

Kinderoptometrie: Die visuelle Analyse bei Schulkindern

Florian Ambros, M.Sc.



Offenlegung der finanziellen Interessen

Ich versichere, die Darstellung meiner Beiträge
produkt- und firmenneutral zu halten.



Monokulare Funktionen

- **Visus**
- Mc Donald 1986 preferential looking

Alter	1 Monat	2 Monate	4 Monate	6 Monate
Visus	0,05	0,15	0,25	0,4

- Sehschärfe von 100% mit 1- 1,5 Jahren



Binokulare Funktionen

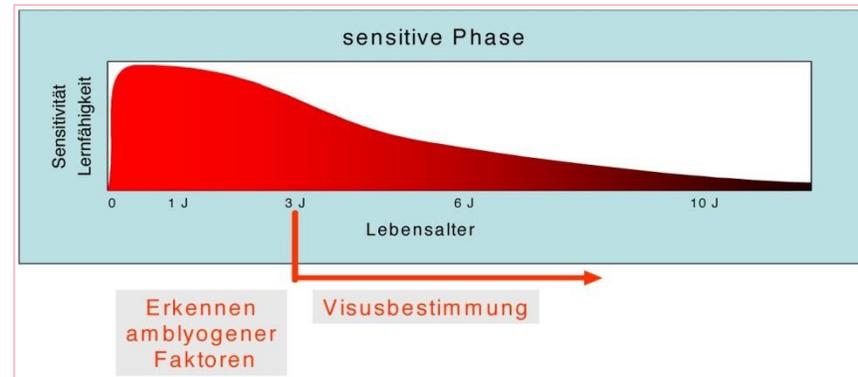
Alter	Funktion
Ab 1. Woche	Fixation/Folgebewegung
Ab 5. Woche	Fusion
Ab 7. Woche	Sensible Phase Binokularsehen
Ab 8. Woche	Konvergenz
Ab 8. Woche	Akkommodation
Ab 12. Woche	Stereopsis

- In vollem Umfang erreicht mit ca. 5 Jahren



Merke

- Störungen in den sensiblen Entwicklungsphasen
- d.h. 0 - 2 Jahre , die nicht erkannt werden, sind später nur noch sehr bedingt, meist nicht mehr beeinflussbar



- 80 % der an optometrisch visueller Wahrnehmung beteiligten Nervenzellen sind sogenannte Binokularzellen
- einfacher Sehtest deckt nur kleinen Teilbereich ab



Untersuchungen bei Kinder und Erwachsenen

1. Anamnese
2. Optometrische Vorteste
3. Objektive Refraktionsbestimmung
4. Subjektive Refraktionsbestimmung
5. Messung und Korrektion nach Haase
6. Amerikanische Analyseteste für Binokularsehen
7. Gesundheitsvorsorgliche Untersuchungen
8. Erweiterungen



Anamnese

AMBROS
Sehen. Hören.

Anamnesebogen Vorschulkinder

Name: _____ Vorname: _____ Geb.: _____ Datum: _____
 Anschrift: _____ Tel.: _____

Kindergarten: _____ KindergärtnerIn: _____
 Wer hat Sie uns überwiesen? _____
 Wurden die Augen schon einmal geprüft? Ja o Nein o Durch wen? _____
 Wurde eine Brille oder sonstige Behandlung verordnet? _____
 Beschreiben Sie den Hauptgrund für die Augenuntersuchung: _____

Beobachtungen durch Eltern und / oder KindergärtnerIn:

	nie	ab und zu	oft	sehr oft
Malt freiwillig?				
Malt das Kind gerne Bilder aus?				
Hat beim Ausmalen Schwierigkeiten?				
Malt eckig, übermalt Linien?				
Hat beim Ausschneiden Schwierigkeiten?				
Hat bei Ballspielen Unsicherheiten?				
Beschäftigt sich ungern länger Zuhause (außer TV), lieber draußen?				
Kann nicht stillsitzen oder ist hyperaktiv?				
Schiefe Kopfhaltung beim Malen?				
Kurzer oder veränderter Malabstand?				
Macht beim Malen einen nervösen oder angestrengten Eindruck?				
Schließt beim Malen ein Auge oder deckt es häufiger ab?				
Reibt sich beim Malen die Augen?				
Stößt an oder stolpert?				
Klagt über Kopfschmerzen?				
Klagt über Bauchschmerzen?				
Wird dem Kind bei Autofahrten schlecht?				
Hohe Lichtempfindlichkeit?				
Sind in der Familie Schiefhfehler bekannt?				
Wurde von nahen Verwandten früh Brille getragen?				
Lag schon einmal eine Augenkrankheit vor?				
Schauen auch bei Ermüden beide Augen geradeaus?				
Hat früher einmal geschielt?				
Handelt es sich um eine Früh- oder Problemgeburt?				
Sind oder waren beim Kind Sprachverzögerungen vorhanden?				
Haben sich Entwicklungsverzögerungen der Grob- oder Feinmotorik gezeigt?				
Werden regelmäßig Medikamente (z.B. Ritalin) eingenommen?				
Ist das Kind Linkshändig o oder war Linkshändig o				

Andere Beobachtungen: _____

AMBROS
Sehen. Hören.

Anamnesebogen Schulkinder

Name: _____ Vorname: _____ Geb.: _____ Datum: _____
 Anschrift: _____ Tel.: _____

Schule: _____ Klasse: _____ Lehrerin: _____
 Wer hat Sie uns überwiesen? _____
 Wurden die Augen schon einmal geprüft? Ja o Nein o Durch wen? _____
 Wurde eine Brille oder sonstige Behandlung verordnet? _____
 Beschreiben Sie den Hauptgrund für die Augenuntersuchung: _____

Beobachtungen durch Eltern und / oder Lehrerin:

	nie	ab und zu	oft	sehr oft
Liest freiwillig?				
Muss den Zeigefinger benutzen, um der Zeile zu folgen?				
Geringe Konzentration, zerstreut?				
Verwechselt Buchstaben, z.B. b und d oder p und q?				
Schließt beim Lesen ein Auge oder deckt es ab?				
Schiefe Kopfhaltung beim Lesen oder Schreiben?				
Falls ja, in welche Richtung? Nach Links o / Nach Rechts o				
Kurzer oder veränderter Leseabstand?				
Macht beim Lesen einen nervösen oder angestrengten Eindruck?				
Gähnt nach kurzer Lesedauer?				
Reibt sich beim Lesen die Augen?				
Überspringt beim Lesen Linien oder liest Zeilen zweimal?				
Hat das Kind vor der Einschulung gerne gemalt?				
Wenn ja, hat das Kind ausgemalt?				
Probleme beim Rechtschreiben?				
Kann nicht stillsitzen oder ist hyperaktiv?				
Stößt an oder stolpert?				
Klagt über Kopfschmerzen?				
Klagt über Bauchschmerzen?				
Wird dem Kind bei Autofahrten schlecht?				
Hohe Lichtempfindlichkeit?				
Sind in der Familie Schiefhfehler bekannt?				
Wurde von nahen Verwandten früh Brille getragen?				
Lag schon einmal eine Augenkrankheit vor?				
Schauen auch bei Ermüden beide Augen geradeaus?				
Hat früher einmal geschielt?				
Hat spät Fahrrad fahren gelernt?				
Handelt es sich um eine Früh- oder Problemgeburt?				
Sind oder waren beim Kind Sprachverzögerungen vorhanden?				
Haben sich Entwicklungsverzögerungen der Grob- oder Feinmotorik gezeigt?				
Werden regelmäßig Medikamente (z. B. Ritalin) eingenommen?				
Ist das Kind Linkshändig o oder war Linkshändig o				

Andere Beobachtungen: _____

AMBROS
Sehen. Hören.

Anamnesebogen Erwachsene

Name: _____ Vorname: _____ Geb.: _____ Datum: _____
 Anschrift: _____ Tel.: _____

Wann wurde Ihr Sehen zuletzt geprüft?	Durch wen?
Beruf:	Was ist Ihr Hauptarbeitsabstand?
Arbeiten Sie an einem Bildschirm? Ja o Nein o	Wenn ja, wie viele Stunden täglich?

Haben Sie gelegentlich folgende Beschwerden oder Sehstörungen?

Kopfschmerzen: _____ Wenn ja, wie häufig?

Bei welchen Tätigkeiten? _____

Zu welcher Tageszeit? _____ In welchem Bereich des Kopfes?

Kopfdruck/Migräne? _____ Wenn ja, wie häufig?

Schwindel? _____ Wetterfühlig?

Konzentrationsfähigkeit: Gut o Schlecht o Ermüden bei Konzentration?

Lichtempfindlichkeit bei Sonne oder Schnee? Ja o → ausgeprägt: Ja o Nein o

Haben Sie nachts im Straßenverkehr Probleme? → Fahren Sie ungern nachts? Ja o Nein o

Werden Sie nachts stark geblendet? Ja o → Sehen Sie nachts schlechter? Ja o Nein o

Haben Sie bei Bildschirmarbeiten Probleme? Ja o → Welche?

Bemerken Sie beim Wechsel vom Nahsehen in die Ferne anfangs leichte Unschärfe?	Ja o	Nein o
Lesen Sie gerne?	Ja o	Nein o
Können Sie mühselos lange Zeit lesen?	Ja o	Nein o
Müssen Sie manchmal nochmals nachlesen, da Sie zu schnell waren?	Ja o	Nein o
Verschwimmen beim Lesen manchmal die Buchstaben ineinander?	Ja o	Nein o
Sehen Sie in der Nähe manchmal doppelt?	Ja o	Nein o
Sehen Sie in der Ferne manchmal doppelt?	Ja o	Nein o
Müssen Sie bei längerem Lesen zwischendurch Pausen machen?	Ja o	Nein o
Hatten Sie als Kind Lese- und Rechtschreibprobleme?	Ja o	Nein o
Haben Sie eine schöne Schrift?	Ja o	Nein o
Haben Sie häufiger Verspannungen der Nackenmuskulatur?	Ja o	Nein o
Haben Sie Probleme sich auf einen Punkt zu konzentrieren?	Ja o	Nein o
Können Sie schlecht Entfernungen schätzen?	Ja o	Nein o
Stoßen Sie gelegentlich an Türrahmen oder Kanten an?	Ja o	Nein o
Haben Sie Probleme schnell bewegliche Objekte, z.B. Bälle, zu verfolgen?	Ja o	Nein o
Haben Sie als Kind geschielt?	Ja o	Nein o
Haben Sie Probleme im Magen – Darm Bereich?	Ja o	Nein o

Waren Sie wegen Kopfschmerzen oder anderen Augensymptomen (siehe oben) bereits beim:

Augenoptiker / Optometristen o Augenarzt o Allgemeinarzt o
 Internisten o Neurologen o Psychologen o
 Heilpraktiker o Anderen:

Haben Sie schon einmal eine Augenerkrankung gehabt?	Ja o	Nein o	Welche?
Sind Sie schon einmal am Auge operiert worden?	Ja o	Nein o	Wo?
Sind Sie derzeit in augenärztlicher Behandlung?	Ja o	Nein o	Warum?
Ist in Ihrer Familie ein Glaukom (grüner Star) bekannt?	Ja o	Nein o	
Leiden Sie unter einer chronischen Allgemeinerkrankung?	Ja o	Nein o	Welche?
Nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein?	Ja o	Nein o	Welche?



Anamnese



Anamnesebogen Schulkinder Sehen . Hören .

Name: _____ Vorname: _____ Geb.: _____ Datum: _____
 Anschrift: _____ Tel.: _____
 Schule: _____ Klasse: _____ LehrerIn: _____
 Wer hat Sie uns überwiesen? _____
 Wurden die Augen schon einmal geprüft? Ja o Nein o Durch wen? _____
 Wurde eine Brille oder sonstige Behandlung verordnet? _____
 Beschreiben Sie den Hauptgrund für die Augenuntersuchung: _____

Beobachtungen durch Eltern und / oder Lehrerin:

	nie	ab und zu	oft	sehr oft
Liest freiwillig?				
Muss den Zeigefinger benutzen, um der Zeile zu folgen?				
Geringe Konzentration, zerstreut?				
Verwechselt Buchstaben, z.B. b und d oder p und q?				
Schließt beim Lesen ein Auge oder deckt es ab?				
Schiefe Kopfhaltung beim Lesen oder Schreiben?				
Falls ja, in welche Richtung? Nach Links o / Nach Rechts o				
Kurzer oder veränderter Leseabstand?				
Macht beim Lesen einen nervösen oder angestrengten Eindruck?				
Gähnt nach kurzer Lesedauer?				
Reibt sich beim Lesen die Augen?				
Überspringt beim Lesen Linien oder liest Zeilen zweimal?				
Hat das Kind vor der Einschulung gerne gemalt?				
Wenn ja, hat das Kind ausgemalt?				
Probleme beim Rechtschreiben?				
Kann nicht stillsitzen oder ist hyperaktiv?				
Stößt an oder stolpert?				
Klagt über Kopfschmerzen?				
Klagt über Bauchschmerzen?				
Wird dem Kind bei Autofahrten schlecht?				
Hohe Lichtempfindlichkeit?				
		Ja	Nein	
Sind in der Familie Schielfehler bekannt?				
Wurde von nahen Verwandten früh Brille getragen?				
Lag schon einmal eine Augenkrankheit vor?				
Schauen auch bei Ermüden beide Augen geradeaus?				
Hat früher einmal geschielt?				
Hat spät Fahrrad fahren gelernt?				
Handelt es sich um eine Früh- oder Problemgeburt?				
Sind oder waren beim Kind Sprachverzögerungen vorhanden?				
Haben sich Entwicklungsverzögerungen der Grob- oder Feinmotorik gezeigt?				
Werden regelmäßig Medikamente (z. B. Ritalin) eingenommen?				
Ist das Kind Linkshändig o oder war Linkshändig o				

Andere Beobachtungen: _____



Untersuchungsprotokoll



Optometrie-Protokoll
Sehen. Hören.

Name: _____ Vorname: _____ Geb.: _____ Datum: _____
 Anschrift: _____ Tel.: _____

Anamnese
 Grund: _____
 AA-Besuch: _____
 Allg. Erkr.: _____ Medikamente: _____
 Bei Kindern: Laufen: _____ APGAR: _____ Ph-Wert: _____
 Alte Korrektur: Rechts: _____ V_{cc} Links: _____ V_{cc}

Funktions tests
 V_{cc}: R _____ L _____ Bin: _____ Geprüft: Lea o Cardiff o Optotypen o
 NSUCO: _____ Motilität: _____ NPK: _____ Sakkaden: _____
 Dir. Fix.: _____ Fixationsverluste: _____ Hirschberg: _____ Brückner: _____
 Cover: F N Uncover: F N Pupillenreflex: dir. indir.
 Stereo: Tit Ringe Phorie: _____ Farbsehen: _____

Refraktion
Objektiv: Statisch o Mohindra o Autorefra o Dynamisch:

	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}	V _{cc} Bin
Rechts								
Links								

Subjektiv: UR o Voll o Nur SPH o Nur BIN o BIN+CYL o

	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}	V _{cc} Bin
Rechts								
Links								

MKH:

	Kreuz	Zeiger	Doppelz.	Haken	Stereo	Valenz	Diff. St.
WF ohne PR					v h	v h	
Nähe ohne PR					v h	v h	
WF mit PR					v h	v h	
Nähe mit PR					v h	v h	

 PD: R _____ L _____ MA: _____ Cowen: RA: R o G o LA: R o G o

Analytische Tests

Akk c/min:	Verzögerung: + -	Mono c/min R:	Mono c/min L:
PRA:	NRA:	PRV:	NRV:
Diss. Phorie:	Saladin o Graefe o	AC/A:	ΔA _{max} :

Vorderer/Hinterer Augenabschnitt

Linse:	Cornea:	Conj.:	Tarsus:	vH: R L
Iris:	Lider:	Meibom:	LIPCOF:	Vasc.:

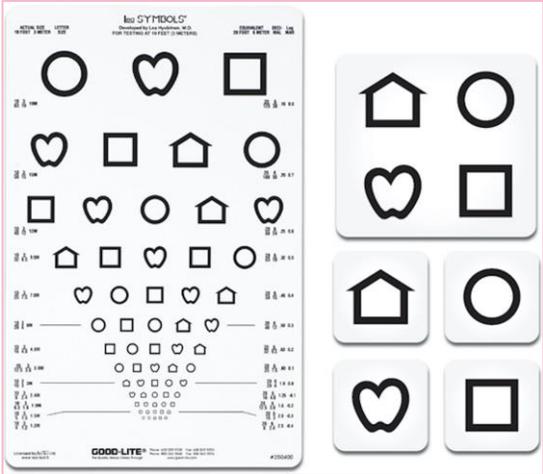
Fundus: dir o indir	C/D: RA LA	ISNT: RA LA	A/V: RA LA	Makula:
Lamina:	Sonstiges:		IOD: RA	IOD: LA

Ergebnis
 Empfehlung: _____ Brille o _____ VT o _____ Beides o _____ Nichts o _____
 Ergebnis: _____ Erfolgsaussicht: _____ % _____ Kosten: _____
 Bemerkungen: _____ Bez o Offen o Rechn. _____



Vorteste: Visus

- Kindergerechte Teste
 - Lea Symbole
 - Cardiff Acuity Test

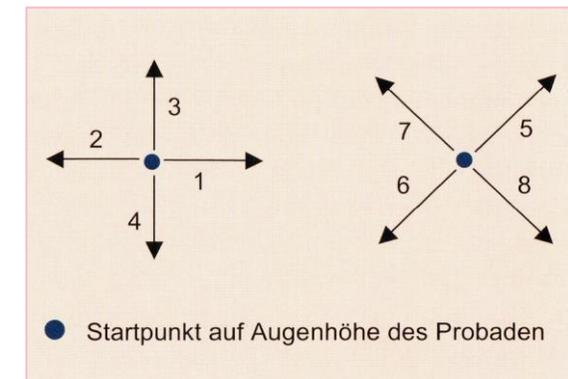
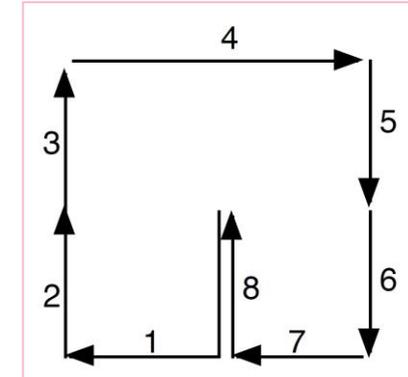


- Visus Prüfung mit Sehzeichen-Display



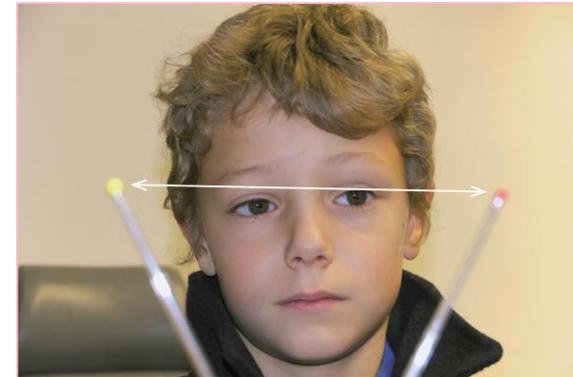
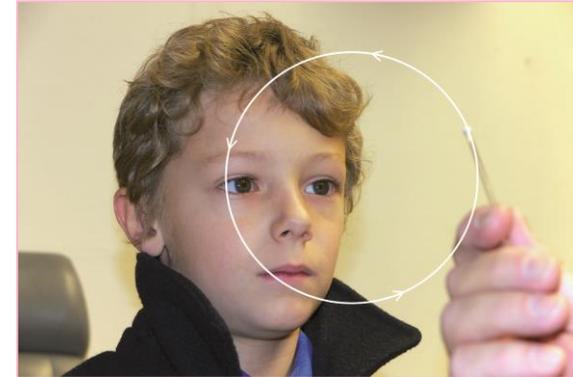
Vorteste: Motilität

- 2 in 1 Test:
 - Motilität
 - Augenfolgebewegung
- Test auf Blickauslenkungen
- Funktionsfähigkeit der sechs Augenmuskeln + der dazugehörigen Hirnnerven
- Prüfabstand 40cm
- Auslenkung 60cm in der Höhe und 80 cm in der Seite
- Anzeichen auf AD(H)S oder Entwicklungsverzögerungen möglich



Vorteste: NSUCO

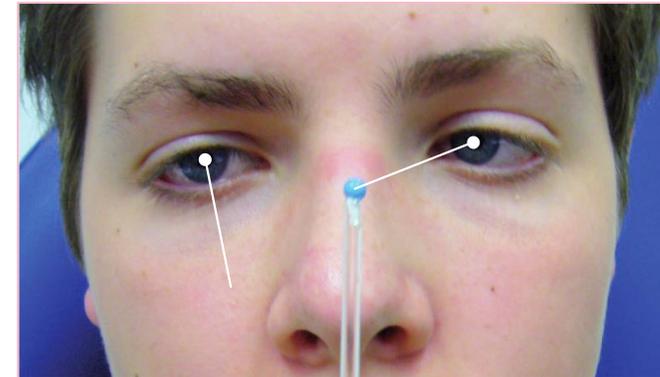
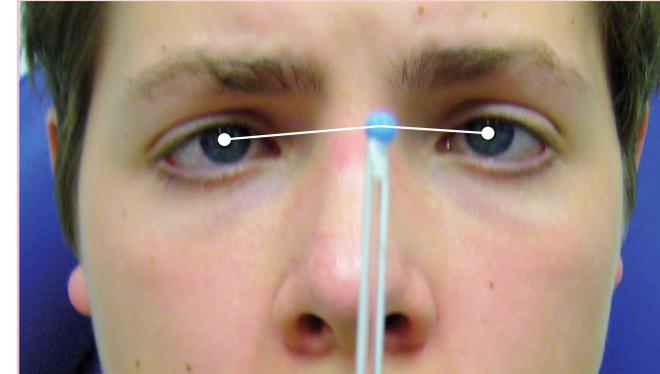
- 2 in 1 Test:
 - NSUCO
 - Sakkaden
- Test auf verfolgende/sakkadische Fixation
 - Fähigkeit
 - Genauigkeit
 - Kopfbewegung
 - Körperbewegung
- Prüfabstand 40cm
- Rotation von 20cm
- Blicksprünge (on point, undershoots, overshoots)



Vorteste: Konvergenz-Nahpunkt

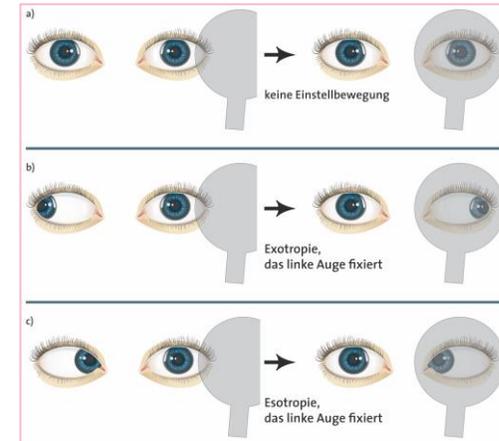
- Test der maximalen Konvergenz-Amplitude
- Ein MUSS bei jeder Augenuntersuchung
- Prüfabstand aus 40cm kommend
- Notiert wird der Break und Recovery Point
- Mehrere Wiederholungen -> Konvergenzausdauer

- Normal: Break ca. 4cm / Recovery ca. 7,5cm
- Konvergenzschwäche
- Konvergenzexzess



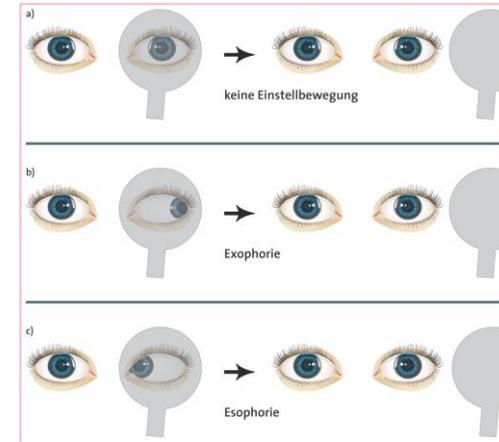
Vorteste: Cover-Test

- Cover-Test
- Abklärung eines Strabismus
- Fixationsobjekt in der Ferne, z.B. Kreuz am Polatest
- Fixationsobjekt in der Nähe, z.B. Lang-Würfel
- Abweichung schätzen oder mit Prismenleiste genau bestimmen



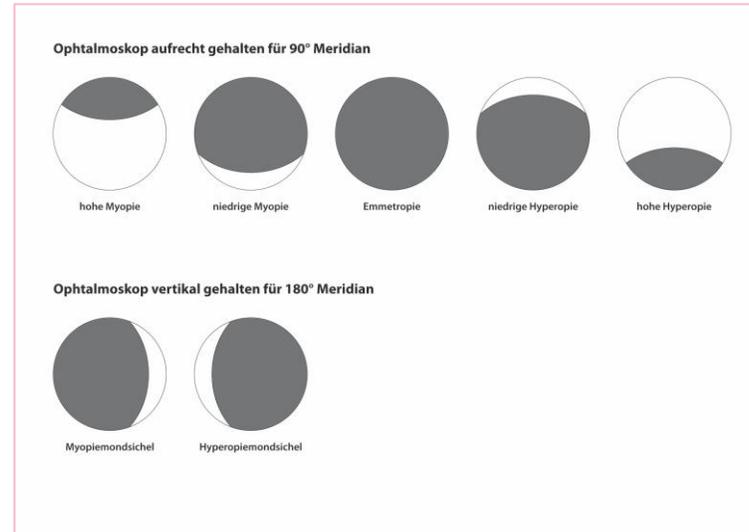
Vorteste: Uncover-Test

- Uncover-Test
- Abklärung einer Phorie
- Fixationsobjekt in der Ferne, z.B. Kreuz am Polatest
- Fixationsobjekt in der Nähe, z.B. Lang-Würfel
- Abweichung schätzen oder mit Prismenleiste genau bestimmen



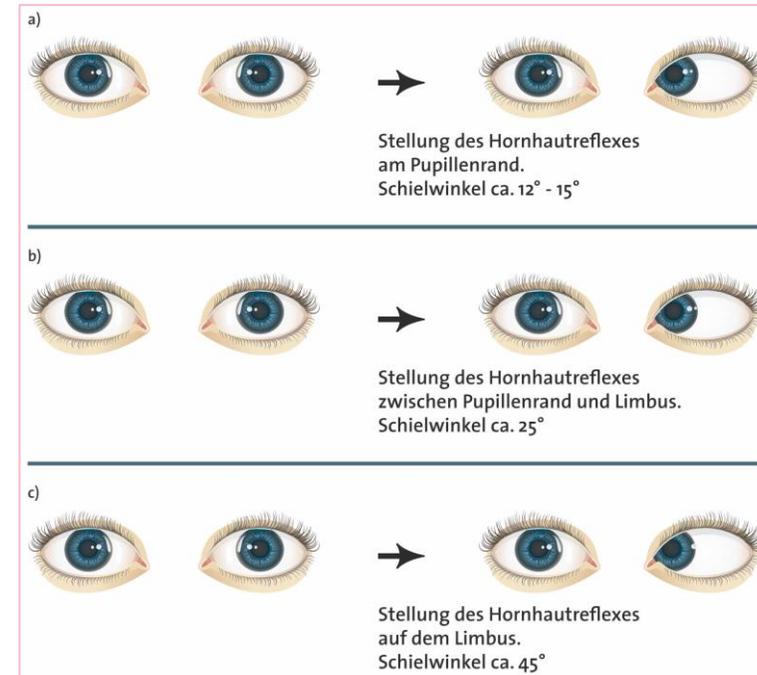
Vorteste: Brückner-Test

- Test auf Ametropie/Amblyopie
- Gibt Aussage über:
 - Augenstellung
 - Refraktion
 - Transparenz der Medien
- Prüfabstand 1 – 2m, Raum leicht abgedunkelt
- Untersucher achtet auf den Netzhautreflex



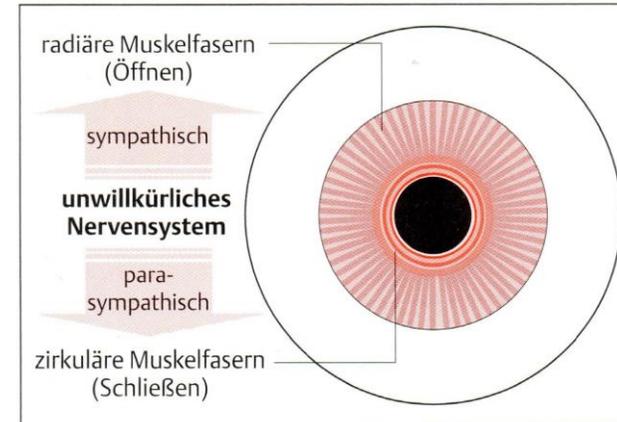
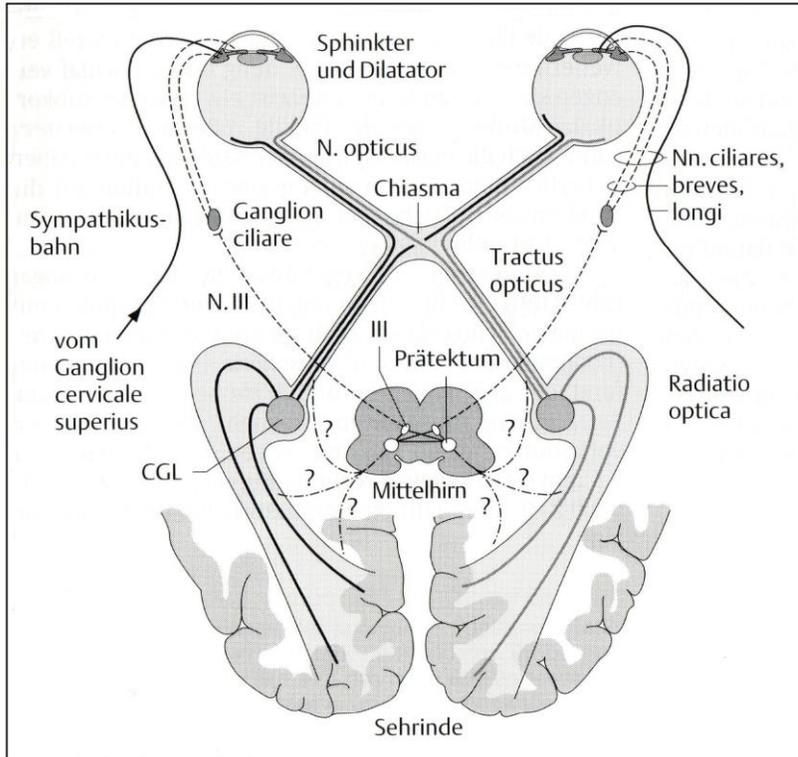
Vorteste: Hirschberg-Test

- Test auf Strabismus
- Gibt Aussage über:
 - Augenstellung
 - Sensitivität relativ grob
- Prüfabstand 40 – 60cm, Raum leicht abgedunkelt
- Untersucher achtet auf die Hornhautreflexe



Vorteste: Pupillenreaktion

- Test auf afferente/efferente Bahn
 - Gesteuert durch sympathischen und parasympathischen Teil des ZNS



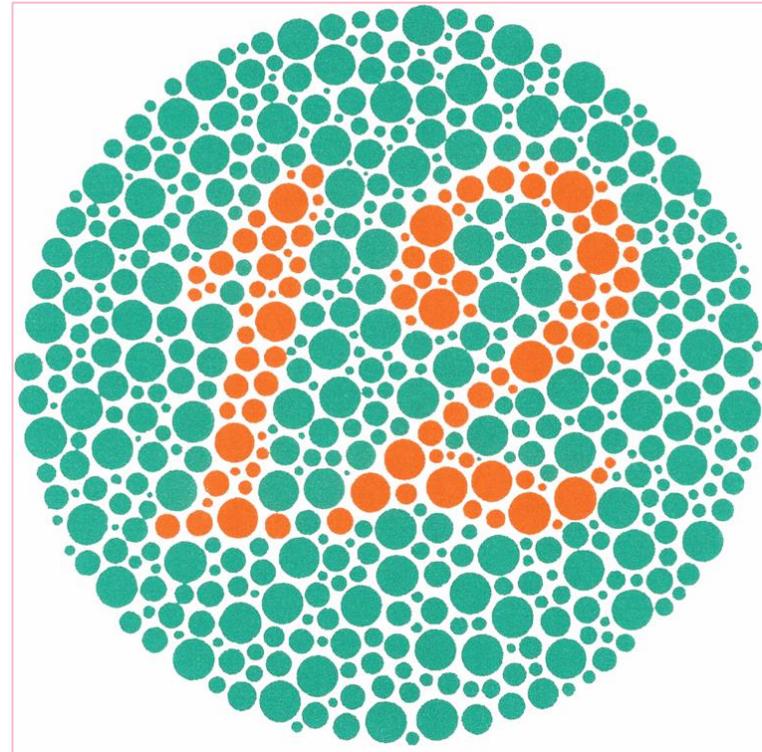
Prüfraum dunkel		Prüfraum hell	
R	L	R	L
Größenverhältnis R/L gleich physiologische Anisokorie?		Pupillenöffnung L reduziert Horner-Syndrom?	
		Pupillenschließung L reduziert Defekt Hirnnerv III?	



Vorteste: Farb-Test

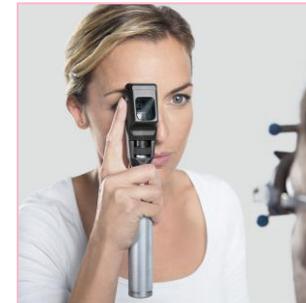
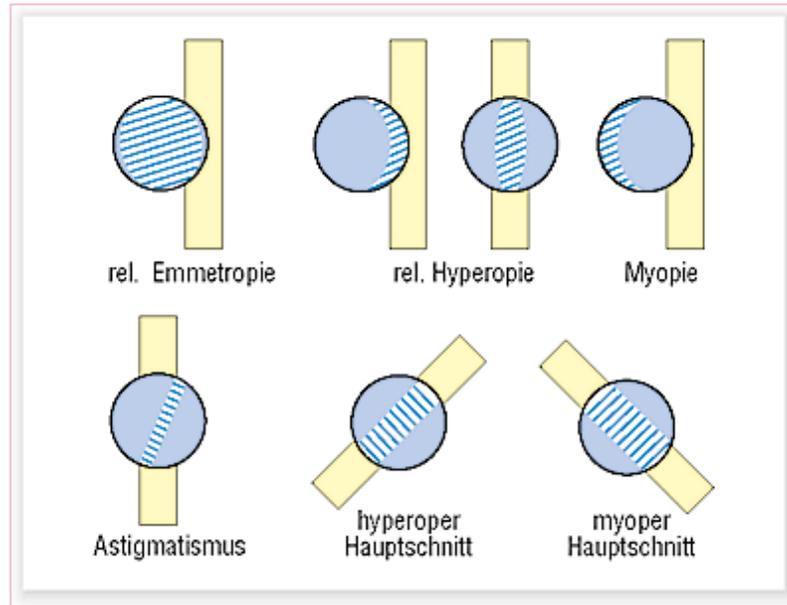
- Sollte bei einer kompletten Untersuchung inbegriffen sein
- Zieht keine optometrische Konsequenz mit sich
- Sollten an Eltern und Lehrer weitergegeben werden
- Jungen öfter betroffen als Mädchen

- Pseudoisochromatische Tafeln
 - Ishihara Tafeln



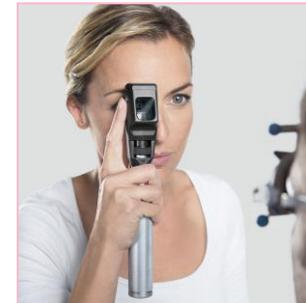
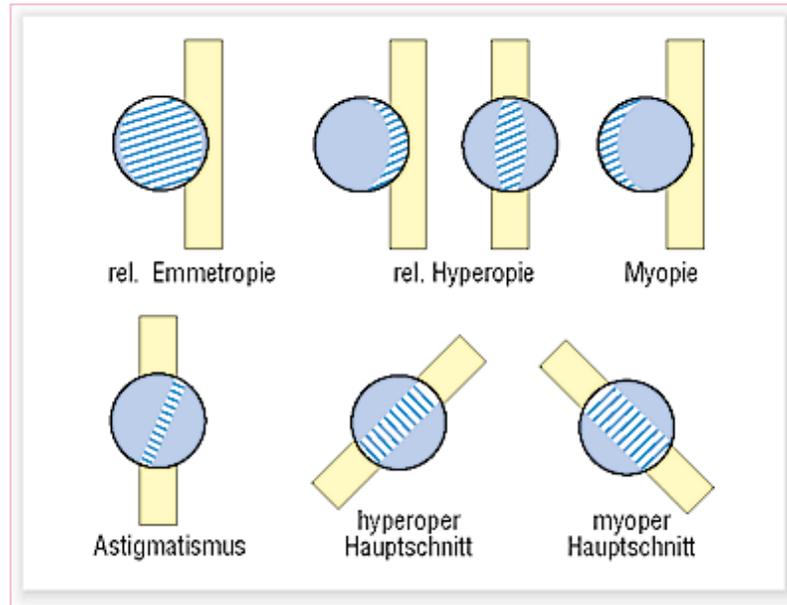
Objektive Refraktion: Skiaskopie

- Test auf alle Arten von möglichen Ametropien
- Ohne Zutun des Patienten -> sehr gut bei Kindern oder Behinderten
- Gemessen wird die Geschwindigkeit der Lichtbandbewegung zurückgeworfen durch die Netzhaut



Objektive Refraktion: Skiaskopie

- Test auf alle Arten von möglichen Ametropien
- Ohne Zutun des Patienten -> sehr gut bei Kindern oder Behinderten
- Gemessen wird die Geschwindigkeit der Lichtbandbewegung zurückgeworfen durch die Netzhaut



Skiaskopierhilfe



Objektive Refraktion: Autorefraktometer

- Test auf alle Arten von möglichen Ametropien
- Ohne Zutun des Patienten
- > sehr gut bei Kindern / behinderten Menschen
- Automatisiertes Messverfahren



Binokular OD OS Patienten Einstellungen Bedienungsanleitung

1) Patientendaten

Nächster Patient

Nachname: Ambros
Vorname: Florian
Geburtsdatum: 28.07.1990 Geschlecht: männlich
ID:

2) Messergebnis

Messung beendet

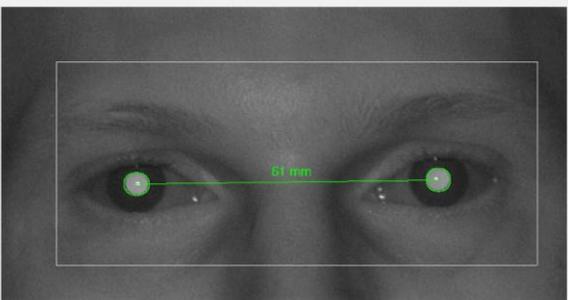
3) Dokumentation

Messprotokoll
Etikett Screenshot

4) Videosteuerung

Video laden Video speichern

www.plusoptix.de



	OD	OS
Refraktion [dpt]	-0,50 0,00 n/a	-0,25 0,00 n/a
Hornhautreflexe [°]	Symmetrisch (0) 1,3	(20) Asymmetrisch
Pupillendurchmesser [mm]	4,7	4,8
Pupillendistanz [mm]	61	



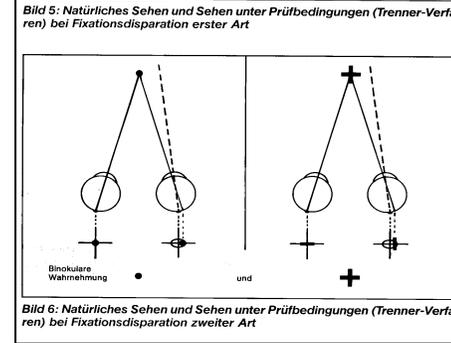
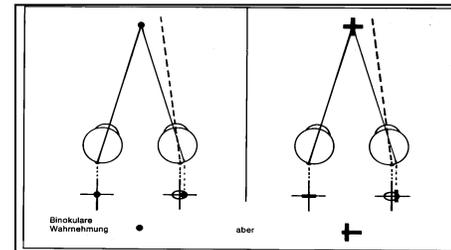
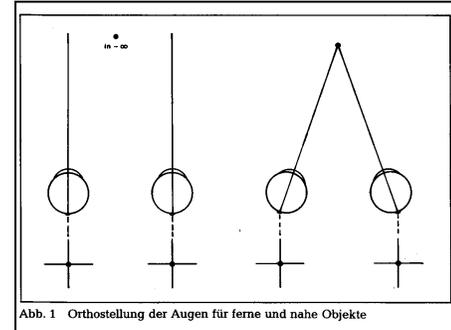
Subjektive Refraktion

- Messung auf alle Arten von möglichen Ametropien mit Hilfe des Kunden
 - Kind als Unsicherheitsfaktor?
- Bekannte Messungen erweitert mit neuen Methoden um die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit zu erhöhen
- Zwei grundsätzliche Messmethoden
 - Messbrille
 - Phoropter



MKH

- Messung und Korrektur nach Haase
- Was ist Winkelfehlsichtigkeit ?
- Ein Sehfehler!!!
 - Axialer Bildlagefehler
 - Myopie
 - Hyperopie
 - Astigmatismus
 - Lateraler Bildlagefehler
 - Winkelfehlsichtigkeit



MKH

- Einfluss der Winkelfehlsichtigkeit auf visuelle Wahrnehmung
- Bei ungenügender Kompensation
 - Anstrengungsbeschwerden
 - Sehstörungen
- Motorische Kompensation
 - Anstrengungsbeschwerden
 - Kopfschmerzen/ Bauchschmerzen
 - Konzentrationsprobleme
 - Ermüden
 - motorische Unruhe
 - visuell anstrengende Sehaufgaben werden vermieden
 - tränen, brennen, reiben der Augen

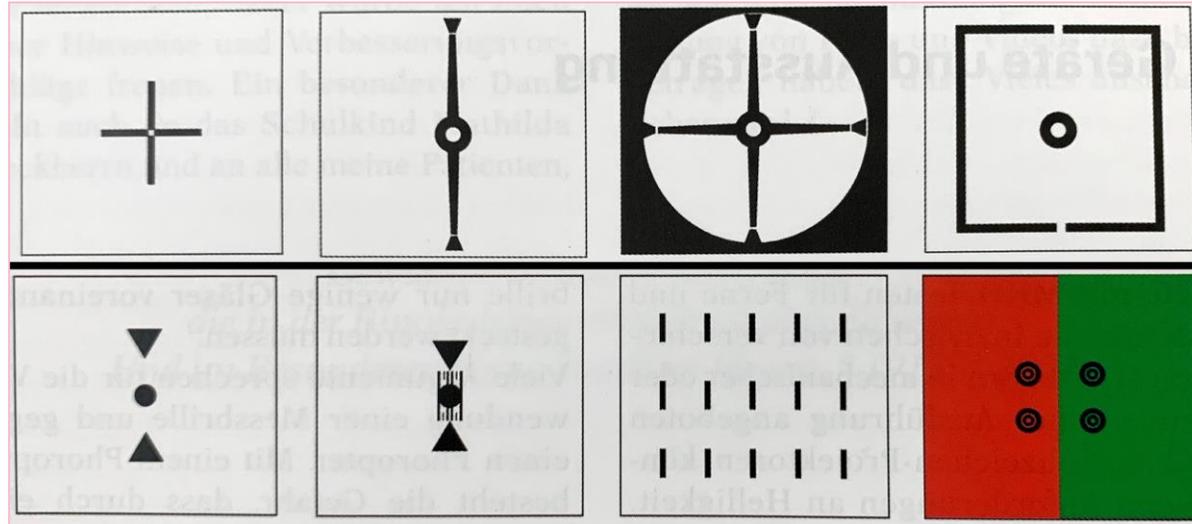


MKH

- Einfluss der Winkelfehlsichtigkeit auf visuelle Wahrnehmung
- Bei ungenügender Kompensation
 - Anstrengungsbeschwerden
 - Sehstörungen
- Sensorische Kompensation
 - Sehstörungen
 - Stereoprobleme
 - unkoordinierte Fein- und Grobmotorik
 - Tollpatsch
 - Umstoßen von z.B. Gläsern
 - Bälle fangen
 - basteln, ausschneiden, malen v.a. ausmalen
 - Lesen / Schreiben
 - Schwindel / Flimmern
 - Erhöhte Lichtempfindlichkeit



MKH



- Prismatische Brillenkorrekturen
 - Korrektur von lateralen Bildlagefehlern
 - Angabe in cm/m
 - Meßmethodik nach MKH (Mess -und Korrektionsmethodik nach H. J. Haase)
 - keine Heilmethode



MKH

- Nach jeder MKH unbedingt einen Binokularabgleich der Refraktion durchführen
 - Cowen-Test
 - Zwei-Felder-test

- Ist ein Screening möglich?
 - Grundsätzlich **JEIN!**
 - Hinweise die helfen
 - Fragebogen
 - Beobachtungen Eltern / Lehrer / Psychologen/ Ergotherapeuten / Logopäden / Ärzte / u.s.w.
 - Augenfolgebewegungen / Motilität / Konvergenz / Sakkaden / Cover / Uncover



Ist das die einzige Lösung?

- Ist eine prismatische Korrektur immer sinnvoll oder ausreichend?
- Gibt es Alternativen zu Prismen?
- Hat ein Optometrist andere Möglichkeiten?



Vision Therapy

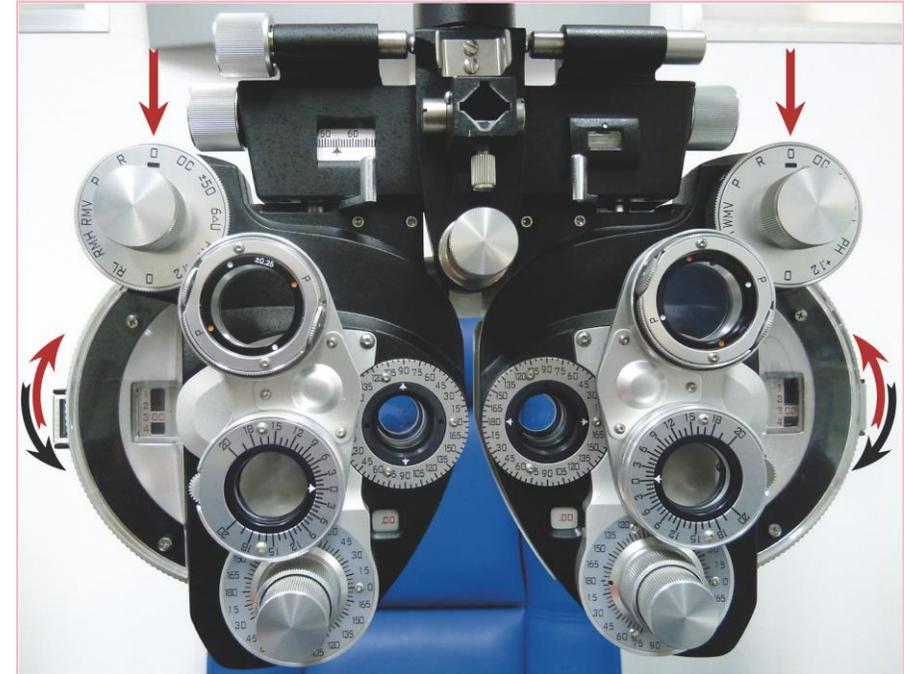
- Im Vergleich zu Prismen ist die Vision Therapy eine aktive Lösung
- Es ist ein sogenanntes Bio-Feedback-Training
- Oftmals ist es kein Hardware Problem, sondern die Software funktioniert nicht perfekt
- In welchen Fällen ist eine Vision Therapy sinnvoll?
- Welche Tests sind vor der Entscheidung notwendig?



Analysetest: PRA / NRA

- Positive & negative relative Akkommodation
- Messung der Akkommodationsbreite inkl. Vergenz
- Positiv: maximale Neutralisation von Minuswirkung
- Negativ: maximale Neutralisation von Pluswirkung
- Gemessen wird Blur und Recovery
- Messung wird binokular durchgeführt

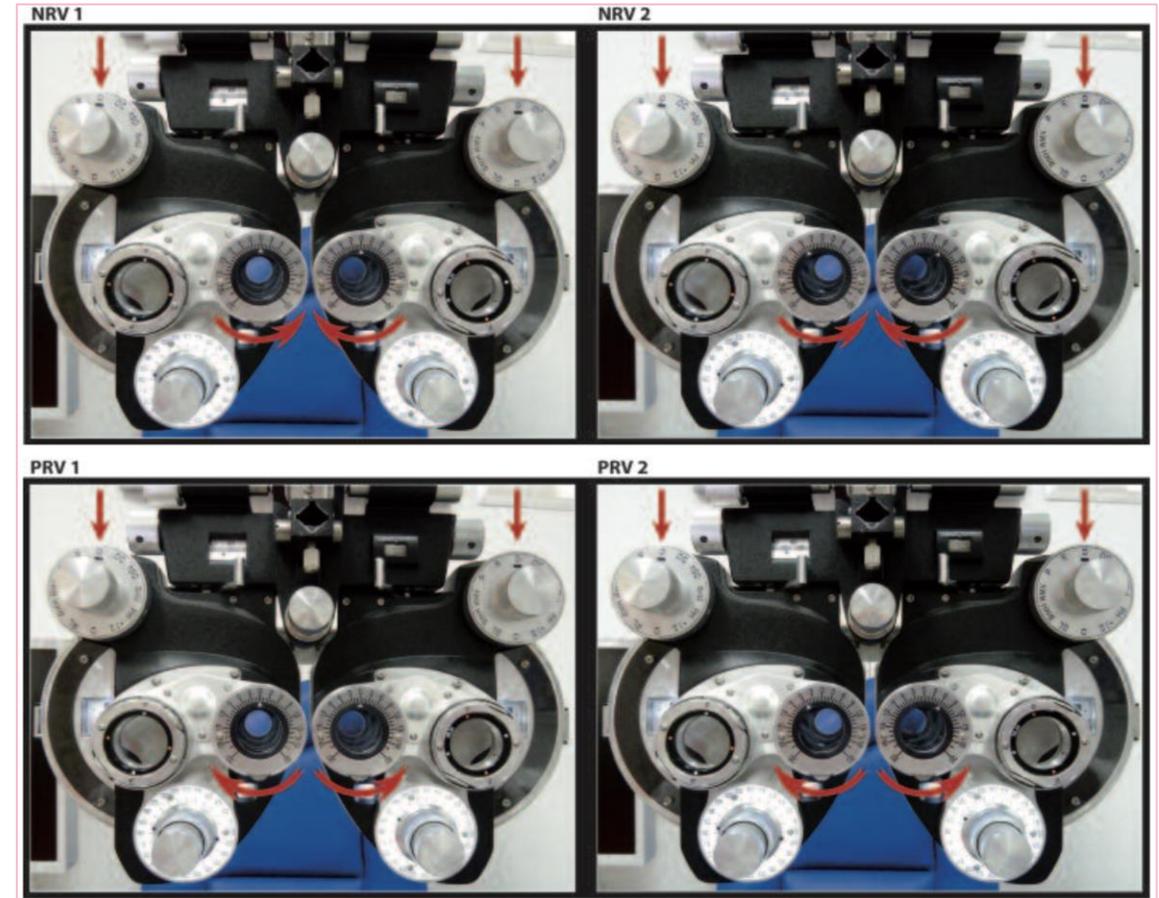
- Kann monokular wiederholt werden
 - Ohne Einfluss der Vergenz



Analyseteste: PRV / NRV

- Positive & negative relative Vergenz
- Messung der Vergenzbreite inkl. Akkommodation
- Positiv: maximale Neutralisation von Basis außen
- Negativ: maximale Neutralisation von Basis innen
- Gemessen wird Break, (Blur) und Recovery
- Messung wird binokular durchgeführt

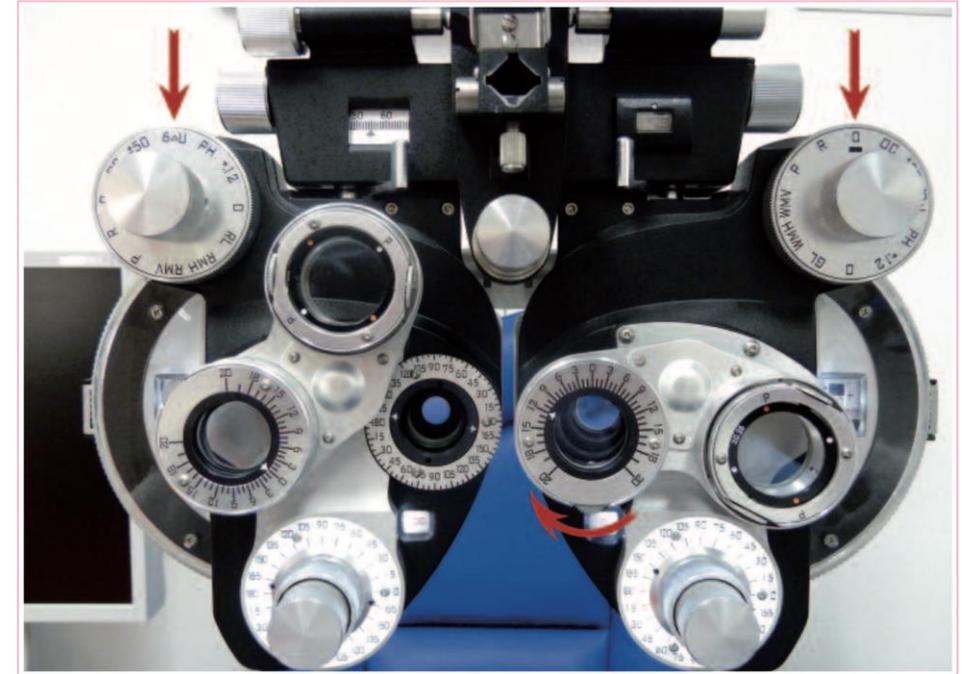
- Kann NICHT monokular wiederholt werden
 - Vergenz ist nur binokular messbar



Analysetest: von Graefe

- Messung der dissoziierten Phorie nach von Graefe
 - Aufgehobene Fusion / Ohne Fixationsreize
- Zum Vergleich: MKH ist eine assoziierte Phorie-Messung
- Kann in Ferne und Nähe durchgeführt werden
- Messwerte eignen sich **nicht** für eine Prismenkorrektion, geben jedoch einen wichtigen Anhaltspunkt des Vergenzsystems

- Als Fixationsobjekt eignet sich die Diamond-Card
- Messung wird binokular durchgeführt
- Im Anschluss kann der AC/A bestimmt werden

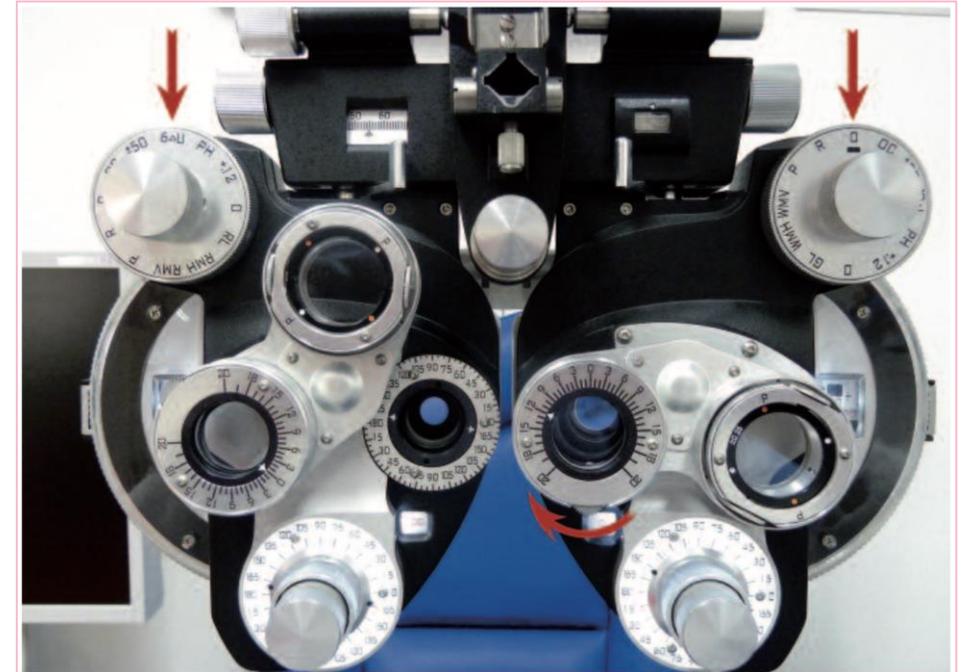


A
R P Z
C D E N B
G O F
T



Analyseteste: AC/A

- Messung des AC/A Gradient
 - Zweite Möglichkeit wäre die Kalkulation
- Im Anschluss an die dissoziierte Phorie
- +1,00 dpt -> weniger Akkommodation
- -1,00 dpt -> mehr Akkommodation
- Zeigt das Verhältnis der akkommodativen Vergenz zur Akkommodation
- Normal ist ein Verhältnis von 4:1
- Geringer: Insuffizienz / Höher: Exzess



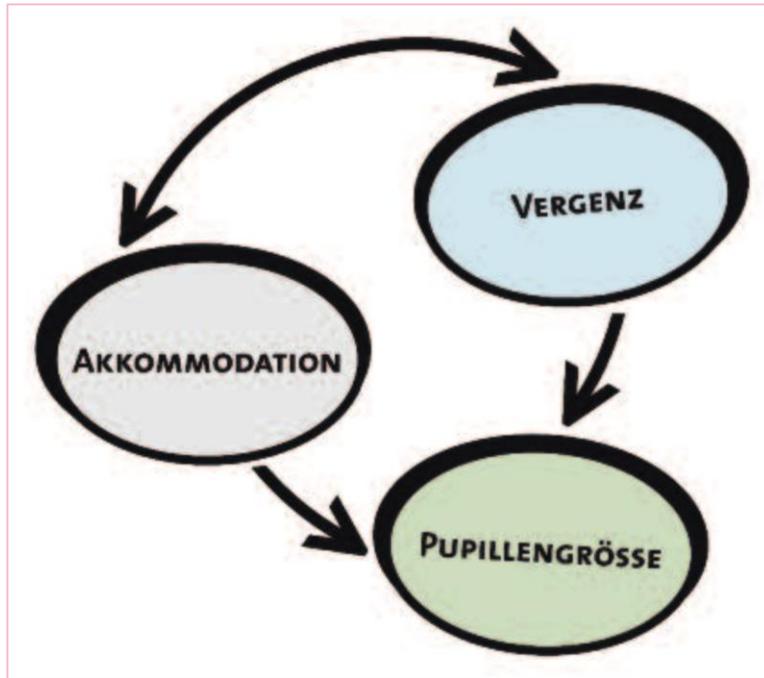
A
R P Z
C D E N B
G O F
T



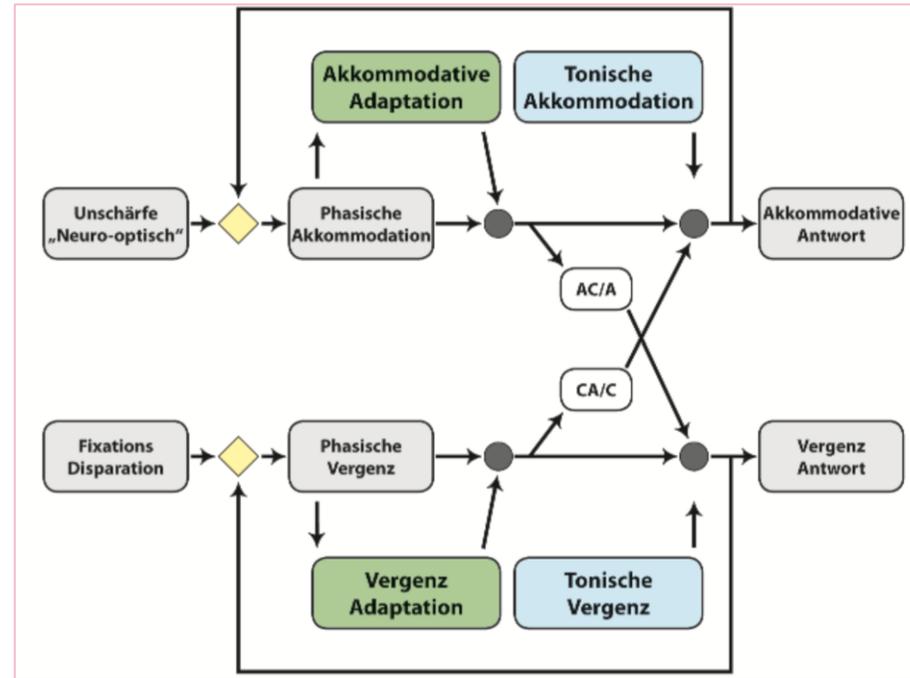
Analysetest: AC/A

– Zum Verständnis:

Nahtrias

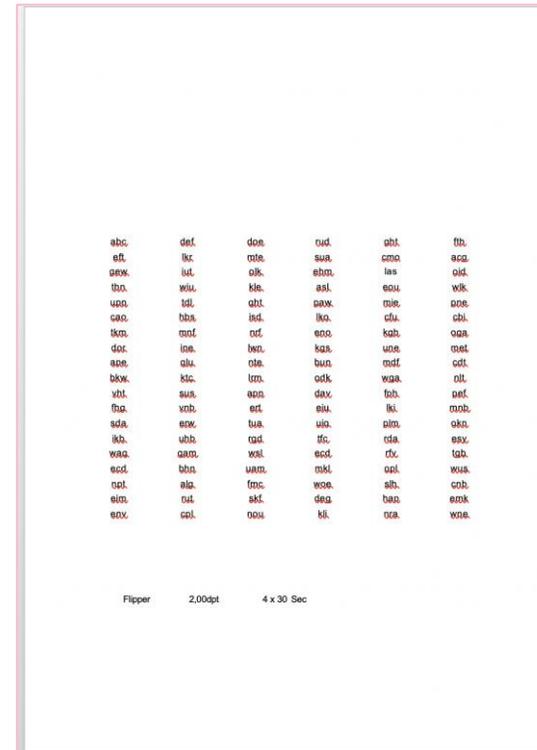


Bioengineering Model



Analysetest: Akkommodations- Flexibilität

- Messung mit Hilfe eine Plus-Minus-Flippers
- Ständiger Wechsel von Akkommodation und Desakkommodation
- +2,00 dpt -> weniger Akkommodation
- -2,00 dpt -> mehr Akkommodation
- Messung erfolgt binokular
- Es wird ein Lesegut in 40cm angeboten
- Gemessen wird die Lesegeschwindigkeit
 - Umdrehungen des Flippers pro Minute



Gesundheitsvorsorgliche Untersuchungen

- Vorderer/äußerer Augenabschnitt
 - Klassische Spaltlampenuntersuchung
 - Augenlinse
 - Hornhaut/Bindehaut
 - Kammerwinkel nach van Herick
 - Iris
 - Lider/Meibomdrüsen/LIPCOFS
 - Vascularisationen
- Hinterer Augenabschnitt
 - Mit Hilfe von 90D, Ophthalmoskop, Funduskamera
 - C/D Ratio
 - ISNT Regel
 - A/V Verhältnis
 - Makularegion
 - Lamina
- IOP Messung



Diagnose

- Alle Tests durchgeführt und nun?
- Was zeigen mir meine Ergebnisse?
- Was rate ich dem Patienten?



Vergenz - Normwerte

Messung	Wert	Methode	Andere
NPK	6,4 +- 1,8	Annäherung	
PRV	8 19 9	3 B a. pro sec. Ferne	
NRV	0 8 3,5	3 B i pro sec. Ferne	Kein blur da keine Acco.
Cover	F 0,5 Exo N 4,0 Exo	Alternierender Uncover-Test	
AC/A	4	Calculated oder van Graefe	
Flexibilität	15 cpm	8,0 B.a B. i Flipper 2 min	Für Kinder 8J 8 cpm



Akkommodation - Normwerte

Messung	Wert	Methode	Andere
NPA	15dpt $-(0,25 \times \text{Alter})$	Annäherung oder Minus Linsen	
MEM	0,62 \pm 0,18	Skiaskop	
PRA	-3,5 \pm 1,0	Gabe - Linsen	begrenzt durch Divergenz
NRA	+2,37 \pm 0,5	Gabe + Linsen	begrenzt durch Konvergenz
Akk. Flexibilität	Mon 16cpm bin 13cpm	+ - Flipper 2 min	Kinder 8-12 J mon 7 / bin 5cpm



Leitlinie

- Problem Konvergenz = Nähe
- Problem Divergenz = Ferne
- AC/A Hoch = Exzess
- AC/A Niedrig = Insuffizienz
- AC/A Normal = OK oder Phorie



Vergenz - Klassifikation

Diagnose	AC/A	NPK	PRV	NRV	ACC. Lage	Subj. Problem	Andere
CI	Niedrig F normal N EXO	reduz.	niedrig		<lag ev.lead	Nähe	ev. < NRA
DE	Hoch F EXO N normal	normal	ev. red. F		Ev. Lead F (nicht messbar)	Ferne	ev. Intermittierende EXO
CE	Hoch F normal N ESO	hoch		red	> lag	Nähe	ev. < PRA
DI	Niedrig F ESO N normal	normal		Red F ev.N	>> lag	Ferne	ev. < PRA



Vergenz - Klassifikation

Diagnose	AC/A	NPK	PRV	NRV	ACC. Lage	Subj. Problem	Andere
Basic ESO	Normal F/N ESO	ev. >		F red. N ev.red	> lag	ev. Vergenzproblem N -> F	
Basic EXO	Normal F/N EXO	ev. red.	häufig red.		< lag Ev. lead	Nähe	ev. Pseudomyo pie
False CI	Niedrig Stimulus Mehr response	Red.	ev. red.		>> lag	Nähe Vergenzproblem	Ist Acc. problem



Akkommodation - Klassifikation

Diagnose	Akk. Amplitude	MEM	BCC	Flexibilität	Vergenzbegleitung	Andere
Akkommodations Inflexibilität	reduziert			langsam	ev. > Exo	PRA + NRA reduziert
False CI	reduziert	> lag	> plus		ev. > Exo	
Akkommodations Ausdauer	erst normal dann <	ev. > lag	ev. > plus	nachlassen mit Dauer		ähnlich Insuffizienz
Akkommodations insuffizienz	reduziert	> lag	> plus		ev. Exo	Achtung ev. Presbyopie
Akkommodations Lähmung	Keine Accommodation	>>>lag	>>> plus	nicht möglich	ev. Exo	überweisen ev. Co-manag.
Akkommodations Exzess		monokular lead	< plus ev. minus	nicht möglich in plus	kann Eso entwickeln	Differentialdiagnose zu CE
Akkommodations Spasmus	extrem hoch bis 25 dpt	Monokular lead	minus	nicht möglich in plus	Entwickelt sich in Eso	Subj. >>> minus als obj. Cyclo



Diagnose

- Welche Optionen stehen mir nun offen?
- Brille / Kontaktlinse
 - Einstärke oder Mehrstärke
- Vision Therapy
- Kombination
- Nichts
- Interdisziplinäre Empfehlung
 - Ergotherapie
 - Logopädie
 - Usw.



Fallbeispiel 1: Tobias



Optometrie-Protokoll

Name: _____ Vorname: Tobias Alter: 7 Jahre Datum: _____
 Anschrift: _____ Tel.: _____

Anamnese
 Grund: LRS, Kopfschmerzen, VA Schulkind
 AA-Besuch: vor 8 Wochen, alles ok
 Allg. Erkr.: // Medikamente: //

Bei Kindern: Laufen: 14 Monate APGAR: 10/10 Ph-Wert: 7.47
 Alte Korrektur: Rechts: +2,00 -1,00 A 165° V_{cc}: 0,8 Links: +0,50 V_{cc}: 0,8

Funktionstests
 V_{cc}: R: _____ L: _____ Bin: _____ Geprüft: Lea o. Cardiff o. Optotypen o.
 NSUCO: Grade 5 Motilität: frei NPK: 15 cm / 18 cm Sakkaden: Grade 4 us
 Dir. Fix.: o.B. Fixationsverluste: keine Hirschberg: o.B. Brückner: o.B.
 Cover: F // N // Uncover: F 5X N 10X Pupillenreflex: dir. o.B. indir. o.B. kein RAPD
 Stereo: Tit -- Ringe -- Phorie: Exo Farbsehen: o.B.

Refraktion
Objektiv: Statisch Ø Mohindra o. Autorefra o. Dynamisch: MEM: +0,50 dpt

	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}	V _{cc} Bin
Rechts	+2,00	-1,00	180°					
Links	+1,00							

Subjektiv: ÜR o. Voll o. Nur SPH o. Nur BIN o. BIN+CYL o.

	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}	V _{cc} Bin
Rechts	+2,00	-1,00	180°				0,8	1,0
Links	+0,50						0,9	1,0

MKH:

	Kreuz	Zeiger	Doppelz.	Haken	Stereo	Valenz	Diff.St.
WF ohne PR	X			LO	v+ h+	vi hi	4
Nähe ohne PR	X			O-LO	v+ h+	vr hl	4
WF mit PR					v h	v h	
Nähe mit PR					v h	v h	

PD: R L MA: _____ Cowen: RA: R o G o LA: R o G o

Analytische Tests

Akk c/min: 4/4	Verzögerung: + Ø -	Mono c/min R: --	Mono c/min L: --
PRA: -2,00/-1,50	NRA: +2,75/+2,50	PRV: x/24/12	NRV: x/18/8
Diss. Phorie: 9X	Saladin o	Graefe Ø	AC/A: 2/2
			ΔA _{max} : 10dpt R/L

Vorderer/Hinterer Augenabschnitt

Linse: o.B.	Cornea: o.B.	Conj.: o.B.	Tarsus: o.B.	vH: R 1:1 L 1:1
Iris: o.B.	Lider: o.B.	Meibom: o.B.	LIPCOF: Grade 1	Vasc.: o.B.

Fundus: dir Ø indir	C/D: RA 0,3 LA 0,4	ISNT: RA + LA +	A/V: RA 2:3 LA 2:3	Makula: o.B.
Lamina: -	Sonstiges:		IOD: RA 13	IOD: LA 15

Ergebnis @ 10:00 Uhr

Empfehlung: Brille o. VT o. Beides o. Nichts o.
 Ergebnis: Erfolgsaussicht: Kosten: 140€
 Bemerkungen: Bez o. Offen o. Rechn o.



Fallbeispiel 1: Tobias

- Diagnose: Konvergenz-Insuffizienz
- Auffällige Testergebnisse:
 - Nahpunkt Konvergenz
 - Dissoziierte Phorie
 - AC/A
 - z.T. PRA
- Empfehlung:
 - Vision Therapy
 - Brille beibehalten
 - Alternative: zusätzliche Nahbrille inkl. Prisma



Optometrie-Protokoll

Name: _____ Vorname: Tobias Alter: 7 Jahre Datum: _____
 Anschrift: _____ Tel.: _____

Anamnese
 Grund: LRS, Kopfschmerzen, VA Schulkind
 AA-Besuch: vor 8 Wochen, alles ok
 Allg. Erkr.: // Medikamente: //
 Bei Kindern: Laufen: 14 Monate APGAR: 10/10 Ph-Wert: 7.47
 Alte Korrektur: Rechts: +2,00 -1,00 A 165° V_{cc}: 0,8 Links: +0,50 V_{cc}: 0,8

Funktionstests
 V_{cc}: R: _____ L: _____ Bin: _____ Geprüft: Lea o. Cardiff o. Optotypen o.
 NSUCO: Grade 5 Motilität: frei NPK: 15 cm / 18 cm Sakkaden: Grade 4 us
 Dir. Fix.: o.B. Fixationsverluste: keine Hirschberg: o.B. Brückner: o.B.
 Cover: F // N // Uncover: F 5X N 10X Pupillenreflex: dir. o.B. indir. o.B. kein RAPD
 Stereo: Tit -- Ringe -- Phorie: Exo Farbschauen: o.B.

Refraktion

Objektiv:	Statisch Ø	Mohindra o	Autorefra o	Dynamisch:	MEM: +0,50 dpt			
	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}	V _{cc} Bin
Rechts	+2,00	-1,00	180°					
Links	+1,00							

Subjektiv:	UR o	Voll o	Nur SPH o	Nur BIN o	BIN+CYL o	V _{cc}	V _{cc} Bin
	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}
Rechts	+2,00	-1,00	180°				0,8
Links	+0,50						0,9

MKH:

	Kreuz	Zeiger	Doppelz.	Haken	Stereo	Valenz	Diff.St.
WF ohne PR	X			LO	v + h +	v i h i	4
Nähe ohne PR	X			O - LO	v + h +	v r h l	4
WF mit PR					v h	v h	
Nähe mit PR					v h	v h	

PD: _____ R _____ L _____ MA: _____ Cowen: RA: R o G o LA: R o G o

Analytische Tests

Akk c/min:	4/4	Verzögerung:	+ Ø -	Mono c/min R:	--	Mono c/min L:	--
PRA:	-2,00/-1,50	NRA:	+2,75/+2,50	PRV:	x/24/12	NRV:	x/18/8
Diss. Phorie:	9X	Saladin o	Graefe Ø	AC/A:	2/2	ΔA _{max} :	10dpt R/L

Vorderer/Hinterer Augenabschnitt

Linse:	o.B.	Cornea:	o.B.	Conj.:	o.B.	Tarsus:	o.B.	vH: R 1:1 L 1:1
Iris:	o.B.	Lider:	o.B.	Meibom:	o.B.	LIPCOF:	Grade 1	Vasc.: o.B.

Fundus:	dir Ø indir	C/D:	RA 0,3 LA 0,4	ISNT:	RA + LA +	A/V:	RA 2:3 LA 2:3	Makula:	o.B.
Lamina:	-	Sonstiges:				IOD:	RA 13	IOD:	LA 15

Ergebnis

Empfehlung: _____ Brille o _____ VT Ø _____ Beides o _____ Nichts o
 Ergebnis: Konvergenz-Insuffizienz Erfolgsaussicht: 95 % Kosten: 140€
 Bemerkungen: Brille beibehalten Bez o Offen o Rechn o



Fallbeispiel 2: Maria



Optometrie-Protokoll

Name: _____ Vorname: Maria Alter: 14 Jahre Datum: _____
 Anschrift: _____ Tel.: _____

Anamnese
 Grund: Legasthenie, Leseprobleme, VA Schulkind
 AA-Besuch: noch nie
 Allg. Erkr.: Psychische Probleme Medikamente: //
 Bei Kindern: Laufen: 12 Monate APGAR: 9/10/10 Ph-Wert: 7,28
 Alte Korrektur: Rechts: // V_{cc}: Links: // V_{cc}:

Funktionstests
 V_{cc}: R 0,6 L: 0,6 Bin: 0,7 Geprüft: Lea o. Cardiff o. Optotypen Ø
 NSUCO: Grade 3 Motilität: frei NPK: In Sakkaden: Grade 3 us
 Dir. Fix.: o.B. Fixationsverluste: mehrmals Hirschberg: o.B. Brückner: o.B.
 Cover: F // N // Uncover: F 1X N 6X Pupillenreflex: dir. o.B. indir. o.B. kein RAPD
 Stereo: Tit -- Ringe -- Phorie: Exo Farbsehen: o.B.

Refraktion
Objektiv: Statisch Ø Mohindra o. Autorefra o. Dynamisch: MEM: +1,00 dpt

	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}	V _{cc} Bin
Rechts	plan	-0,50	180°					
Links	plan	-0,50	180°					

Subjektiv: UR o. Voll o. Nur SPH o. Nur BIN o. BIN+CYL o.

	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}	V _{cc} Bin
Rechts	+0,25						0,6	0,7
Links	+0,25						0,6	0,7

MKH:

	Kreuz	Zeiger	Doppelz.	Haken	Stereo	Valenz	Diff.St.
WF ohne PR	X			O	v+ h+	v l h r	4
Nähe ohne PR	X			RO	v+ h+	v l h r	4
WF mit PR					v h	v h	
Nähe mit PR					v h	v h	

 PD: R L MA: Cowen: RA: R o G Ø LA: R o G Ø

Analytische Tests

Akk c/min: 3/3	Verzögerung: + Ø -	Mono c/min R: --	Mono c/min L: --
PRA: -1,25/-0,75	NRA: +0,50/+0,25	PRV: x/10/-8	NRV: x/6/4
Diss. Phorie: 4X	Saladin o	Graefe Ø	AC/A: 3/6 ΔA _{max} : 4 dpt R/L

Vorderer/Hinterer Augenabschnitt

Linse: o.B.	Cornea: o.B.	Conj.: o.B.	Tarsus: o.B.	vH: R>1:1 L>1:1
Iris: o.B.	Lider: o.B.	Meibom: o.B.	LIPCOF: Grade 1-2	Vasc.: o.B.

Fundus: dir Ø indir	C/D: RA 0,3 LA 0,4	ISNT: RA + LA -	A/V: RA 2:3 LA 2:3	Makula: o.B.
Lamina: sichtbar R/L	Sonstiges:		IOD: RA 17	IOD: LA 16

Ergebnis @ 11:30 Uhr
 Empfehlung: Brille o VT o Beides o Nichts o
 Ergebnis: Erfolgsaussicht:
 Bemerkungen: Bez o. Offen o. Rechn o



Fallbeispiel 2: Maria

- Diagnose: Akkommodations-Insuffizienz
+ Oculomotorische Dysfunktion
- Auffällige Testergebnisse:
 - NSUCO / Sakkaden / Fixation
 - MEM
 - Visus Ferne, trotz sehr geringer Stärke
 - PRA / NRA
 - z.T. PRV / NRV / AC/A
- Empfehlung:
 - Vision Therapy



Optometrie-Protokoll

Name: _____ Vorname: Maria Alter: 14 Jahre Datum: _____
 Anschrift: _____ Tel.: _____

Anamnese
 Grund: Legasthenie, Leseprobleme, VA Schulkind
 AA-Besuch: noch nie
 Allg. Erkr.: Psychische Probleme Medikamente: //
 Bei Kindern: Laufen: 12 Monate APGAR: 9/10/10 Ph-Wert: 7,28
 Alte Korrektur: Rechts: // V_{cc}: Links: // V_{cc}:

Funktionstests
 V_{cc}: R 0,6 L: 0,6 Bin: 0,7 Geprüft: Lea o Cardiff o Optotypen Ø
 NSUCO: Grade 3 Motilität: frei NPK: In Sakkaden: Grade 3 us
 Dir. Fix.: o.B. Fixationsverluste: mehrmals Hirschberg: o.B. Brückner: o.B.
 Cover: F // N // Uncover: F 1X N 6X Pupillenreflex: dir. o.B. indir. o.B. kein RAPD
 Stereo: Tit -- Ringe -- Phorie: Exo Farbsch.: o.B.

Refraktion

Objektiv:	Statisch Ø	Mohindra o	Autorefra o	Dynamisch:	MEM: +1,00 dpt			
	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}	V _{cc} Bin
Rechts	plan	-0,50	180°					
Links	plan	-0,50	180°					

Subjektiv: UR o Voll o Nur SPH o Nur BIN o BIN+CYL o

	Sphäre	Zylinder	Achse	Addition	Prisma	Basis	V _{cc}	V _{cc} Bin
Rechts	+0,25						0,6	0,7
Links	+0,25						0,6	0,7

MKH:

	Kreuz	Zeiger	Doppelz.	Haken	Stereo	Valenz	Diff.St.
WF ohne PR	X			O	v + h +	v l h r	4
Nähe ohne PR	X			RO	v + h +	v l h r	4
WF mit PR					v h	v h	
Nähe mit PR					v h	v h	

PD: R L MA: _____ Cowen: RA: R o G Ø LA: R o G Ø

Analytische Tests

Akk c/min: 3/3	Verzögerung: + Ø -	Mono c/min R: --	Mono c/min L: --
PRA: -1,25/-0,75	NRA: +0,50/+0,25	PRV: x/10/-8	NRV: x/6/4
Diss. Phorie: 4X	Saladin o Graefe Ø	AC/A: 3/6	ΔA _{max} : 4 dpt R/L

Vorderer/Hinterer Augenabschnitt

Linse: o.B.	Cornea: o.B.	Conj.: o.B.	Tarsus: o.B.	vH: R>1:1 L>1:1
Iris: o.B.	Lider: o.B.	Meibom: o.B.	LIPCOF: Grade 1-2	Vasc.: o.B.
Fundus: dir Ø indir C/D: RA 0,3 LA 0,4	ISNT: RA + LA -	A/V: RA 2:3 LA 2:3	Makula: o.B.	
Lamina: sichtbar R/L	Sonstiges:	IOD: RA 17	IOD: LA 16	

Ergebnis @ 11:30 Uhr

Empfehlung: Brille o VT Ø Beides o Nichts o

Ergebnis: Akko-Insuffizienz Erfolgsaussicht: 95 % Kosten: 140€

Bemerkungen: + Oculomotor. Dysfunktion Bez o Offen o Rechn o



Literaturverzeichnis

- Scheiman M., Wick B.: Clinical Management of binocular vision. 4. Auflage. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2014
- Lahme S., Selmeier P.: Test und Management nicht nur in der Kinderoptometrie. Heidelberg: DOZ-Verlag, 2013
- Berke A.: Optometrisches Screening. Heidelberg: DOZ-Verlag, 2009
- Wulff U.: Winkelfehlsichtigkeit – Ein Sammelband. 5. Auflage. Idstein: Schulz- Kirchner Verlag GmbH, 2012.
- Kaufmann H.: Strabismus. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1986.
- Diepes H.: Refraktionsbestimmung. 5. Auflage. Pforzheim: Verlag Bode, 1988.
- Dietze H.: Die optometrische Untersuchung. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2008.
- Goersch H.: Wörterbuch der Optometrie. 2. Auflage. Pforzheim: Verlag Bode, 2001.
- Berke A., Münschke P.: Screening – Prüfmethode der Optometrie. Heidelberg: DOZ-Verlag, 1996.
- Cagnolati W.: Refraktionsbestimmung. In: Cagnolati W., Berke A.: Kinderoptometrie. Heidelberg: DOZ-Verlag, 2010.
- Schroth V.: MKH in Theorie und Praxis. 2. Auflage. Heidelberg: DOZ-Verlag, 2011.
- Scheiman M., Gallaway M., et al.: Prevalence of vision and ocular disease conditions in a clinical pediatric population. J Am Optom Assoc, 1996. 67(4):193-202
- McDaniel C., Fogt N.: Vergence adaptation in clinical vergence testing. Optometry, 2010. 81(9):469-475



Die wichtigste Frage zum Schluss...

- Was machen niederbayerische Optometristen am liebsten in ihrer Freizeit?



- Sie feiern am Holy Ground in Wacken



??? Fragen ???



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

