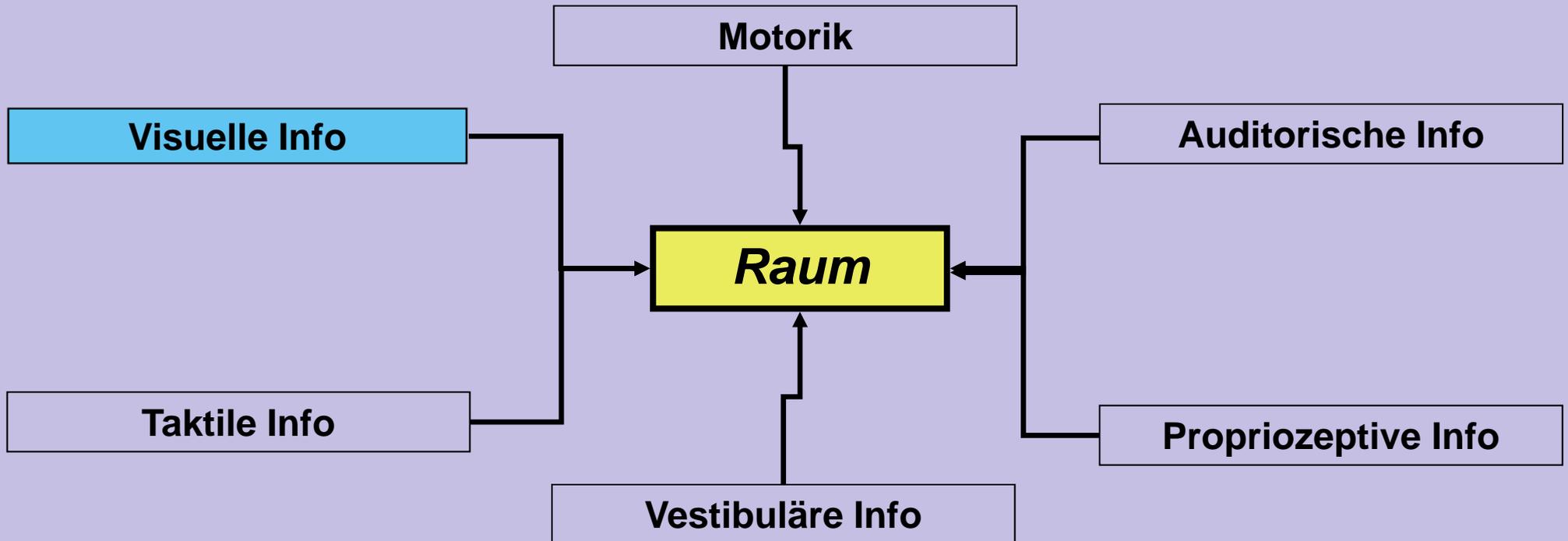
Räumliche Alltagsprobleme

- Ankleiden (obere Extremität !), Uhrzeitablesen
- Transfers (vom Bett zum Stuhl); Richtungen verstehen
- Rollstuhlfahren (insbes. rückwärts und schräg)
- Verständnis räumlicher Begriffe
- sozial-kommunikative Auffälligkeiten („Nähe/Distanz“)
- Dinge zusammenfalten/aufräumen (Decke)
- Schreiben und Schriftrechnen
- Wegelernen, -wiederfinden

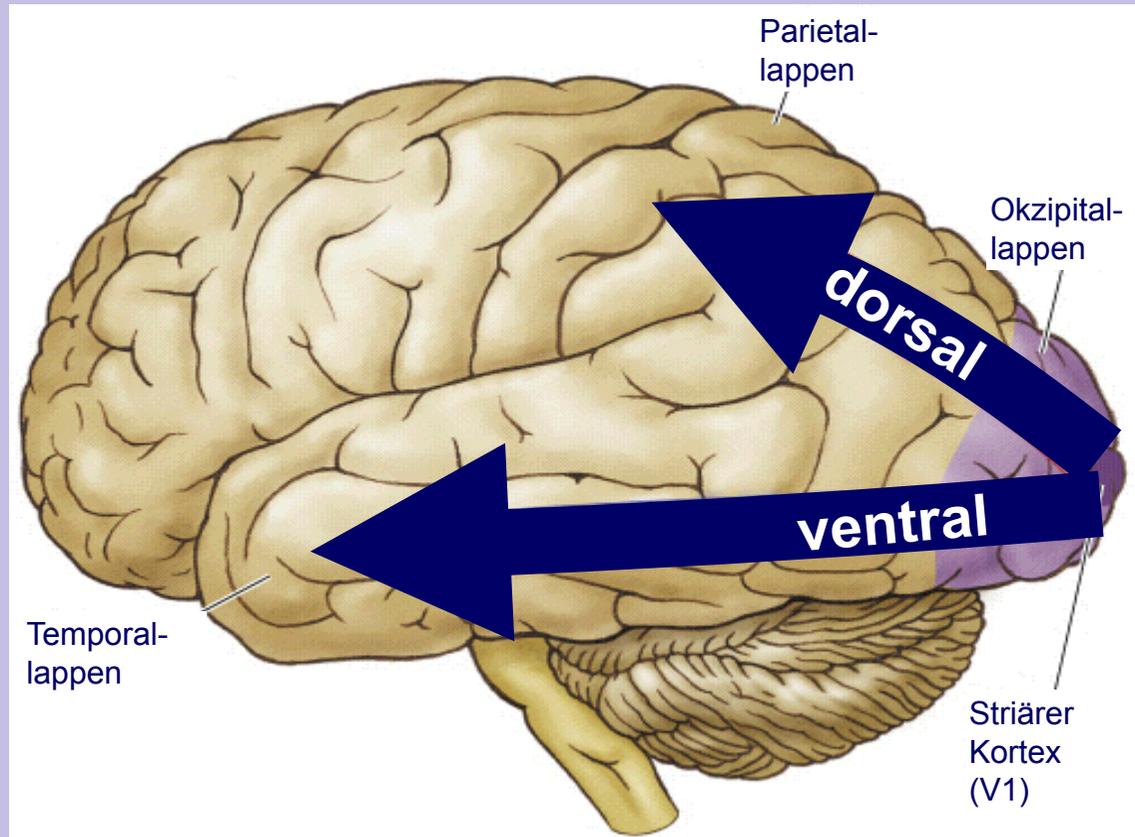
Raumorientierungsstörungen

Raum als Ergebnis multimodaler Integration

Problem: es gibt kein einzelnes Rezeptororgan für „Raum“



Zwei visuelle Verarbeitungsrouten



Unterteilung räumlicher Leistungen

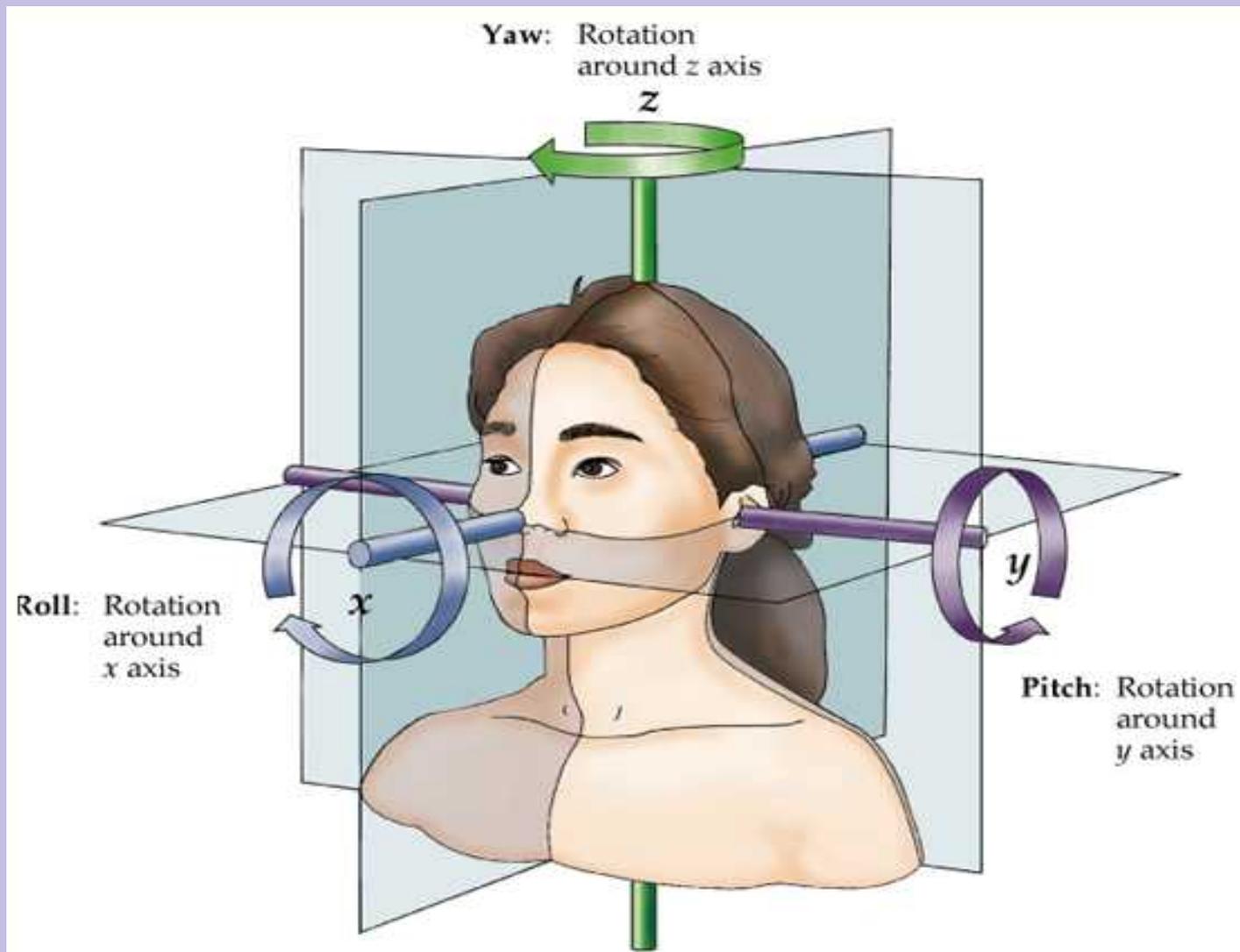
visuell

- Räumlich-perzeptive Leistungen
 - Elementare visuell-räumliche Aspekte
- Räumlich-kognitive Leistungen
 - Mentale Raumoperationen und –transformationen
- Räumlich-konstruktive Leistungen
 - Z.B. Zeichnen, dreidimensionale Konstruktionen
- Räumlich-topographische Leistungen
 - Z.B. „mentale Landkarte“, Navigation im 3-D-Raum

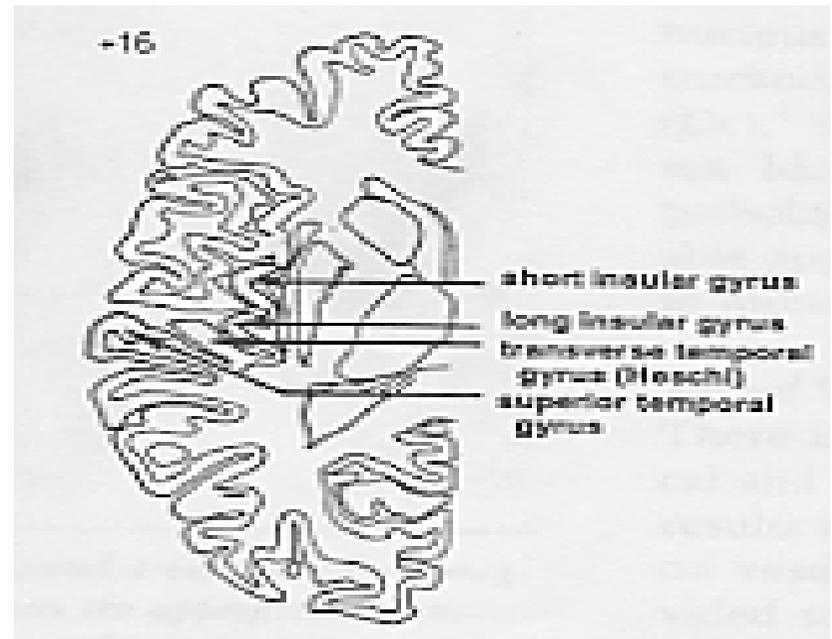
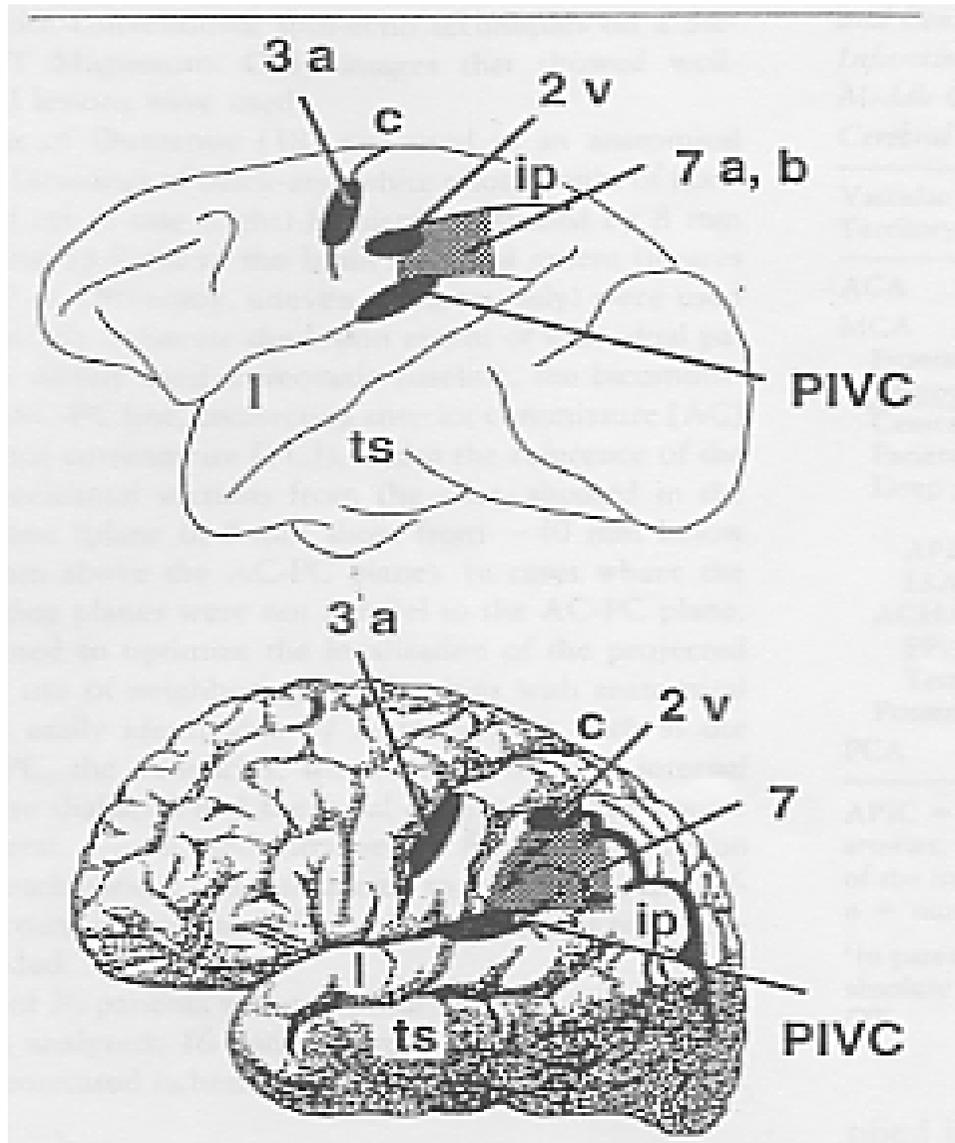
akustisch

- Akustische Raumorientierung
 - Lokalisation von statischen/bewegten Schallquellen in Horizontal-, Vertikalebene und im Vorder-/Rückraum

3 Ebenen im Multimodalen Raum



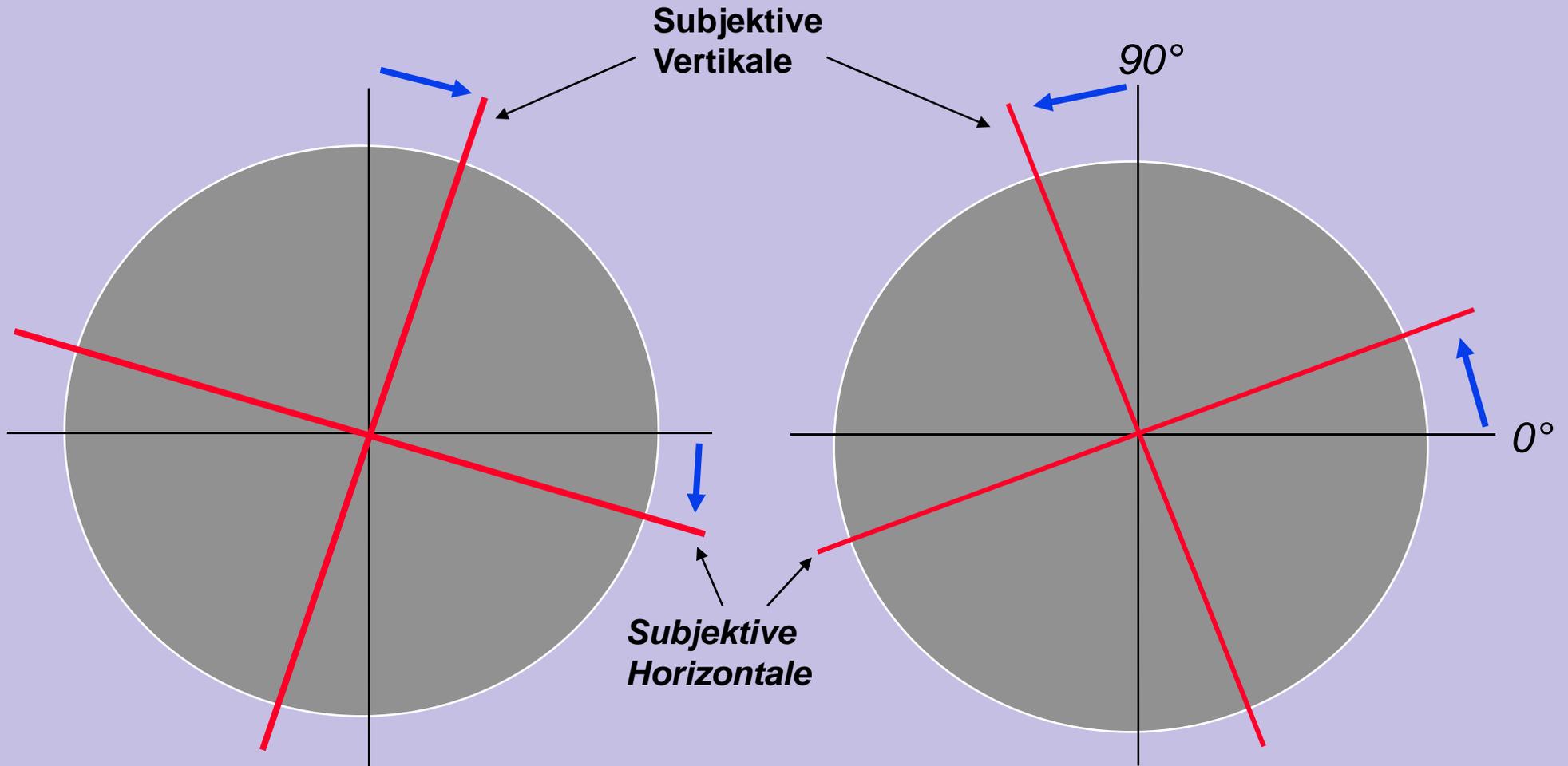
Läsionen



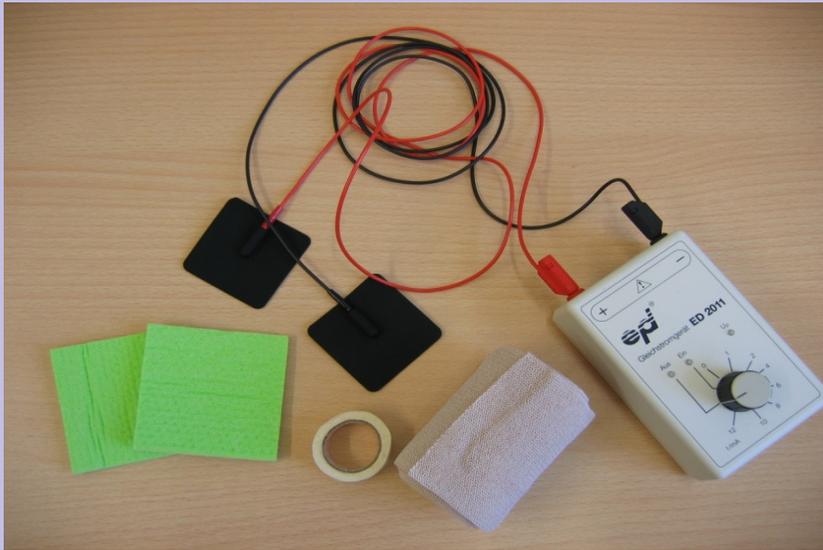
Subjektive Raumachsen

Schädigung links
parietotemporal

Schädigung rechts
parietotemporal



Methode der galvanisch-vestibulären Stimulation



Quelle:

http://www.neuroconn.de/uploads/images/fields/tacs_sciencemuseum.gif

Galvanische Stimulation bei Raumstörungen + Neglect

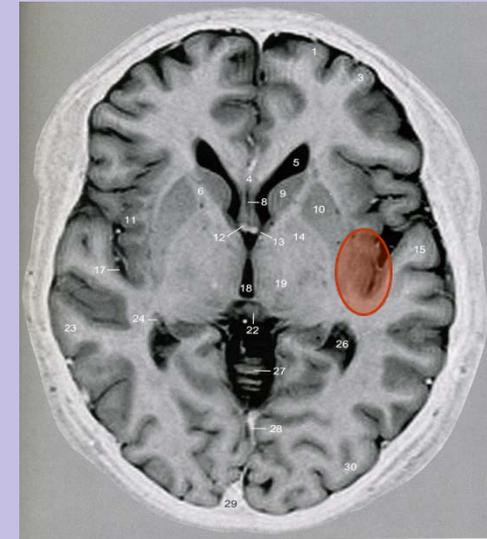
Multisensorischer PIVC
Parietaler Insulärer Vestibulärer Kortex

Thalamus
(posteriolateraler Kern)

Nuclei vestibularis

Bogengänge und Otholiten
des Innenohrs

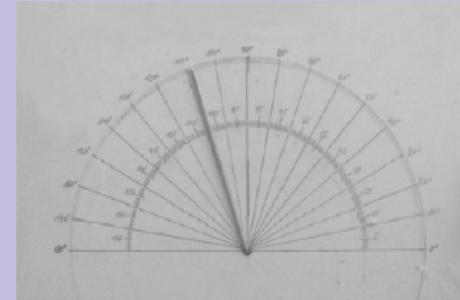
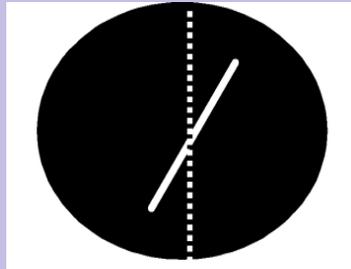
Stimulation



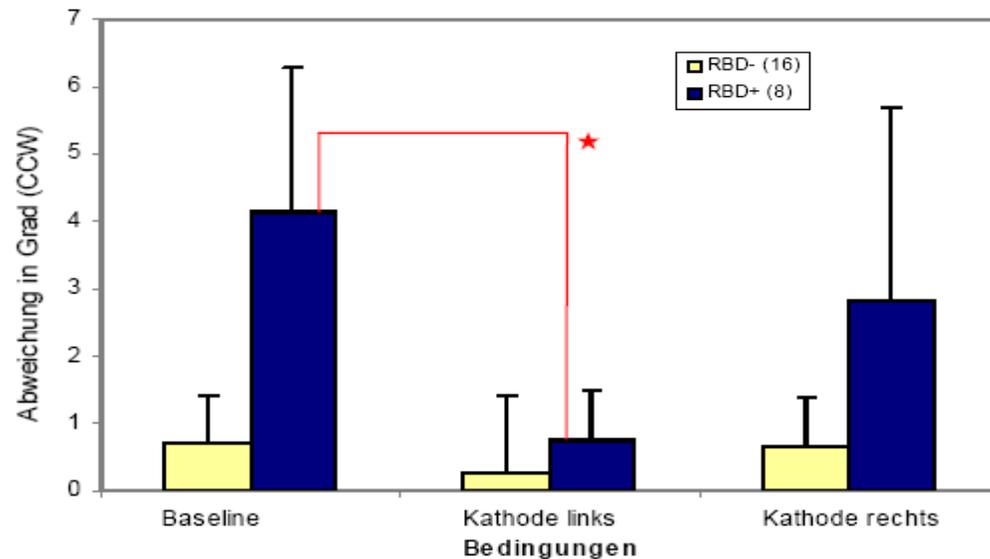
-Temporo-Parietal-Junction
-Inferiorer Parietallappen
(Dieterich, 2006)

Vestibuläre Stimulation bei Raumstörungen/Neglect

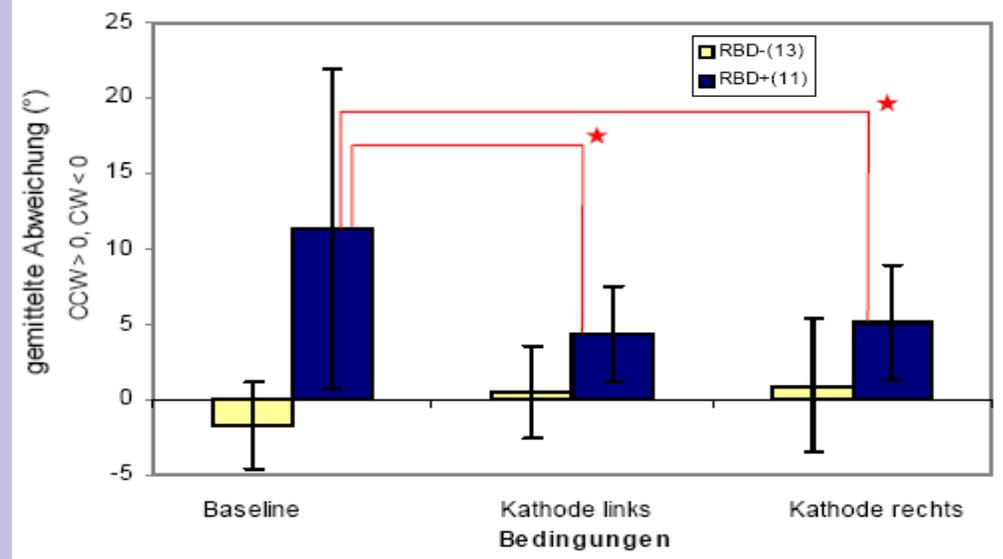
Ergebnisse (Oppenländer et al.,)



Subjektive Visuelle Vertikale (SVV)
CE (constant error)

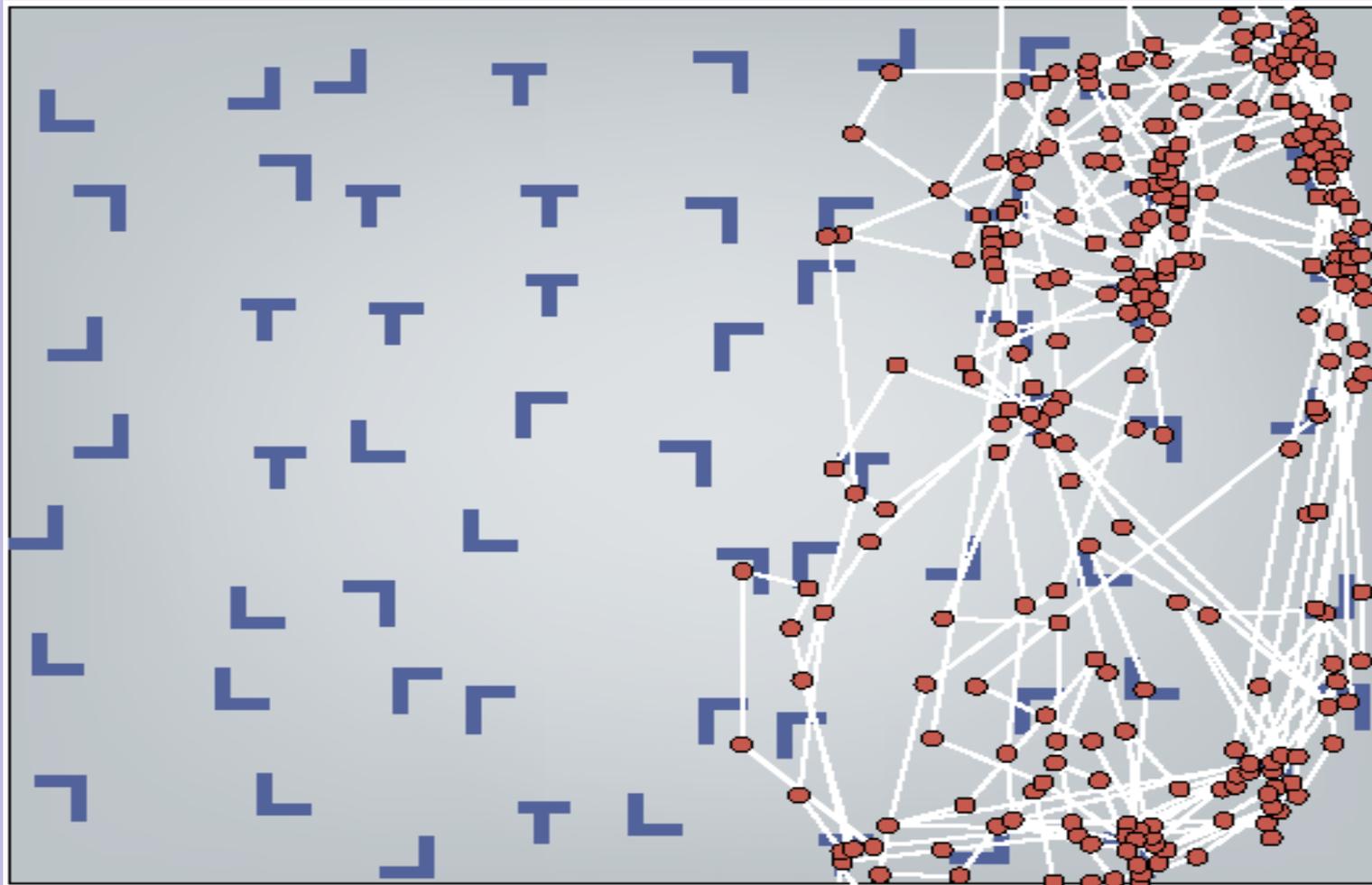


Subjektive Taktile Vertikale (STV)
CE (konstanter Fehler)



6. Neglect (Vernachlässigung einer Raum- und Körperhälfte)

Suchmuster eines Neglectpatienten



Husain & Rorden, 2003

Neglect – 4 Selbstportraits eines Malers

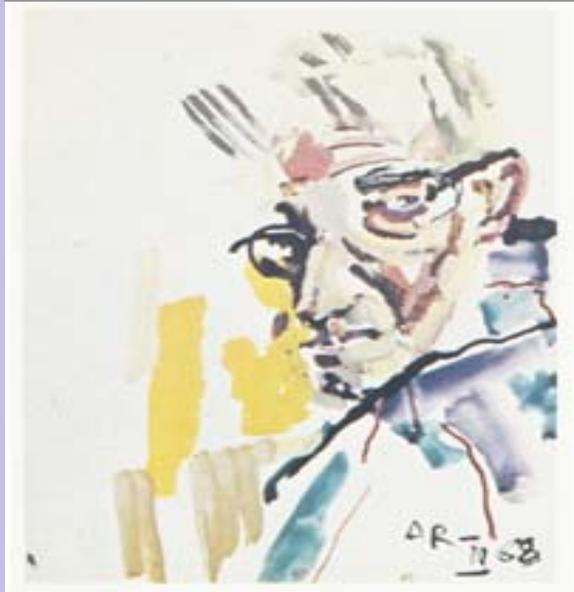
1 Monat



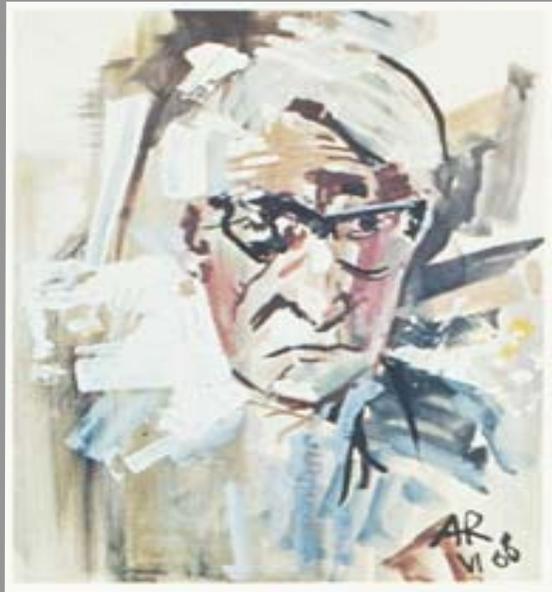
3 Monate



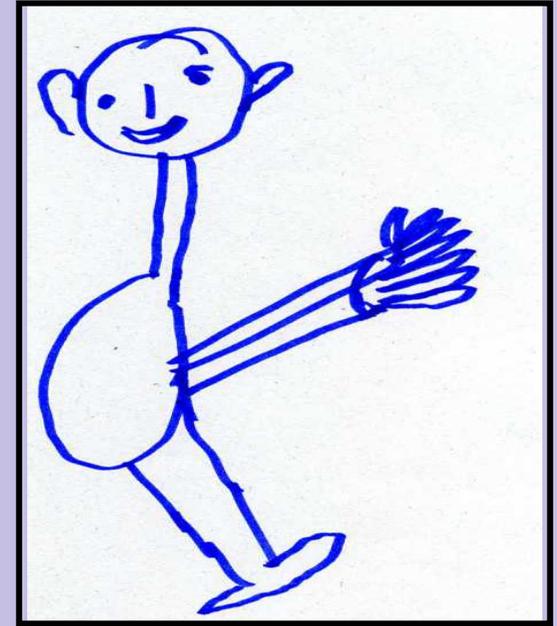
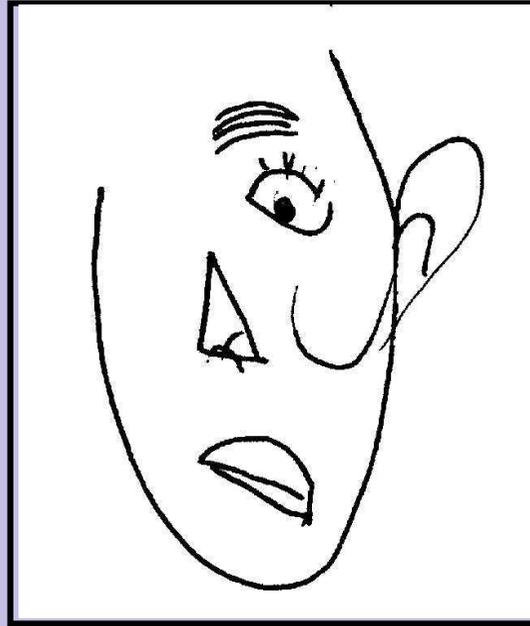
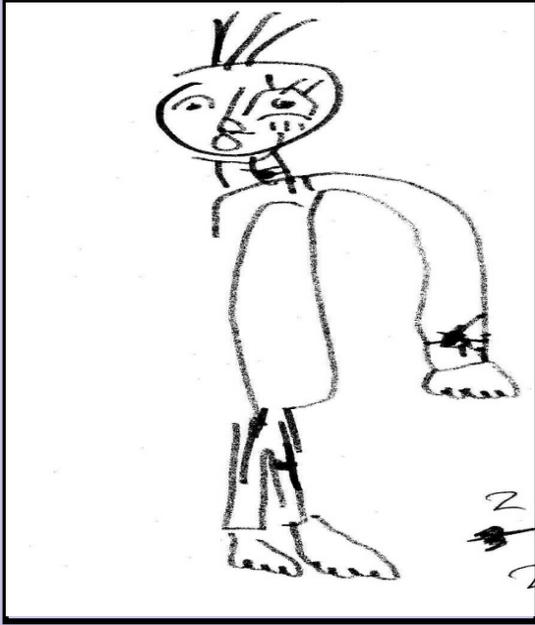
6 Monate



9 Monate



Neglect

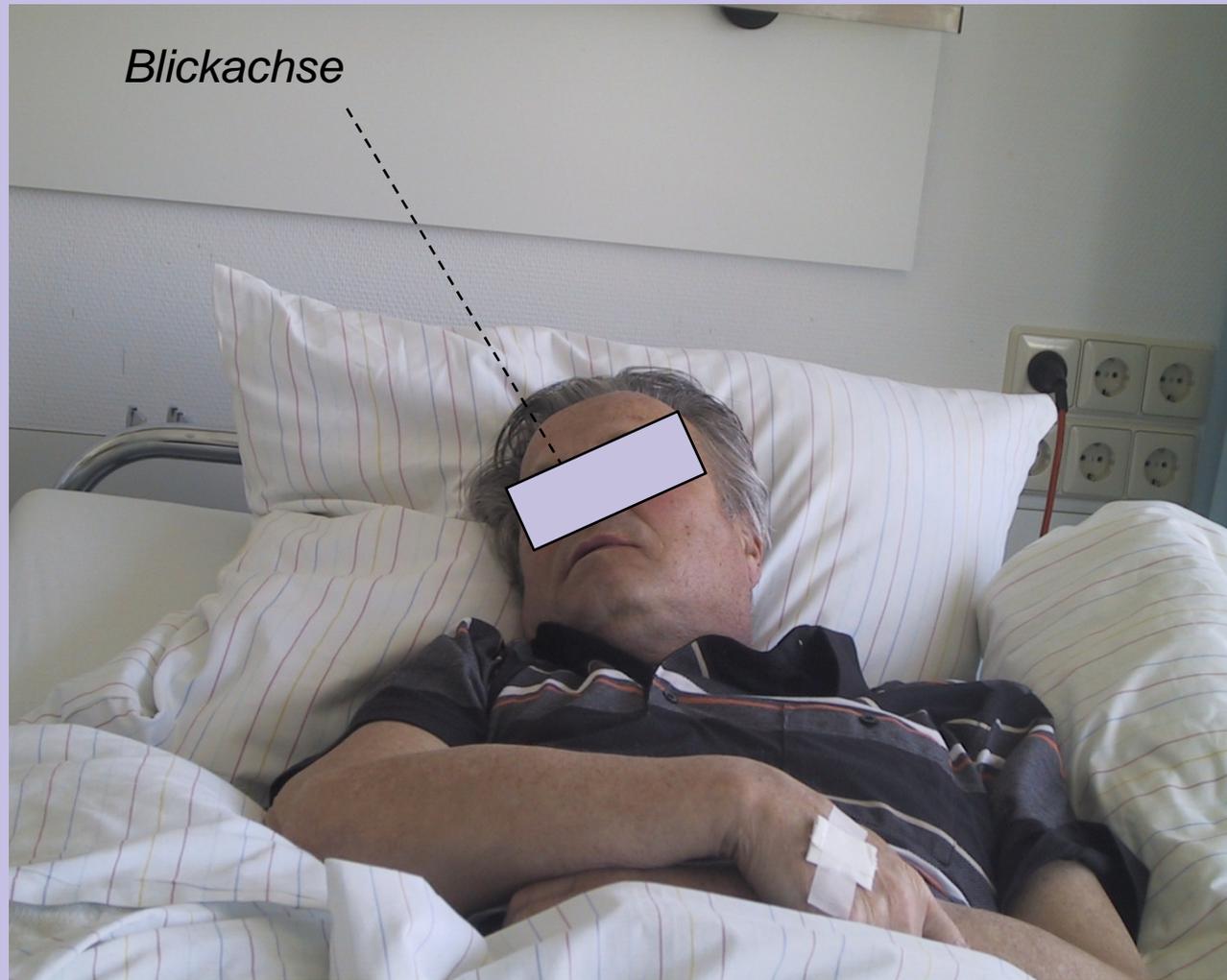


Linienhalbierung

Der sommergrüne Laub- oder Mischwald bedeckte einst fast ganz Mitteleuropa. Eichen und Buchen, Ulmen, Pappeln und Birken, Eschen und Kastanien bieten vielen Vögeln, Insekten und kleinen Säugetieren Schutz und Nahrung. Der Wald in den Ländern rund um das Mittelmeer heißt Buschwald. Dieser einzigartige Wald...

Auslassungen beim Lesen

Augen-/Kopf-Orientierung nach ipsiläsional



Galvanische Stimulation bei Raumstörungen + Neglect

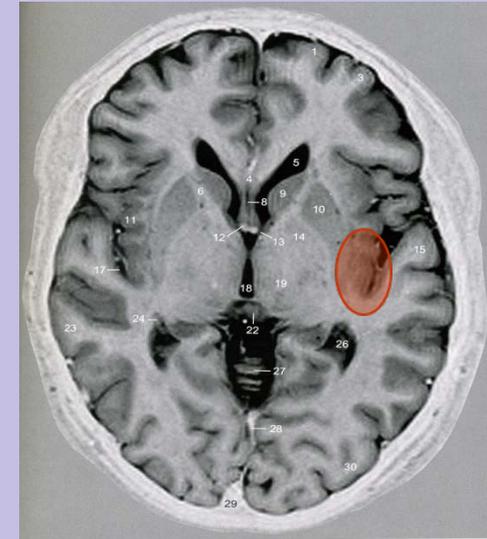
Multisensorischer PIVC
Parietaler Insulärer Vestibulärer Kortex

Thalamus
(posteriolateraler Kern)

Nuclei vestibularis

Bogengänge und Otholiten
des Innenohrs

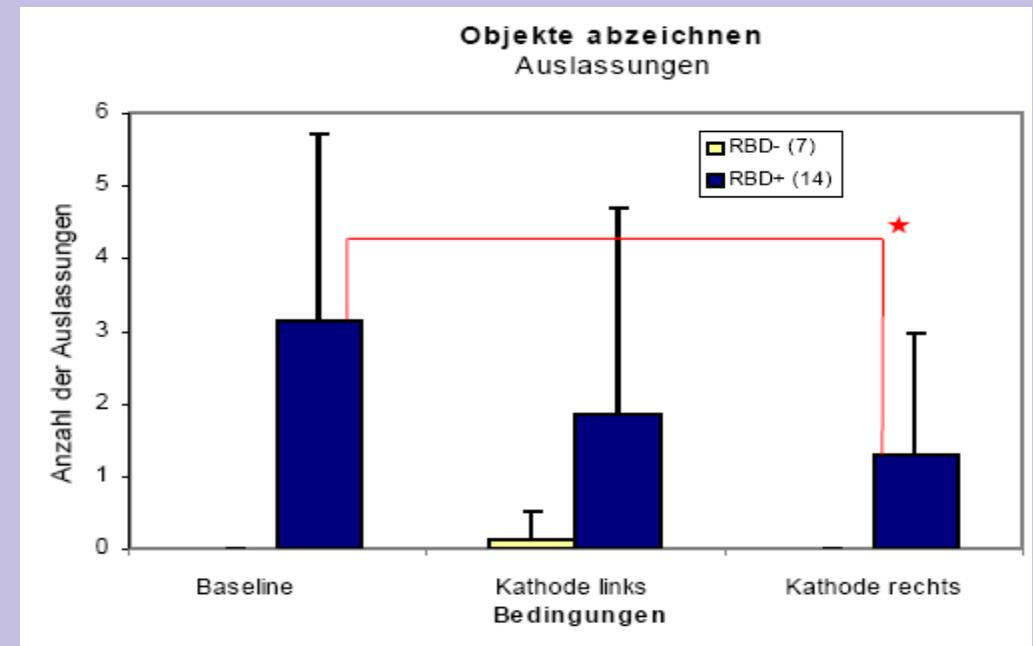
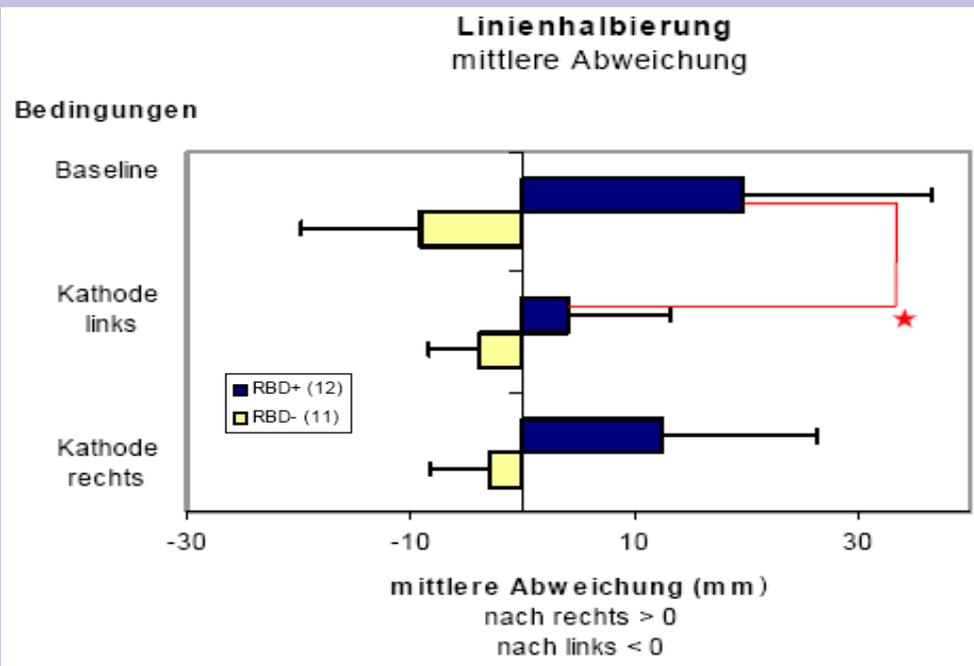
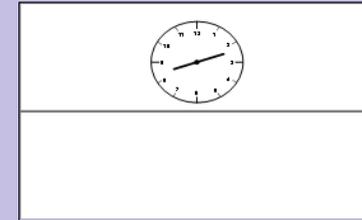
Stimulation



-Temporo-Parietal-Junction
-Inferiorer Parietallappen
(Dieterich, 2006)

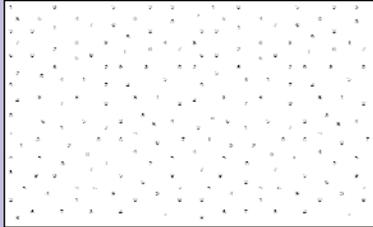
Galvanische Stimulation bei Neglect

Ergebnisse (Oppenländer et al.,)

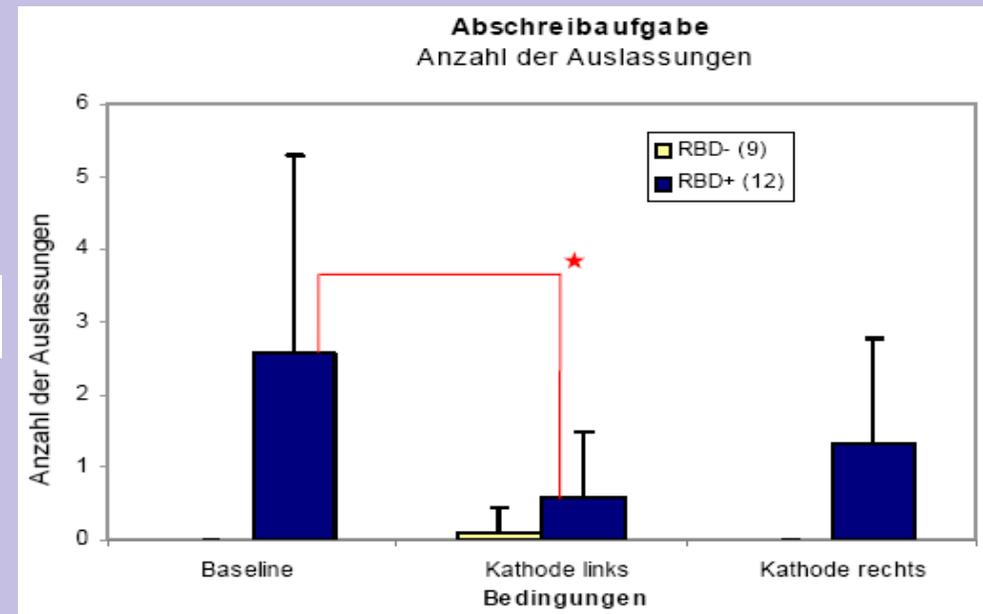
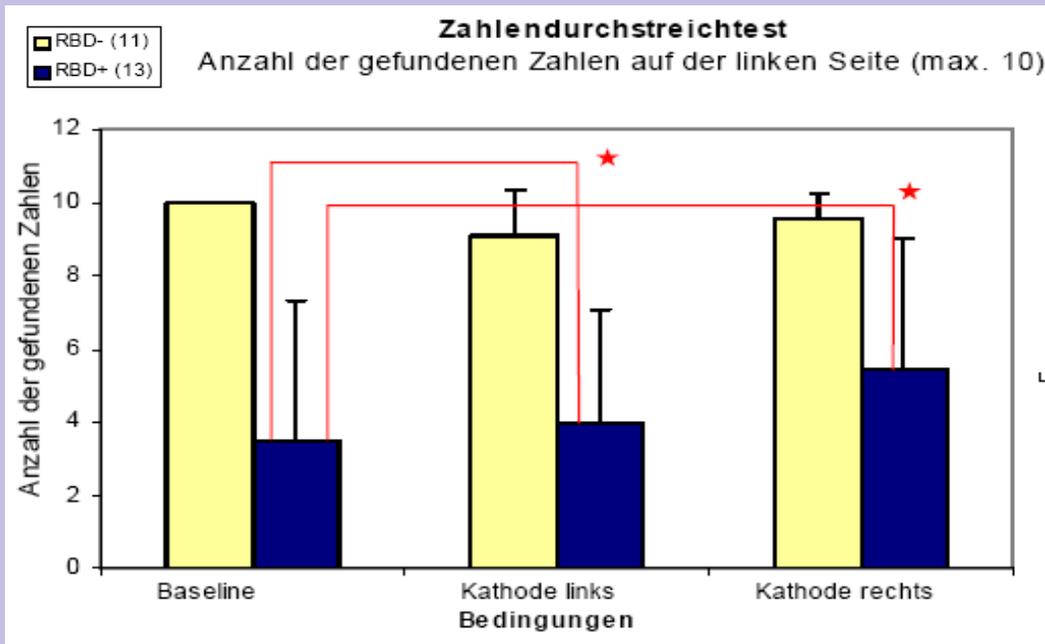


Galvanische Stimulation bei Neglect

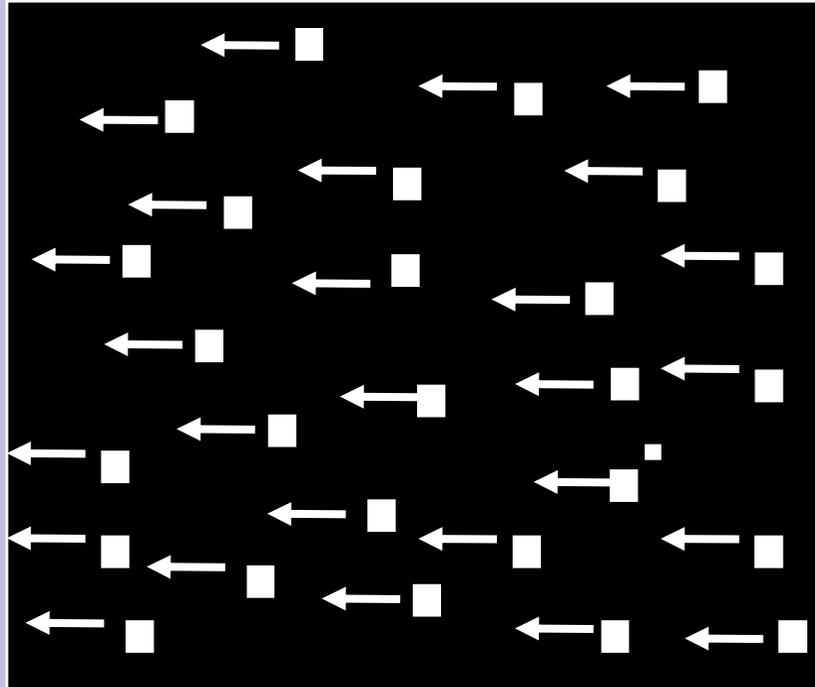
Ergebnisse (Oppenländer et al.,)



*Es war einmal ein Königssohn,
der ging hinaus in das Feld und
war nachdenklich und traurig.*



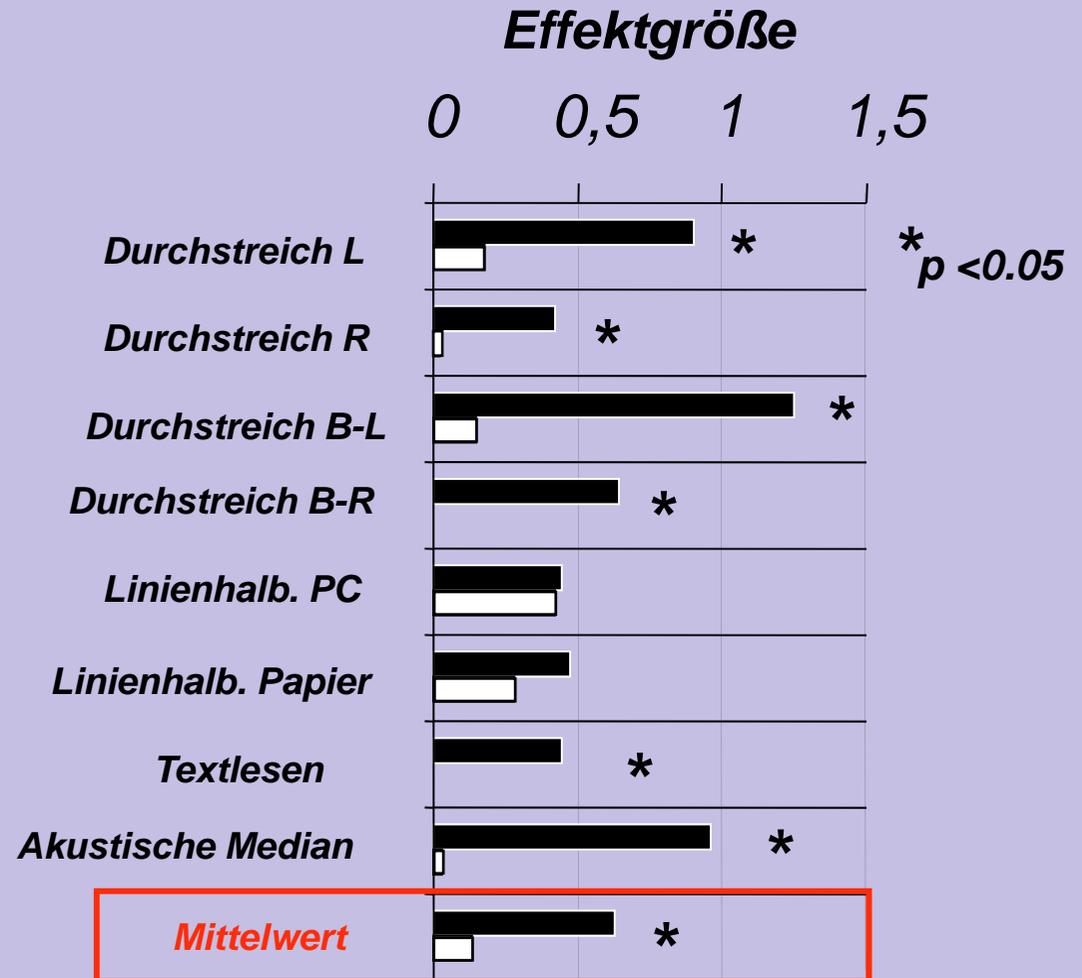
Optokinetische Stimulationstherapie bei Neglect



Therapie am Krankenbett



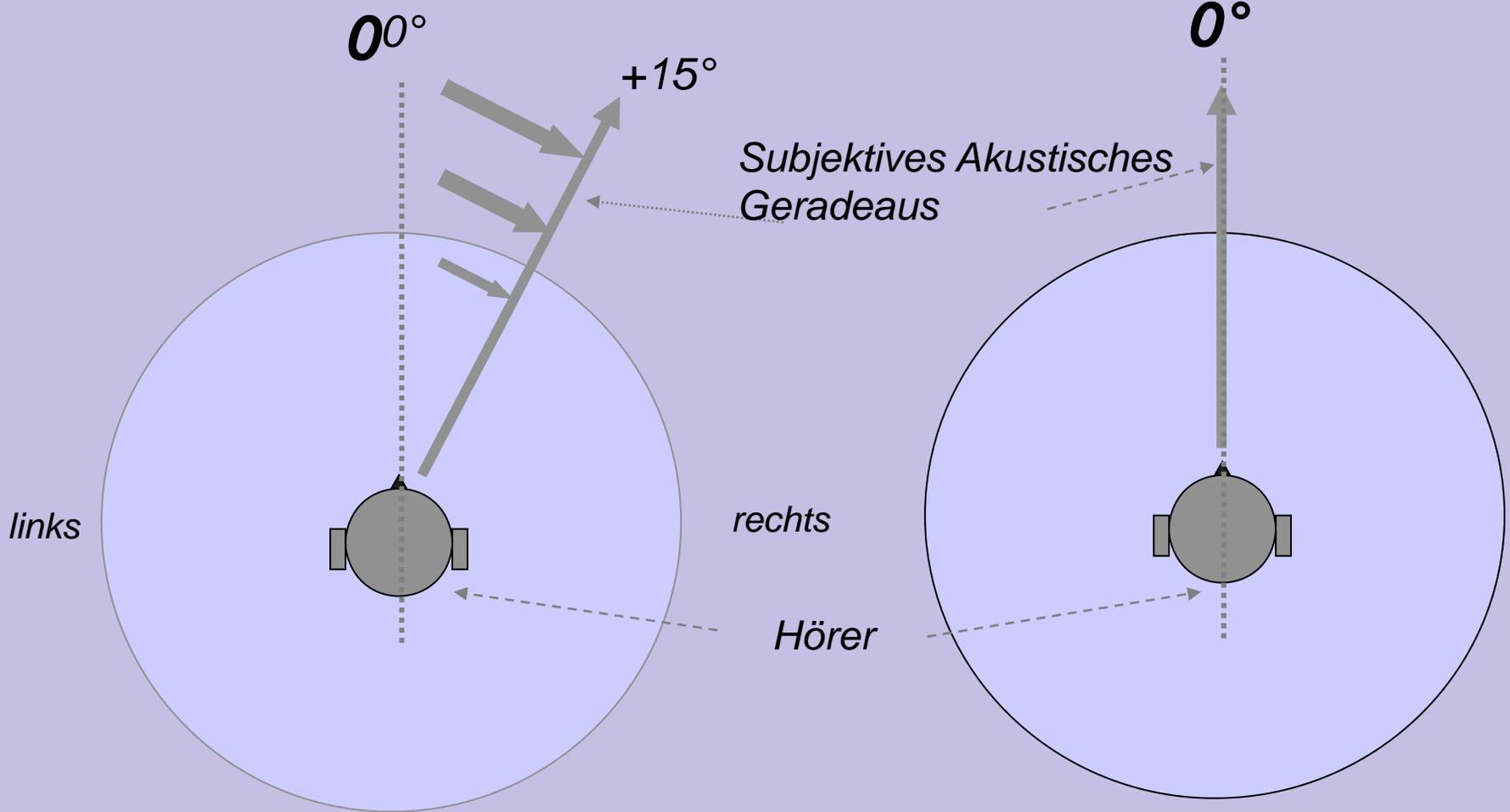
Wirksamkeitsvergleich



■ Optokinetische Stimulation □ Visuelles Scanning Training

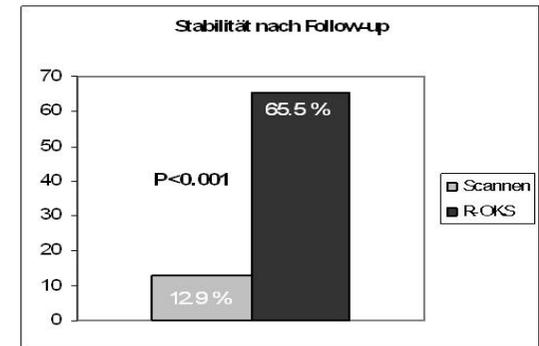
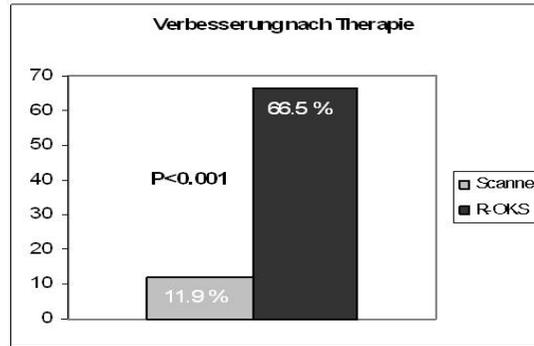
ohne OKS-Stimulation

linksgerichtete OKS

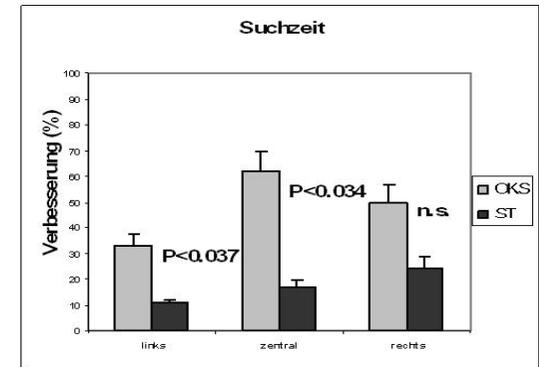
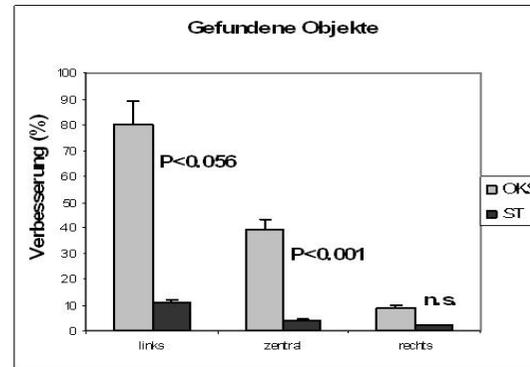


OKS-Therapie Studienergebnisse

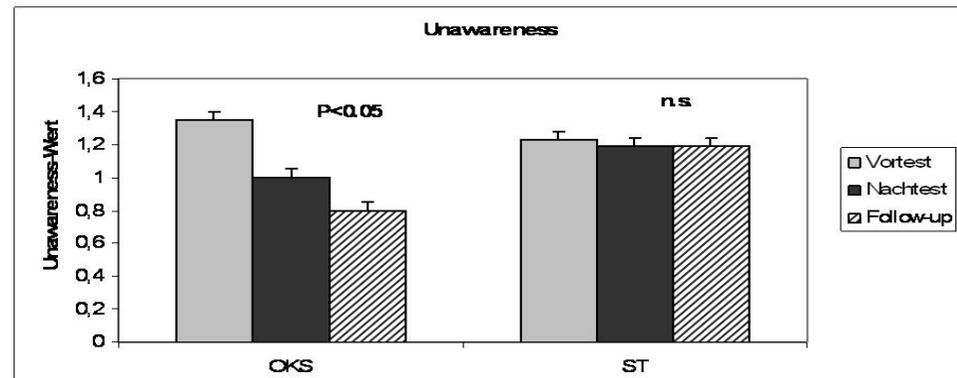
A



B



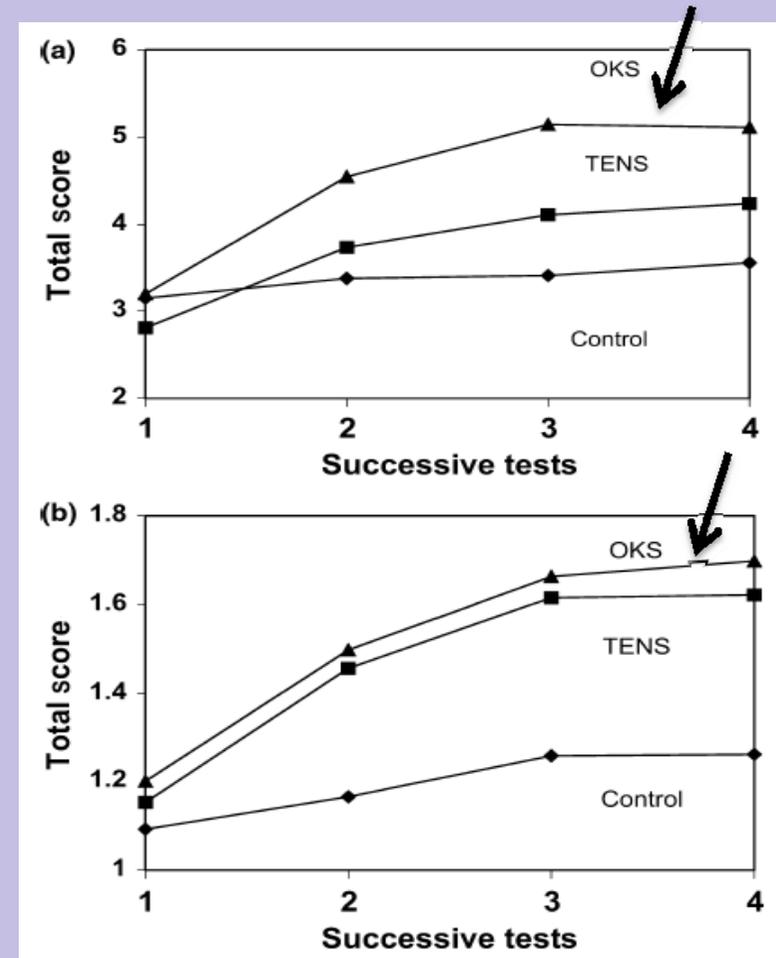
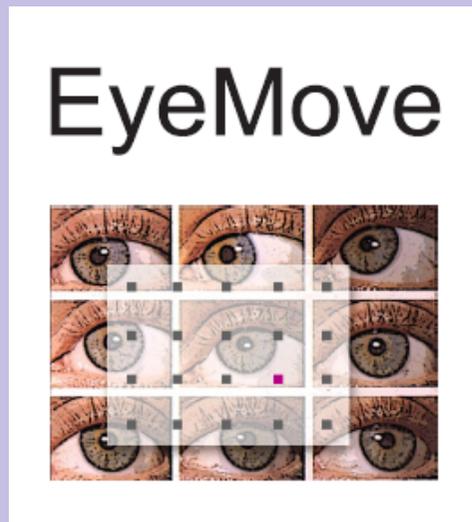
C



OKS-Stimulations-Therapie bei Neglect

OKS verbessert...

- *Visuellen + auditiven Neglect dauerhaft (Kerkhoff et al 2001, 2006)*
- *taktil-exploratorischen Neglect (Keller et al, 2008)*
- *Mentalen Zahlenstrahl positiv*
- *Unawareness bei Neglect (Keller, Kerkhoff in prep.)*



Schröder et al, 2008

Ebenen und Phasen der Neglectbehandlung 1992

Aktivationsphase

Stabilisationsphase

Transferphase

- *Visuelle Exploration*

- *Therapie unter alltagsnahen Bedingungen*
- *Steigerung der Belastbarkeit*

- *??*



Verbesserung von Aktivitäten und Partizipation im Alltag

Ebenen und Phasen der Neglectbehandlung 2010

Aktivationsphase

- *Optokinetik*
- *Nackenvibration*
- *Prismenbehandlung*
- *Visuelle Exploration*
- *Magnetstimulat., FES*
- *Limb-Aktivierung*
- *Hemibrillen*
- *Medikamente*
- *sonstige Prothesen*

Stabilisationsphase

- *Therapie unter alltagsnahen Bedingungen*
- *Steigerung der Belastbarkeit*
- *Therapie assoziierter Defizite*
- *Verbesserung der Parallelverarbeitung*
- *Verbesserung der Awareness*

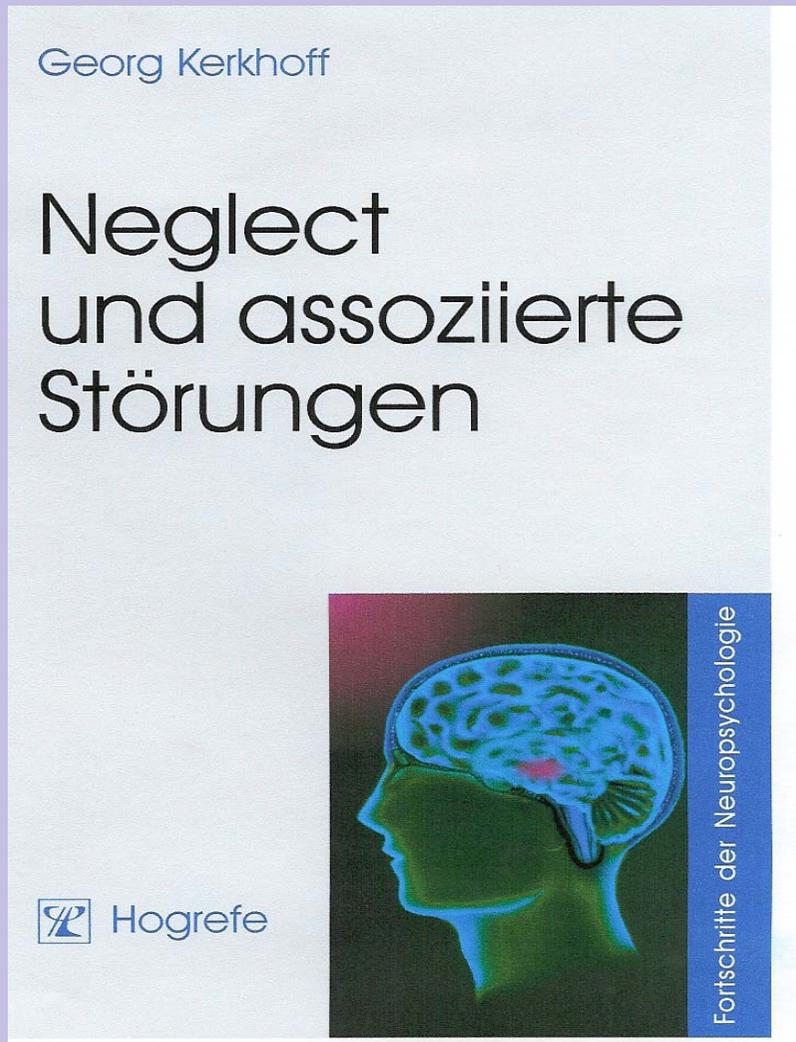
Transferphase

- *Überprüfen und Übertragen von Strategien in konkreten Alltagssituationen ?*
- *Kritische Probleme ?*
- *Vorausschauende Awareness ?*
- *Re-fresher Sessions ?*

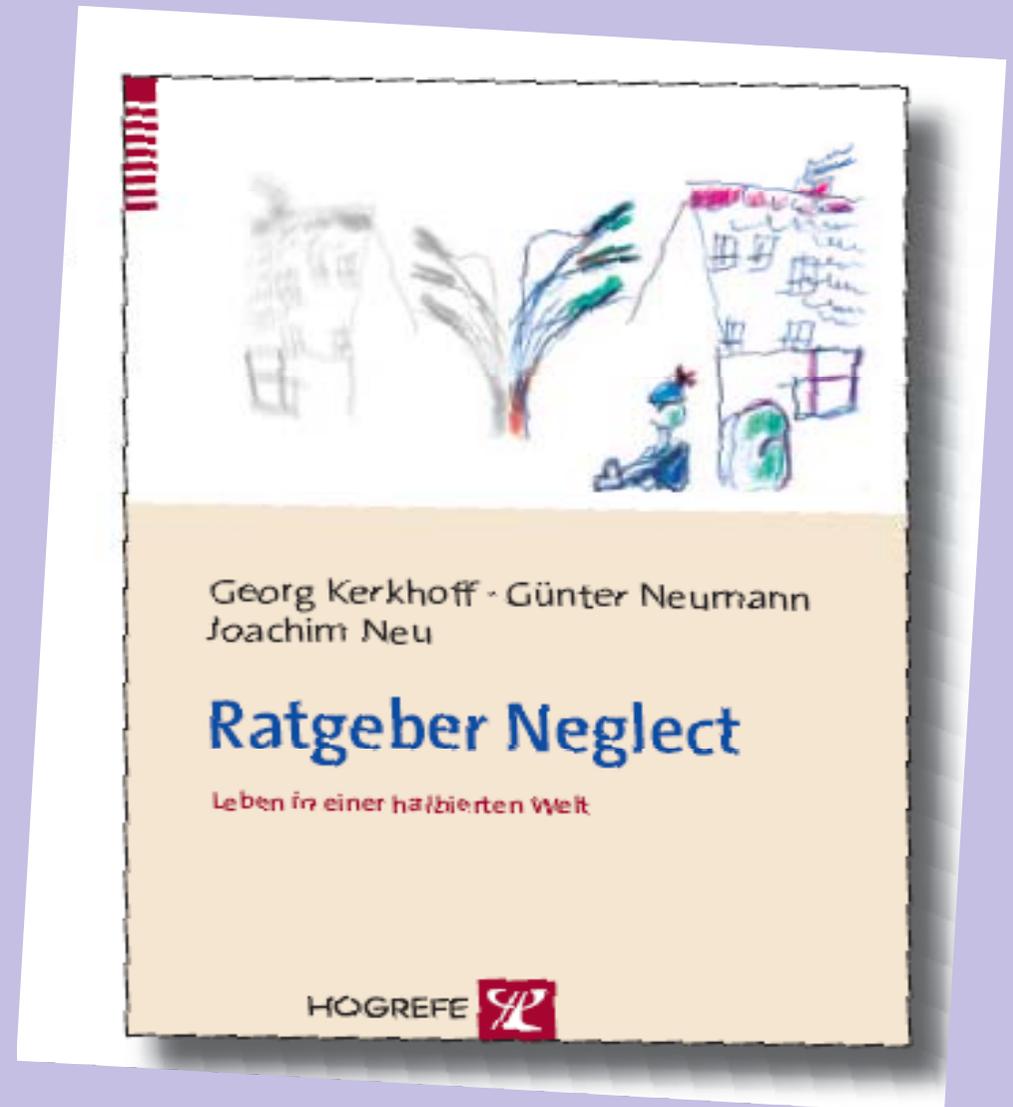
Verbesserung von Aktivitäten und Partizipation im Alltag

Neglect-Literatur

für Fachleute



für Angehörige



Vielen Dank!

Download des Vortrags auf meiner Homepage ab Montag!