


Ernst-Abbe-Hochschule Jena
 University of Applied Sciences

Die Bedeutung des Sehens für Haltung und Bewegung

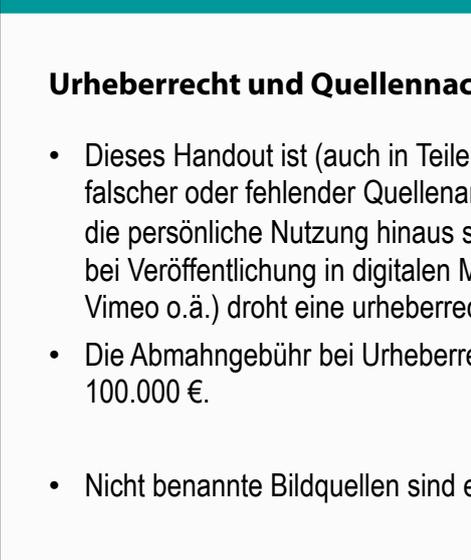
Online-Fachtagung
 „Haltung und Bewegung“
 am 24. Juni 2021


 Arbeitsstelle
 Frühförderung
 Bayern

Prof. Dr. Stephan Degle
stephan@degle.org

Vielen Dank an:
 

1




Ernst-Abbe-Hochschule Jena
 University of Applied Sciences

Urheberrecht und Quellennachweis

- Dieses Handout ist (auch in Teilen) urheberrechtlich geschützt. Bei falscher oder fehlender Quellenangabe oder bei Verwendung über die persönliche Nutzung hinaus sowie bei Weitergabe an Dritte (auch bei Veröffentlichung in digitalen Medien wie z.B. Facebook, Youtube, Vimeo o.ä.) droht eine urheberrechtliche Abmahnung.
- Die Abmahngebühr bei Urheberrechtsverletzung beträgt bis zu 100.000 €.
- Nicht benannte Bildquellen sind eigene Abbildungen des Autors.

© Stephan Degle 2

2


Ernst-Abbe-Hochschule Jena
 University of Applied Sciences



Prof. Dr. Stephan Degle

Professur für Optometrie und Ophthalmologische Optik
an der Ernst-Abbe-Hochschule Jena
www.optometrie.eah-jena.de



In Kooperation u.a. mit











Fachgebiet Augenoptik · Optometrie
 Ophthalmotechnologie · Vision Science

DEGLE Augenoptik, Hoher Weg zum Dom, Augsburg
 Institut für Optometrie · Kontaktlinsen · Low-Vision
www.degle.de

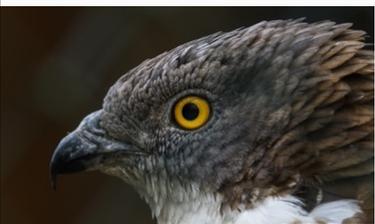


Prof. Dr. Stephan Degle
 Institut für Optometrie · Kontaktlinsen · Low-Vision

3

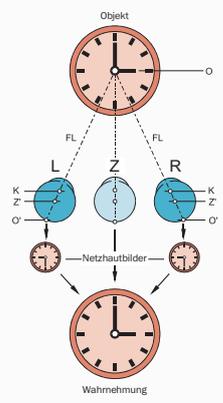

Ernst-Abbe-Hochschule Jena
 University of Applied Sciences

I. Ein paar Grundlagen zum Sehen



Bildquelle: stock.adobe.com





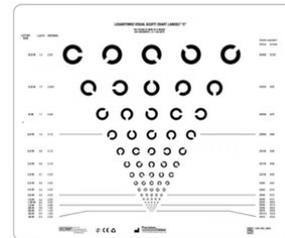
© Stephan Degle 4

4

Monokulares Sehen

- **Sehschärfe = Visus (→ Sehleistung)**

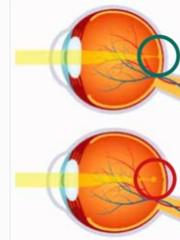
Ausmaß der Fähigkeit, Konturen und Musterdetails wahrzunehmen (z.B. Visus 1,0)



Bildquelle: visus.de

- **Brechwert = Refraktion (→ Fehlsichtigkeit)**

Ausmaß, wie stark das optische System Auge das Licht bricht (z.B. Kurzsichtigkeit, Weitsichtigkeit; Angabe in Dioptrien)



Bildquelle: stock.adobe.com

© Stephan Degle

5

5

Normales beidäugiges Sehen

Qualitätsstufen des beidäugigen Sehens

1. Monokularsehen
Nur ein Auge wird zum Sehen benutzt.
2. Alternativsehen
„Monovisionsprinzip“
3. Simultansehen
Beide Augen werden gleichzeitig benutzt. Noch kein Gemeinschaftsbild.
4. Fusion
Verschmelzung beider Bilder, aber häufig:
ausgeprägtes Führungsaug bzw. dominantes Auge!
5. Querdisparates Tiefensehen (Stereosehen)
Auswertung der kleinen Unterschiede der Netzhautbilder
(Querdisparationen) → dreidimensionales Sehen



Bildquelle: stock.adobe.com

© Stephan Degle

6

6

Lage- vs. Leistungsparameter

- Statisch → **Lageparameter** (position, posture):
z.B. Fehlsichtigkeit, Stellungsfehler
- Dynamisch → **Leistungsparameter** (performance):
z. B. Versionen, Vergenzgrenzen, Konvergenznahpunkt,
max. Akkommodationserfolg

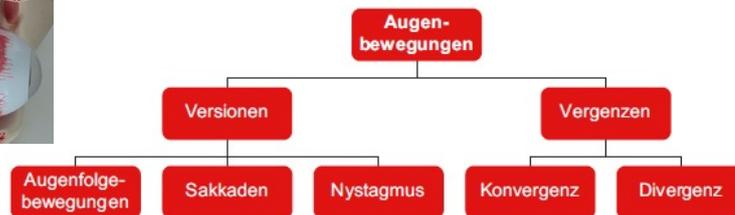


© Stephan Degle

7

7

Augenbewegungen und Augenfehlstellungen



Oft nur ein kleine Ausschnitt überprüft: Fehlsichtigkeit und „Stellungsfehler“

- Heterotropien (Manifestes Schielen, Strabismus)
- Heterophorien (Latentes Schielen)
 - Motorisch
 - Sensorisch („Winkelfehlsichtigkeit“ – MKH)

© Stephan Degle

8

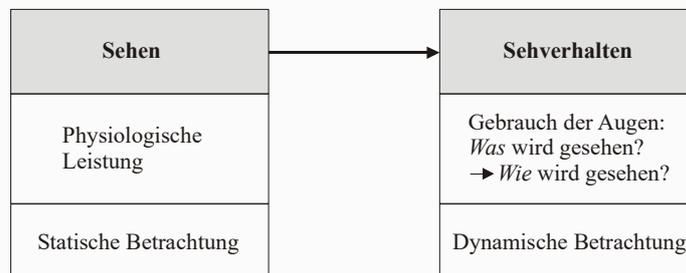
8

II. Sehen und Haltung



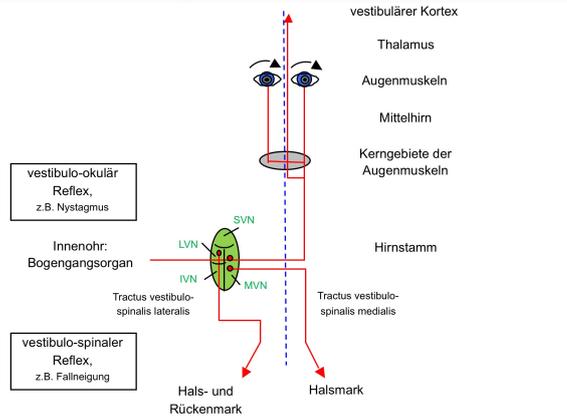
9

Vom Sehen zum Sehverhalten - von der Statik zur Dynamik



10

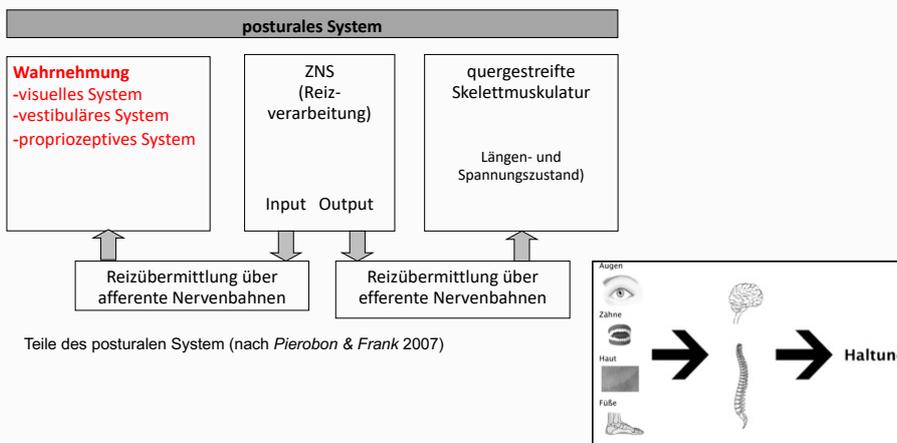
Regelung der Körperhaltung und Lageorientierung



Vestibulo-okulärer Reflex als eine zentrale Komponente des somatosensorischen Systems.
Abkürzungen: SVN; IVN; LVN; MVN: superiorer, inferiorer, lateraler, medialer vestibulärer Kern
(nach German Medical Sciences 2007)

13

Posturales System



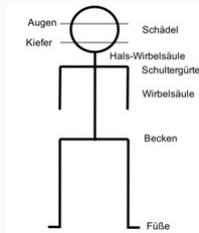
Teile des posturalen System (nach Pierobon & Frank 2007)

http://www.posturologie-zentral.de/posturologie_htm_files/70.png

14

Anpassungsfähigkeit des posturalen Systems

- Haltungssystem ist extrem anpassungsfähig, was sich u.a. darin zeigt, dass ein Patient trotz einer Fehlhaltung normalerweise eine ausgeglichene Druckverteilung auf beiden Füßen hat.
- *Friedrich et al. (2007)* konnten zeigen, dass bei reduzierten visuellen Informationen ausgleichende Anteile im vestibulären und nigrostriatalen System signifikant anstiegen.
- Vgl. auch Raumfahrt, Seegang usw.

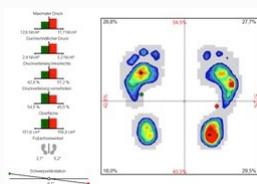


15

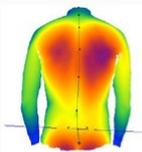
Augenfehlstellung und Haltungsdefizite

Augenfehlstellung beeinflusst die Haltung:

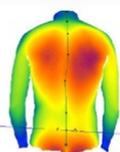
- Statische Fußdruckunterschiede sowie
- Beeinflussung der Oberkörperrotation durch Prismengabe



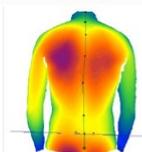
Knöfel, A.; Degle, S. (2013): Zusammenhang zwischen einer Augenfehlstellung und Haltungsdefiziten bzgl. der Wirbelsäule und der Fußstellung



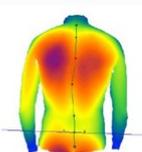
Messung ohne
Prismenvergabe



Messung mit
Vergabe von:
3,0 cm/m B.i.
3,0 cm/m B.o. (RA)



Messung mit
Vergabe d. prismat.
Vollkorr. (MKH):
5,0 cm/m B.i.
6,0 cm/m B.o. (RA)



2. Vergleichs-
messung mit
Vergabe der prismat.
Vollkorr. (MKH)

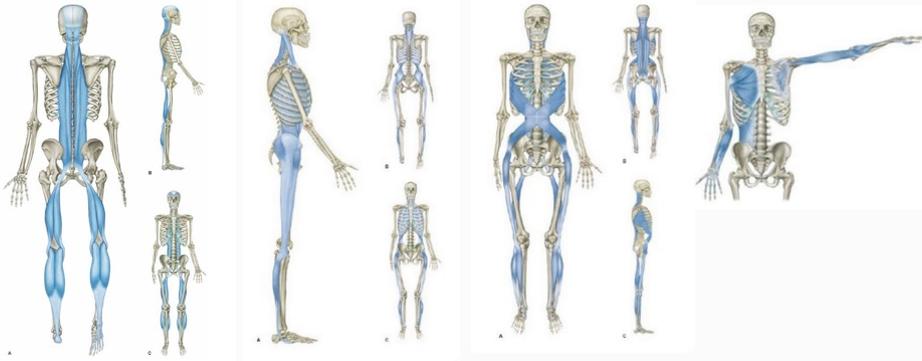
DIERS
BIOMEDICAL SOLUTIONS

© Stephan Degle

16

16

Myofasziale Meridiane n. Myers



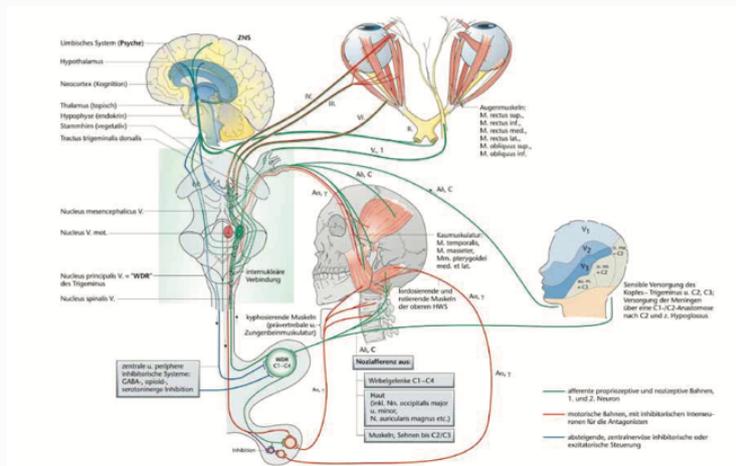
Schematische Darstellungen aus Myers 2014, S. 180ff.

© Stephan Degle

17

17

Konvergenzen (obere Halswirbelsäule und Hirnstamm)



https://www.manuelle-mwe.de/downloads/PDFs/fuer_sie_gelesen/Fachartikel_2.pdf

© Stephan Degle

18

18

Lateralität

Lateralisation = funktionelle Spezialisierung der Großhirnhemisphäre
→ Ausbildung der Seitigkeit.

Sie beginnt bereits im Mutterleib, ist genetisch bedingt, aber auch umweltbedingt veränderbar.

rechte Hemisphäre	linke Hemisphäre
emotional	Rational
konstruktives Denken	abstraktes Denken und Logik
	Sprechen und Sprachverständnis
nicht verbale Leistung (Rhythmusgefühl, Musik, räumliche Vorstellung)	akademische Fähigkeiten (Rechnen, Lesen und Schreiben)
Gestaltserkennung (Menschen, Gesichter) Formensehen und Raumpfinden	Zeitempfinden (Raum, Zeit, Erinnerung)

Zuständigkeit der Hemisphären bei einem Rechtshänder

rechte Hemisphäre	linke Hemisphäre
Divergenz	Konvergenz
Bildvorstellung	Akkommodation
Augenbewegung	Augenbewegung

Zuständigkeit der Hemisphären für visuelle Informationen



19

Dominanz

Aufgrund des bilateralsymmetrischen Aufbaus des Menschen liegt primäre keine Seitendominanz vor. Diese prägt sich erst mit zunehmender Gehirnentwicklung aus. Es kommt i.d.R. zu einer Spezialisierung, z.B. einer Hand zum Schreiben.



http://bilder.zd-digital-skolentfickia_3559941_s.jpg_3422495_mtf-1379071225-123781952_w650_u0_zid.jpg



20

Head- oder Eyemover?

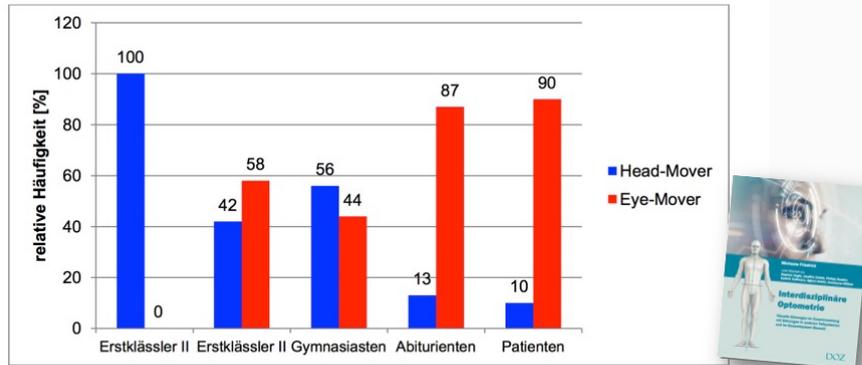


Abb. 25: Prozentuale Verteilung von Kopf- und Augenbewegung bei der Blickzuwendung in verschiedenen Altersklassen. Dargestellt ist der Bewegungstyp der Probanden für die vertikale Blickrichtung (Seidel et al. 2006 bis 2008). Der Grenzwert für die Einteilung in Head- oder Eye-Mover liegt bei 0,5.

21

III. Einfache Funktionsteste – auch für Nicht-Optometristen ;-)



V. a. Sehen: Seheleistung: R > = < L		Führungsauge: re <input type="checkbox"/> li <input type="checkbox"/>	
Sehhilfe:	Keine <input type="checkbox"/> Brille: Nah- <input type="checkbox"/> Fern- <input type="checkbox"/>	Gleichsicht- <input type="checkbox"/> Les- <input type="checkbox"/>	Kontaktlinsen <input type="checkbox"/>
bei	Myopie <input type="checkbox"/> Hyperopie <input type="checkbox"/>	Astigmatismus <input type="checkbox"/> Schielen <input type="checkbox"/> Prisma? <input type="checkbox"/>	
„schlechtes Augenmaß“ <input type="checkbox"/>	blendempfindlich <input type="checkbox"/>	schnelle Ermüdung <input type="checkbox"/>	tränennde Augen <input type="checkbox"/>
Untersuchung	o.B.	auffällig	Detail
Kopfhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zwangs-/Schiefhaltung <input type="checkbox"/>
Konvergenzverhalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Konvergenzeinschränkung <input type="checkbox"/>
Motilität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Muskelstörung (Parese) <input type="checkbox"/>
Auf-/Abdecktest (Einstellbewegung?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Binokularstörung <input type="checkbox"/>
Pupillengröße und -reaktion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muskelfunktionstest	+	-	
Augen schauen fern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Korrektionsfehler Fern <input type="checkbox"/>
Augen schauen nah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Korrektionsfehler Nah <input type="checkbox"/>
Schauen mit Kopfdrehung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schwach bei Drehung nach <input type="checkbox"/>
Vorstellung:	Augenarzt <input type="checkbox"/>	Optiker <input type="checkbox"/>	Optometrist <input type="checkbox"/>
Kommentar:			

22

Einfache Funktionsteste für das Sehen/Sehverhalten

1. Kopfhaltung/Körperhaltung
2. Führungsaug/Dominanz
3. Sehleistung
4. Augenbewegungen – Motilität - Head-/Eyemovement
5. Vergenzfähigkeit (Konvergenznahpunkt)
6. Pupillengröße/reaktion
7. Augenstellung (Phorie/Tropie) Lage-/Haltungsabhängig (Kopf+Körper!)
8. Räumliches Sehen (Stereosehen)

23

1. Kopfhaltung/Körperhaltung

- Habituelle Haltung
- Zwangshaltung?



<http://1.bp.blogspot.com/y6AQJWU780U84aWkzPFXU/AAAAAAAAADnkEC7sl-1T7J/s1600140721+Kober+-+Copy.jpg>

V.a. Sehen:	Sehtestung	R	<	L	Führungsaugen:	m	<input type="checkbox"/>
Schleife:	Kern	<input type="checkbox"/>	Bilte	Non	Gleich	<input type="checkbox"/>	Konkurrenz
bet	Myope	<input type="checkbox"/>	Hyperope	<input type="checkbox"/>	Leit	<input type="checkbox"/>	
Leichtes Augenmaß	<input type="checkbox"/>	Ständiger	<input type="checkbox"/>	stärke	Erhöhung	<input type="checkbox"/>	Stärke
Umschichtung	a.B.	<input type="checkbox"/>	Leistung	<input type="checkbox"/>	Sehen	<input type="checkbox"/>	W
Kopfhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zwang	Schiebung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H
Kopfgelenksstellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Gleichgewicht	Schiebung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H
Körner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Konvergenz	Erhöhung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H
Auf/Abdecken (Einzelbewegung?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Breitenstellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H
Diagnostische oder reaktive	<input type="checkbox"/>	H					
Muskelzustand	*	<input type="checkbox"/>	H				
Augen schauen frei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Konvergenz	Erhöhung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H
Augen schauen nach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Konvergenz	Erhöhung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H
Schauen mit Kopfhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schwach	bei Drehung	nach	<input type="checkbox"/>	H
Verstellung	<input type="checkbox"/>	Augenmaß	<input type="checkbox"/>	Optiker	<input type="checkbox"/>	Optiker	H
Kommentar:							

24

4. Augenbewegungen - Motilität

Prüfung: Motilität
Hilfsmittel: Fixierobjekt, z.B. Wolf Wand oder Leuchtkeule
Darbietung Objekt: in ca. 60 cm
Korrektion: ohne
Durchführung: binokular
 Fixierobjekt mit gleichmäßiger Bewegung in Form einer „liegenden Acht“ in die verschiedenen Blickrichtungen führen beginnend auf Augenhöhe des Probanden
 Maximalauslenkung: horizontal ca. 80 cm, vertikal ca. 60 cm
Reguläres Ergebnis: freie Augenbeweglichkeit in allen Blickrichtungen
Auffälligkeiten: Unregelmäßigkeiten in der Augenbewegung → ruckartige oder eingeschränkte Augenfolgebewegungen, blickrichtungsabhängige oder generelle Augenstellungsfehler (Schielstellung)

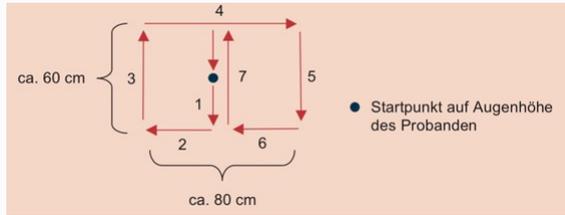


Abb. 3.7: Darbietungsschema und Reihenfolge der Bewegung des Fixierobjektes zur Prüfung der Motilität: Startpunkt auf Augenhöhe des Probanden mit Bewegung des Fixierobjektes in Form einer liegenden Acht

V.a. Sehen:	Sehleistung:	R > = < L	Führungsauge:	re	li
Sehhilfe:	Keine	Bille:	Nah-Fern	Gleichsch	Kontaktlinsen
bei	Myopie	Hyperopie	Asigmatismus	Schielen	Prisma?
„schlechtes Augenmaß“	blendenpfändlich	schnelle Ermüdung	tränende Augen		
Untersuchung	o.B.	auffällig	Detail	Seite	re
Kopfhaltung			Zwangs-Schiefhaltung		
Kopfschwenkverhalten			V.a. Kopfschwenkbeschränkung		
Konvergenz			V.a. Muskelermüdung (Phosak)		
Auf-/Abdecktest (Einstellbewegung?)			V.a. Binokularstörung		
Pupillengröße und -reaktion					
Muskeltonus	+	-			
Augen schauen fern			V.a. Korrektionsfehler Fern		
Augen schauen nah			V.a. Korrektionsfehler Nah		
Schauen mit Kopfdrehung			schwach bei Drehung nach		
Vorstellung:			Augenarzt	Optiker	Optometrist
Kommentar:					

27

4. Motilität

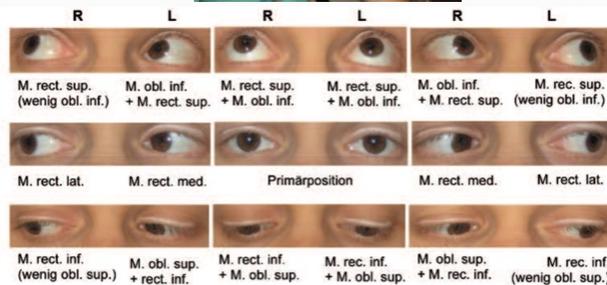


Abb. 3.9: Hauptblickrichtungen der Augen, ausgehend von der Primärposition bei Blick geradeaus. Unter der jeweiligen Abbildung sind die beteiligten Augenmuskeln mit Kurzbezeichnung angegeben, die diese Blickrichtung hauptsächlich ermöglichen.

28

4. Motilität

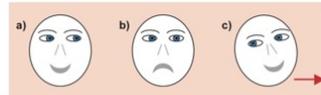
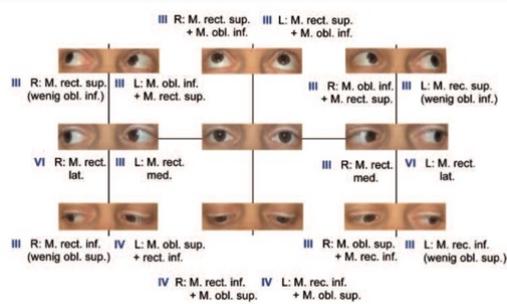


Abb. 3.11: Beispiel für Ergebnisse bei Prüfung der Augenbeweglichkeit:
a) reguläres Ergebnis bei Blick nach links außen
b) Störung bei Blick nach links außen (Abduzensparese links)
c) kompensatorische Linksdrehung des Kopfes zur Vermeidung von Doppelbildern (Parallelstand der Augen bei Rechtsblick)

Abb. 3.10: Schema der Hauptblickrichtungen mit Angabe der jeweiligen Augenmuskeln des rechten und linken Auges, die diese Blickrichtung ermöglichen. Die römische Ziffer kennzeichnet den zugehörigen Hirnnerven. Das Schema gilt für die Sicht des Prüfers, also für den Blick auf die Augen des Probanden.

© Stephan Degle

29

29

5. Konvergenznahpunkt

Prüfung: Naheinstellungsreaktion (Konvergenz)

Hilfsmittel: Fixierobjekt, z.B. Wolf Wand oder Leuchtkuli

Darbietung Objekt: Start in ca. 60 cm mittig unter leichter Blicksenkung

Korrektion: ohne bzw. mit habitueller Korrektur

Durchführung: binokular
Fixierobjekt mit gleichmäßiger Bewegung in Richtung Nasenwurzel des Probanden führen bis Diplopie auftritt

Reguläres Ergebnis: NPC ≤ 10 cm

Auffälligkeiten: NPC > 10 cm \rightarrow eingeschränkte Konvergenzfähigkeit

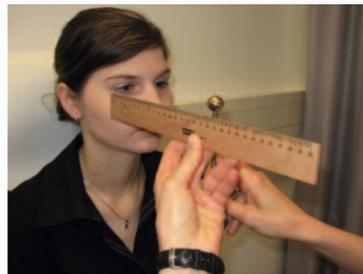


Abb. 3.29: Objektive Bestimmung des NPC mit Hilfe eines Lineals: es wird der Wert in cm abgelesen, bei dem der Proband in der Annäherung Doppelsehen angibt

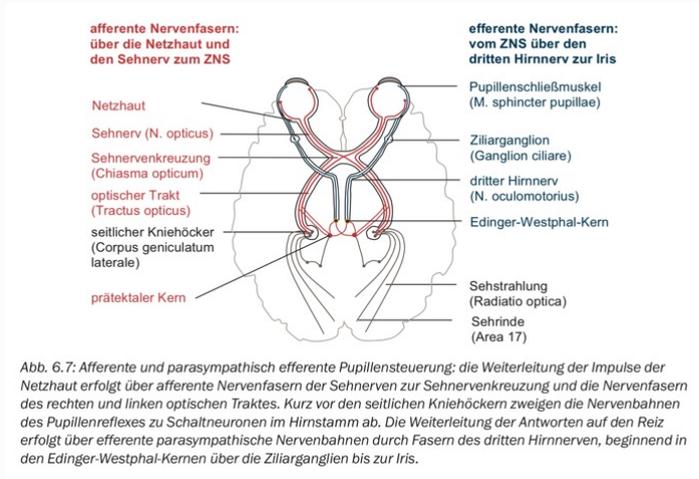
Untersuchung	n.B.	auffällig	Detail	Seite
Konvergenzhalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.A. Konvergenzschwäche	<input type="checkbox"/>
Blutdruck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.A. Konvergenzschwäche	<input type="checkbox"/>
Auf-Abdecktest (Instabilität?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.A. Binokularstörung	<input type="checkbox"/>
Pharyngitis und -tonus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.A. Binokularstörung	<input type="checkbox"/>
Muskelkondition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.A. Binokularstörung	<input type="checkbox"/>
Augen schauen fern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.A. Kontraktioneller Fern	<input type="checkbox"/>
Augen schauen nah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.A. Kontraktioneller Nah	<input type="checkbox"/>
Schauen mit Kopfneigung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schwach bei Drehung nach	<input type="checkbox"/>

© Stephan Degle

30

30

6. Pupillengröße/reaktion



© Stephan Degle

31

31

6. Pupillengröße

Prüfung: Pupillengleichheit bezüglich Größe, Lage und Form
Hilfsmittel: Pupillometer, PD-Maßstab oder Lineal
Darbietung Objekt: in Ferne (6 m)
Korrektion: ohne
Durchführung: monokulare Prüfung der Pupillengleichheit bezüglich Durchmesser, Lage und Form unter binokularen Bedingungen
jeweils bei heller sowie bei abgedunkelter Raumbelichtung
Reguläres Ergebnis: gleiche Pupillengröße (Isokorie)
Auffälligkeiten: ungleiche Pupillengröße (Anisokorie)
Lage- und Formanomalien



Abb. 6.9: Visuelle Beurteilung (Sichtprüfung) der Pupillengleichheit durch Abschätzen der Pupillengröße, Form und Lage der Pupillen (Symmetrie)

V a. Sehen:		Schleistung:		R > = < L	Führungsaug: re <input type="checkbox"/> li <input type="checkbox"/>	
Sehhilfe:	Keine <input type="checkbox"/>	Brille:	Nah-Fern- <input type="checkbox"/>	Gleitsicht- <input type="checkbox"/>	Kontaktlinsen <input type="checkbox"/>	
bei	Mycopie <input type="checkbox"/>	Hyperopie <input type="checkbox"/>	Astigmatismus <input type="checkbox"/>	Schielen <input type="checkbox"/>	Prisma? <input type="checkbox"/>	
	„schlechtes Augenmaß“ <input type="checkbox"/>	blendempfindlich <input type="checkbox"/>	schnelle Ermüdung <input type="checkbox"/>	tränennde Augen <input type="checkbox"/>		
Untersuchung	o.B.	auffällig	Detail	Seite re li		
Kopfhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zwangs-/Schiefhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Konvergenzverhalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Konvergenzeinschränkung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Motilität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Muskelstörung (Parese)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Auf-/Abdecktest (Einstellbewegung?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Binokularstörung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pupillengröße und -reaktion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muskerfunktionstest	+	-		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Augen schauen fern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Korrekionsfehler Fern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Augen schauen nah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Korrekionsfehler Nah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Schauen mit Kopfdrehung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schwach bei Drehung nach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vorstellung:	Augenarzt <input type="checkbox"/>		Optiker <input type="checkbox"/>	Optometrist <input type="checkbox"/>		
Kommentar:						

© Stephan Degle

32

32

6. Pupillengröße

weite Pupillen sind häufig zu finden:	enge Pupillen sind häufig zu finden:
bei Jugendlichen	bei Neugeborenen (erhöhter Grundtonus des Parasympathikus) bei alten Menschen (Altersmiosis)
im Dunkeln	im Hellen
bei Freude, Angst bzw. Schrecken (Sympathikus aktiviert)	bei Ermüdung (Parasympathikus aktiviert) bzw. im Schlaf
bei pupillenerweiternden Medikamenten (Mydriatika: Parasympatholytika, Sympathomimetika)	bei pupillenverengenden Medikamenten (Miotika: Parasympathomimetika, Sympatholytika)

Tab. 6.1: Einflussfaktoren auf die Pupillengröße

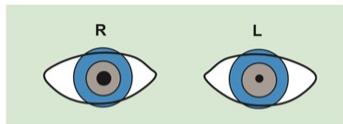


Abb. 6.12: Anisokorie: bei Prüfung der Pupillengleichheit bei heller Raumbeleuchtung liegt ein Größenunterschied der Pupillendurchmesser von mehr als 1 mm vor

33

6. Pupillengröße/reaktion

Prüfung: Pupillenlichtreaktion
Hilfsmittel: Leuchtkugl
Fixierobjekt: z. B. Optotyp
Darbietung Objekt: in Ferne (6 m)
Korrektion: ohne
Durchführung: monokulare Prüfung der Pupillenlichtreaktion unter binokularen Bedingungen:
 Beleuchten eines Auges für 1 bis 2 Sekunden → Verengung sowohl auf dem beleuchteten als auch dem unbeleuchteten Auge prüfen
Reguläres Ergebnis: direkte und konsensuelle Pupillenreaktion
Auffälligkeiten: keine Reaktion
 → Pupillenstarre
 verzögerte und/oder ungleiche Pupillenreaktion → Efferenz- und/oder Afferenzdefekt



Abb. 6.31: Swing-Flashlight-Test zur Prüfung auf PAPD: der Wechsel der Beleuchtung zwischen rechtem und linkem Auge sollte zügig in einer schwingenden Bewegung durchgeführt werden. Das Bild b) wurde etwa eine halbe Sekunde nach Bild a) aufgenommen.

34

6. Pupillenlichtreaktion

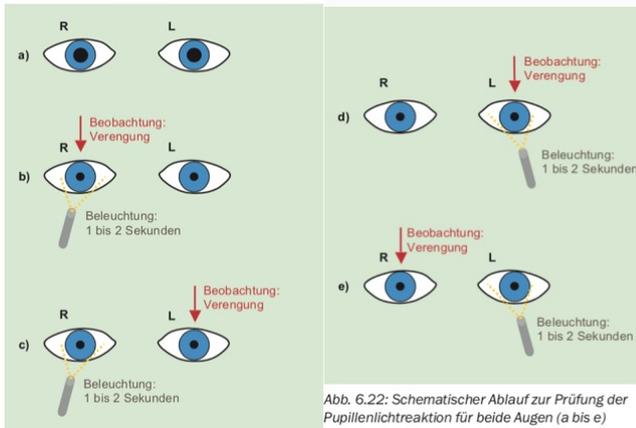


Abb. 6.22: Schematischer Ablauf zur Prüfung der Pupillenlichtreaktion für beide Augen (a bis e)

35

7. Augenstellung (Phorie/Tropie)

- Lage-/Haltungsabhängig (Kopf+Körper!)

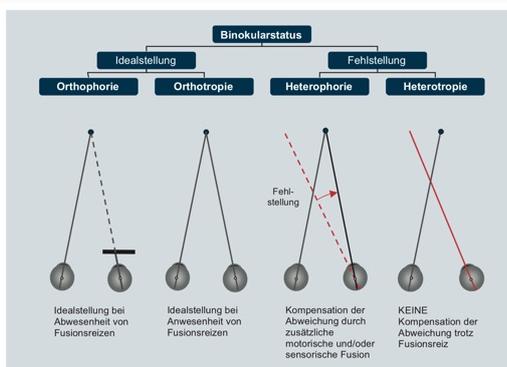


Abb. 5.6: Unterschiede in der Stellung der Fixierlinien bei Orthophorie, Orthotropie, Heterophorie und Heterotropie bei der An- bzw. Abwesenheit von Fusionsreizen

36

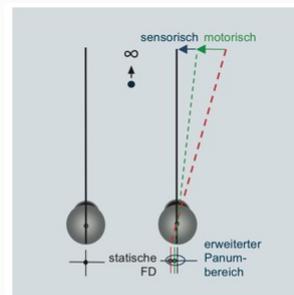


Abb. 5.10: Motorisch und sensorisch kompensierte Heterophorie: der motorische Kompensationsanteil wird über eine Muskelbewegung erzielt. Der restliche Teil der Fehlstellung wird durch zusätzliche sensorische Fusion, im Sinne einer statischen Fixationsdisparation, ausgeglichen.

7. Augenstellung (Phorie/Tropie)

Cover-Test → Tropie

Prüfung: Heterotropie
Hilfsmittel: Okkluder/Abdeckscheibe
 Fixierobjekt, z. B. Optotyp
Darbietung Objekt: in Ferne (ca. 6 m)
 in Nähe (Leseentfernung, ca. 40 cm)
Korrektion: ohne bzw. mit habitueller
 Korrektur
Durchführung: Abdecken eines Auges
 → Beobachtung des Gegenauges
 bezüglich einer Einstellbewegung
Reguläres Ergebnis: keine Einstell-
 bewegung
Auffälligkeiten: Einstellbewegung
 → Heterotropie

Heterotropie	Art der Abweichung
Esotropie	Einwärtsschielen (Strabismus convergens) manifeste Abweichung der Fixierlinie eines Auges nach innen
Exotropie	Auswärtsschielen (Strabismus divergens) manifeste Abweichung der Fixierlinie eines Auges nach außen
Hypertropie	Höhenschielen manifeste Abweichung der Fixierlinie eines Auges nach oben
Hypotropie	Höhenschielen manifeste Abweichung der Fixierlinie eines Auges nach unten
Zyklotropie	manifeste Verrollung eines Auges um die Fixierlinie

Tab. 5.3: Unterscheidung der Heterotropiearten



Abb. 5.19: Durchführung des Cover-Tests: in der Ausgangssituation fixiert der Proband ein Objekt in der Ferne (a). Danach wird ein Auge abgedeckt (b) und das nicht abgedeckte Auge bezüglich einer Einstellbewegung beobachtet.

37

7. Augenstellung (Phorie/Tropie)

• Cover-Test → Tropie

Heterotropie	Einstellbewegung am nicht abgedeckten Auge
Exotropie	von außen
Esotropie	von innen
Hypertropie	von oben
Hypotropie	von unten
Zyklotropie	rotatorisch

Tab. 5.4: Einteilung der Heterotropie nach Art der Einstellbewegung am nicht abgedeckten Auge beim Abdecken des Gegenauges mittels Cover-Test

38

7. Augenstellung (Phorie/Tropie)

- Uncover-Test → Phorie

Prüfung: Heterophorie (motorisch kompensierter Anteil)
Hilfsmittel: Okkluder/Abdeckscheibe
 Fixierobjekt, z. B. Optotyp
Darbietung Objekt: in Ferne (ca. 6 m) in Nähe (Leseentfernung, ca. 40 cm)
Korrektion: ohne bzw. mit habitueller Korrektion
Durchführung: Abdecken eines Auges → Beobachtung des abgedeckten Auges bezüglich einer Einstellbewegung beim Wiederaufdecken
Reguläres Ergebnis: keine Einstellbewegung
Auffälligkeiten: Einstellbewegung → Heterophorie

Heterophorie	Art der Abweichung
Esophorie	latente Abweichung der Fixierlinie nach innen
Exophorie	latente Abweichung der Fixierlinie nach außen
Hyperphorie	latente Abweichung der Fixierlinie eines Auges im Vergleich zum anderen Auge nach oben
Hypophorie	latente Abweichung der Fixierlinie eines Auges im Vergleich zum anderen Auge nach unten
Zyklophorie	latente Verrollung eines Auges um die Fixierlinie

Tab. 5.5: Unterscheidung der Heterophoriearten



Abb. 5.28: Durchführung des Uncover-Tests: das abgedeckte Auge wird beim Wiederaufdecken bezüglich einer Einstellbewegung beobachtet

7. Augenstellung (Phorie/Tropie)

- Uncover-Test → Phorie

Heterophorie	Einstellbewegung am prüfenden Auge
Exophorie	von außen
Esophorie	von innen
Hyperphorie	von oben
Hypophorie	von unten
Zyklophorie	rotatorisch

Tab. 5.6: Einteilung der Heterophorie nach Art der Einstellbewegung beim Aufdecken des zu prüfenden (freigegebenen) Auges mittels Uncover-Test

V.a. Sehen:		Sehleistung: R > = < L		Führungsauge: re <input type="checkbox"/> li <input type="checkbox"/>	
Sehhilfe:	Keine <input type="checkbox"/> Brille <input type="checkbox"/>	Nah- <input type="checkbox"/> Fern- <input type="checkbox"/>	Gleitsicht- <input type="checkbox"/> Lese- <input type="checkbox"/>	Kontaktlinsen <input type="checkbox"/>	
bei	Myopie <input type="checkbox"/> Hyperopie <input type="checkbox"/>	Astigmatismus <input type="checkbox"/>	Schielen <input type="checkbox"/> Prisma? <input type="checkbox"/>	„schlechtes Augenmaß“ <input type="checkbox"/> blendempfindlich <input type="checkbox"/> schnelle Ermüdung <input type="checkbox"/> tränende Augen <input type="checkbox"/>	
Untersuchung		o.B.	auffällig	Detail	Seite re II
Kopfhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zwangs-/Schiefhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konvergenzverhalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Konvergenzeinschränkung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motilität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Muskelstörung (Parese)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auf-/Abdecktest (Einstellbewegung?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Binokularstörung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pupillengröße und -reaktion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muskelfunktionstest	+	-		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Augen schauen fern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Korrekationsfehler Fern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Augen schauen nah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Korrekationsfehler Nah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schauen mit Kopfdrehung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schwach bei Drehung nach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorstellung:	Augenarzt <input type="checkbox"/>		Optiker <input type="checkbox"/>	Optometrist <input type="checkbox"/>	
Kommentar:					

8. Räumliches Sehen (Stereosehen)

Beispiele:

- „Smiley“/PASS Test
- The-Fly-S Test
- Lang-Test (ohne Brille!)



41

IV. Beispiele für visuelle Defizite i.V.m. Haltungs-/Bewegungsstörungen



42

Störungen der Motorik, Haltung und des optischen Systems

Störungen der Motorik, Haltung und des Gleichgewichtes
sowie des optischen Systems bedingen sich i.d.R. durch die
Vernetzung der Systeme: muskuläre, skelettale oder nervale Verbindungen

*Dies betrifft nicht nur ältere Menschen sondern **alle Altersgruppen und ist beeinflusst von vielen Umgebungsbedingungen!***

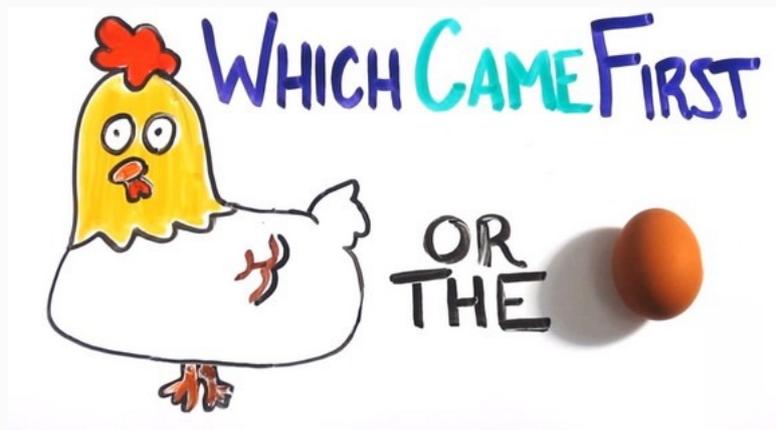


© Stephan Degle

43

43

Was war zuerst da?



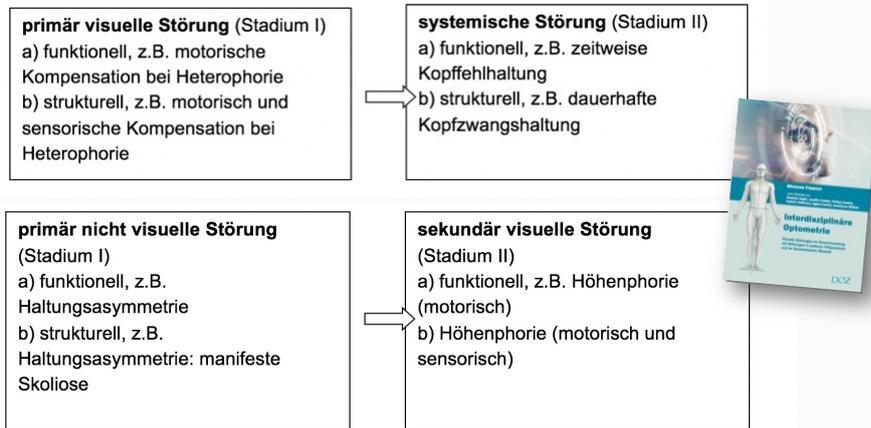
<http://blog.gilly.ws/2013/01/25/die-losung-fur-das-henne-er-problem-was-war-zuerst-da-die-henne-oder-das-er>

© Stephan Degle

44

44

Was war zuerst da?



45

Visuelle Defizite i.V.m. Störungen der Motorik, Haltung und Gleichgewicht

Typische Störungen:

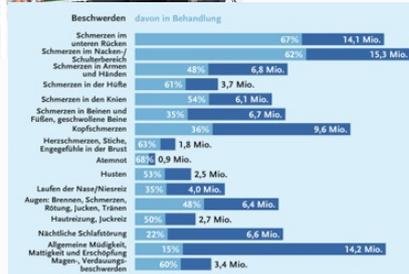
- Fehlsichtigkeit (keine oder falsche Korrektur)
- Augenmuskeldysfunktionen (Vergenz, Version, Motilität)
- Störungen des Binokularsehens, vertikale und horizontale Heterophorien
- (asymmetrische) Konvergenz- und Akkommodationsstörungen
- contralaterale Dominanz

46

Beispiel Bildschirmarbeitsplatz



www.ergoptometrie.de
www.sehen-am-bildschirm.de



Bei den Antworten waren Mehrfachnennungen möglich. * Belastung dadurch wurde nicht erfragt. Quelle: BIBB-BAU-A-Erwerbstätigenbefragung, 2011

© Stephan Degle

47

47

Beispiel Myopisierung und Kopfwanghaltung



Kopfposition	neutral	15°	30°	45°	60°	90°
Zug auf die Wirbelsäule	4,5 bis 5,4 kg	12,2 kg	18,1 kg	22,2 kg	27,2 kg	nicht messbar

Abb. 99: Kopfpositionen und deren Auswirkung auf die Belastung der Wirbelsäule. Das Gewicht, von der Wirbelsäule aus betrachtet, steigt an, wenn der Nacken im Winkel variiert. Der Kopf eines Erwachsenen wiegt ca. 10 bis 12 pounds (4,5 bis 5,4 kg) in der neutralen Position. Wird der Kopf nach vorn bewegt, steigt die auf den Nacken wirkende Gewichtsbelastung an (Grafik von Wolfgang Degle, nach Hansraj 2014). In der Grafik ist eine eventuelle Änderung der Arm- und Handhaltung nicht berücksichtigt.

© Stephan Degle

48

48

Visuelle Defizite bei Körperasymmetrie

- Haltungssystem = „Puffersystem“
- Ausgleichsmechanismen der Wirbelsäule, des stomatognathen Systems (Zahn-, Mund- und Kiefersystem) sowie der Füße als auch Tonusveränderungen
- Reicht die Kompensation nicht mehr aus, dekompensiert das System und es tritt eine Fehlfunktion auf.
- Häufig sind funktionelle Änderungen dabei noch reversibel. Sobald es zu strukturellen Veränderungen kommt, erschwert dies eine Therapie bzw. Rückführung in den Normalzustand.

49

Visuelle Defizite i.V.m. Kopffehl- oder Kopfwangshaltung

- Kopffehlhaltung: wechselhafte Fehlhaltung
- Kopfwangshaltung: konstant
- I.d.R. Fehlhaltung erworben mit neurogenen, rheumatischen oder psychogenen Ursachen
- Auch durch das visuelle System verursacht (z.B. als Kompensationsmechanismus zur Vermeidung von Doppelbildern.) (*Hassenstein* 1988).
- Beispiel: **Abduzens-Parese** (i.d.R. Schädigung des sechsten Hirnnerven)
→ (kompensatorische) Kopfwangshaltung gegenseitige Blickfeld doppelbildfrei genutzt werden kann



http://static-content.springer.com/image/art%3A10.1007%2F978-3-319-2147-2/MediaObjects/347_2010_2147_Fig3_HTML.jpg

50

Visuelle Defizite bei **Motorikstörungen**

- Ursache z.B. Störungen in der Entwicklung der Motorik im Kleinkindalter
- Okulomotorik spielt eine wesentliche Rolle bei der Entwicklung des **Binokularsehens (Fixation, Fusion und Akkommodation!)**
- Sowohl die Okulomotorik als auch die Konvergenz entwickeln sich parallel zur Lokomotion. Entscheidend für eine gute Koordination: Aufrichtung der Nackenmuskulatur, die Kopfkontrolle, der physiologische Handstütz und eine gute Rumpfrotation (Kesper 2004) → Mototherapie.
- Störungen in der (zeitlichen) kindlichen Entwicklung:
Okulomotorikstörungen:
Augenfolgebewegungen und Blicksakkaden,
latente oder manifeste Vergenzfehlstellungen

51

Visuelle Defizite bei **Gleichgewichtsstörungen**

Aufgrund von Störungen des Binokularsystems kommt es zu Trittsicherheit und Stürzen

Reduzierte Propriozeption → visuelle System um so mehr gefordert, zum Erhalt des Körpergleichgewichts beizutragen (Nutt *et al.* 1993).

→ **Reduzierte Sehleistung, Sehverschlechterungen und -störungen wirken sich umso mehr auf den Gleichgewichtssinn und damit die Stand- und Gangsicherheit aus!**



<https://www.sachsische.de/tag4-web-fun/wenn-ein-kind-hilfe-braucht-5122558.html>



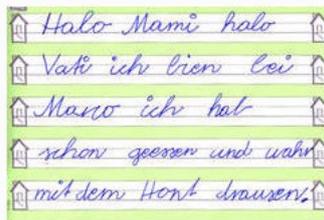
<https://www.sachsische.de/tag4-web-fun/wenn-ein-kind-hilfe-braucht-5122558.html>

52

Visuelle Defizite bei **Augenbewegungsstörungen**

- Augenbewegungsstörungen: oft bei Kindern mit Lernschwierigkeiten aufgrund von Störungen des Gleichgewichtssystems → Schwierigkeiten, sich bewegende Gegenstände zu verfolgen (Ayres 2001 S. 122).

→ „Lese-Rechtschreib-Schwierigkeiten“
oft assoziiert mit visuellen Defiziten, insbes. **Motilitätsstörungen**



http://www.lrs123.de/tl_files/abbildungen/a1_1.jpg

© Stephan Degle

53

53

Weitere Beispiele



<http://www.ilr-greiz.de/images/broschuere4.jpg>



<http://www.vaterfreuden.de/sites/default/files/lesen-und-schreiben-ueben-in-den-ferien-kinder.jpg>

© Stephan Degle



<http://static.cosmoty.de/images/frisuren-bilder/120-gross.jpg>

54

54

V. Lösungsansätze

- zur Beseitigung von visuellen Defiziten



Bildquelle: stock.adobe.com

55

Lösungsansätze

- Sehleistungsverbesserung
→ Brille/Kontaktlinsen – Änderung/Anpassung der Korrektion
- Verbesserung der Binokularfunktion und des Sehverhaltens
→ Prismenbrille – Sehschule/Vision Therapy

56

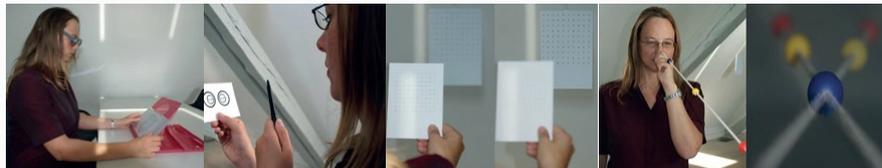
Prismatische Korrektur - der statische Ansatz



Bildquelle: stock.adobe.com

57

Vision Training/Vision Therapy - der dynamische Ansatz



58

Verdacht „Sehproblem“: Zu wem schicke ich?

- Augenarzt: V.A. Pathologie
- Augenoptiker: V.A. Brille-Fehlsichtigkeit
- Optometrist (*m. Hochschulabschluss...*): V.A. Binokularproblem, Vision Training/Sehschule
- Orthoptist(in): V.A. Binokularproblem, manifestes Schielen, Sehschule
- ...

V a. Sehen: Sehleistung: R > = < L		Führungsaug: re <input type="checkbox"/> li <input type="checkbox"/>	
Sehhilfe:	Keine <input type="checkbox"/> Brille: Nah-Ferr- <input type="checkbox"/>	Gleitsicht- <input type="checkbox"/> Lese- <input type="checkbox"/>	Kontaktlinsen <input type="checkbox"/>
bei	Myopie <input type="checkbox"/> Hyperopie <input type="checkbox"/>	Astigmatismus <input type="checkbox"/> Schielen <input type="checkbox"/> Prisma? <input type="checkbox"/>	
„schlechtes Augenmaß“ <input type="checkbox"/>	blendempfindlich <input type="checkbox"/>	schnelle Ermüdung <input type="checkbox"/>	trärende Augen <input type="checkbox"/>
Untersuchung	o.B.	auffällig	Detail
Kopfhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zwangs-/Schiefhaltung <input type="checkbox"/>
Konvergenzverhalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Konvergenzeinschränkung <input type="checkbox"/>
Motilität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Muskelstörung (Parese) <input type="checkbox"/>
Auf-/Abdecktest (Einstellbewegung?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Binokularstörung <input type="checkbox"/>
Pupillengröße und -reaktion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muskelfunktionstest	+	-	
Augen schauen fern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Korrektionsfehler Fern <input type="checkbox"/>
Augen schauen nah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	V.a. Korrektionsfehler Nah <input type="checkbox"/>
Schauen mit Kopfdrehung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schwach bei Drehung nach <input type="checkbox"/>
Vorstellung:	Augenarzt <input type="checkbox"/>	Optiker <input type="checkbox"/>	Optometrist <input type="checkbox"/>
Kommentar:			

59

Fazit zur Bedeutung des Sehens für Haltung und Bewegung

Bestmögliches Sehen ist eine wichtige Voraussetzung für Therapie der Motorik, Haltung und des Gleichgewichts.

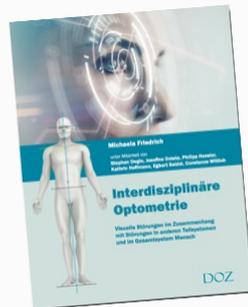
- Achten Sie auf Auffälligkeiten!
- Nutzen Sie einfache Funktionsteste für das Sehen!
- Verweisen Sie bei Auffälligkeiten an Spezialisten und arbeiten Sie interdisziplinär zusammen!



60

Literatur

- Friedrich, Degle, Grein: Optometrische Funktionsprüfungen, DOZ-Verlag, ISBN 978-3-922269-99-1
- Friedrich, Degle et al.: Interdisziplinäre Optometrie, DOZ-Verlag. 2. Auflage 2020, ISBN 978-3-942873-38-3



61

DANKE!

Bildquelle: stock.adobe.com



Prof. Dr. Stephan Degle
Kontakt: stephan@degle.org

Ernst-Abbe-Hochschule Jena
FG AOOVS
Carl-Zeiss-Promenade 2
D-07745 Jena

Tel. 03641 205-428
degle@eah-jena.de
www.optometrie.eah-jena.de

DEGLE Augenoptik
Prof. Dr. Stephan Degle
Institut für Optometrie, Kontaktlinsen und Low Vision

Tel. 0821 /45 05 20
info@degle.de
www.degle.de
Hoher Weg zum Dom
D-86152 Augsburg

62