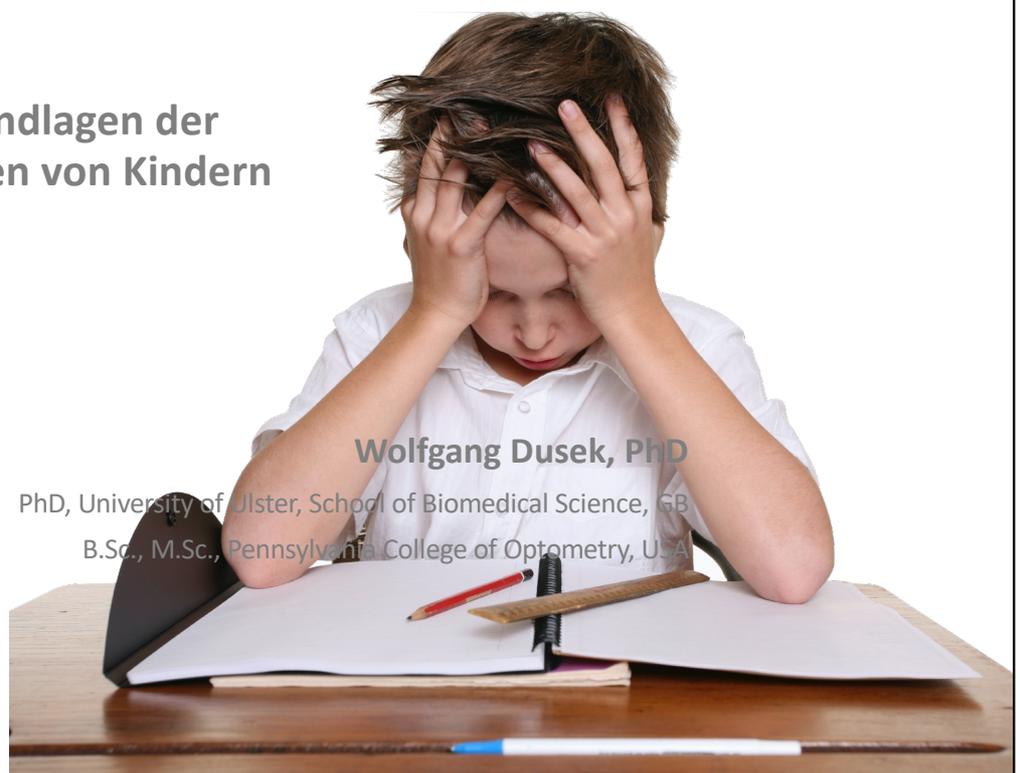




Webinar 1

Theoretische Grundlagen der Augenbewegungen von Kindern



Wolfgang Dusek, PhD

PhD, University of Ulster, School of Biomedical Science, GB
B.Sc., M.Sc., Pennsylvania College of Optometry, USA

Grundlagen der frühkindlichen Sehentwicklung



Embryonale Fehlentwicklungen des Auges

- **Mikrophthalmus:** auffällig kleines Auge, es tritt häufig in Kombination mit einem Kolobom auf.
- **Kolobom:** die Augenbecherspalte schließt sich fehlerhaft oder gar nicht. Das führt zu einer partiellen oder kompletten Spaltbildung der Iris, der Linse, der Aderhaut und des Sehnervs.
- **Grauer Star:** ausgelöst durch eine Erkrankung der Mutter (z.B. Rötelinfection) oder auch genetisch bedingt. Dabei wird die Eiweißsynthese der Linsenkrystalline gestört, die Linse wird nicht klar und durchsichtig, sondern trübt ein.
- **Krypthalmie:** Fehlende Lidspalte
- **Aplasia lentis:** fehlende Linse
- **Inkomplette Rückbildung des Mesencyms** und der A.hyaloidea im Glaskörper
- **Hydrophthalmus** (kindl. Glaukom)
- **Frühgeborenen Retinopathie**

Entwicklung vom 1. - 3. Lebensmonat

- Lichtquellen erkennen und den Kopf zu ihnen drehen
- Helligkeitsunterschiede wahrnehmen
- vollendeten 2. Monat Kontraste sehr gut unterscheiden
- Blickkontakt ist instabil
- das Kind fixiert den Haaransatz und die Kinnpartie
- die Kinder reagieren noch nicht auf ein Lächeln
- die Sehbahn ist komplett angelegt, aber noch nicht ausgereift. Sie entwickelt sich jedoch sehr schnell wenn genügend Reize eintreffen
- ab der 4. Lebenswoche wird der Seheindruck von dem rechten und dem linken Auge im Gehirn zu einem Bild verschmolzen

Entwicklung vom 3. - 6. Lebensmonat

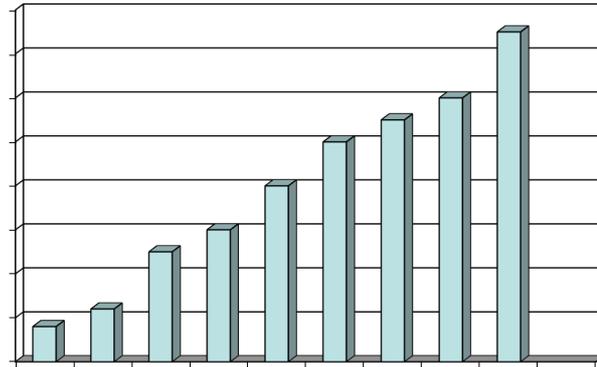
- große, einfache Formen, Gesichter, kontrastreiche schwarz- weiß Muster sind interessant
- etwas später auch farbige Gegenstände und detailreichere Formen
- das räumliche Sehen beginnt, das stereoptische Sehen entwickelt sich
- das Baby kann Gegenstände gezielt angreifen
- Akkommodation und Konvergenz beginnen zusammen zu arbeiten
- die Auge- Hand- Koordination entwickelt sich
- Gegenstände werden ab dem 6. Monat in der Fovea centralis abgebildet, der Visus steigt

Entwicklung vom 6. - 12. Lebensmonat

- Das Kind kann Gegenstände aus seiner Umgebung aufheben
- auch kleine Gegenstände werden lange fixiert und können mit einem gezielten Griff in die Hand genommen werden
- fallen Spielsachen auf den Boden, folgt das Kleinkind dem Spielzeug mit den Augen
- Akkommodation und Konvergenz werden weiter trainiert, sind aber noch nicht vollständig ausgereift
- es beginnt den Raum rund um sich zu erfahren und macht weitere wichtige stereoptische Erfahrungen
- das Kind sieht mittlerweile in mehrere Meter Entfernung scharf und fixiert Gegenstände in der weiteren Umgebung

- Die Grob und Feinmotorik wird vom Kind immer gezielter eingesetzt und verbessert sich laufend.
- Das Kontrastsehen verbessert sich. Das Kind verbindet visuelle Reize mit der **taktilen** (passive Wahrnehmung wie Wärme, Druck) und der **haptischen** (aktive Wahrnehmung durch Berührung mit den Händen) Erfahrung.

Tabelle der Sehschärfenentwicklung



Die Entwicklung der Farbwahrnehmung

Ob Neugeborene Farben unterscheiden können oder nicht, konnte bis jetzt wissenschaftlich nicht eindeutig geklärt werden.

Die Entwicklung der Farbwahrnehmung

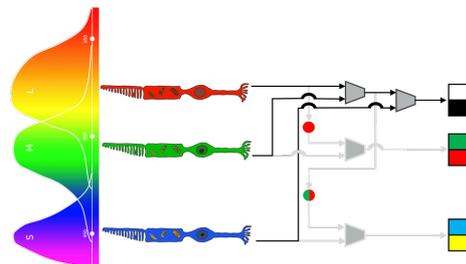
Es gibt dazu 2 Theorien:

1. Theorie: Man geht davon aus, dass die Rezeptoren und neuronalen Elemente, die zum Sehen von Farben erforderlich sind, von Geburt an vorhanden und funktionstüchtig seien.
2. Theorie: Man vermutet, dass die Rezeptoren noch nicht vollständig ausgereift sind und hinter anderen Entwicklungen zurückbleiben, oder dass die Rezeptoren zwar vollständig entwickelt sind, aber die Elemente der postrezeptorischen neuronalen Verarbeitung erst ausreifen müssen

Die Entwicklung der Farbwahrnehmung

Es können für die Farbumterscheidung 3 Arten von Zapfen unterschieden werden:

- rot empfindliche, langwellige Rezeptoren (ca. 46% der Zapfen)
- grün empfindliche, mittelwellige Rezeptoren (ca. 46% der Zapfen)
- blau empfindliche, kurzwellige Rezeptoren (ca. 8 % der Zapfen)

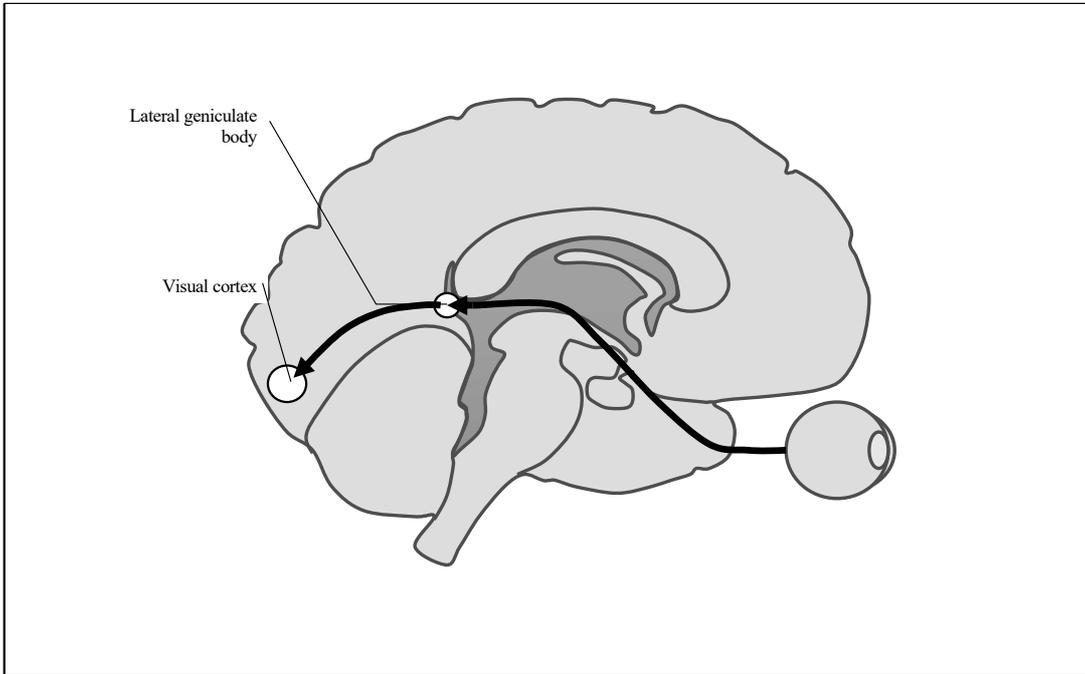


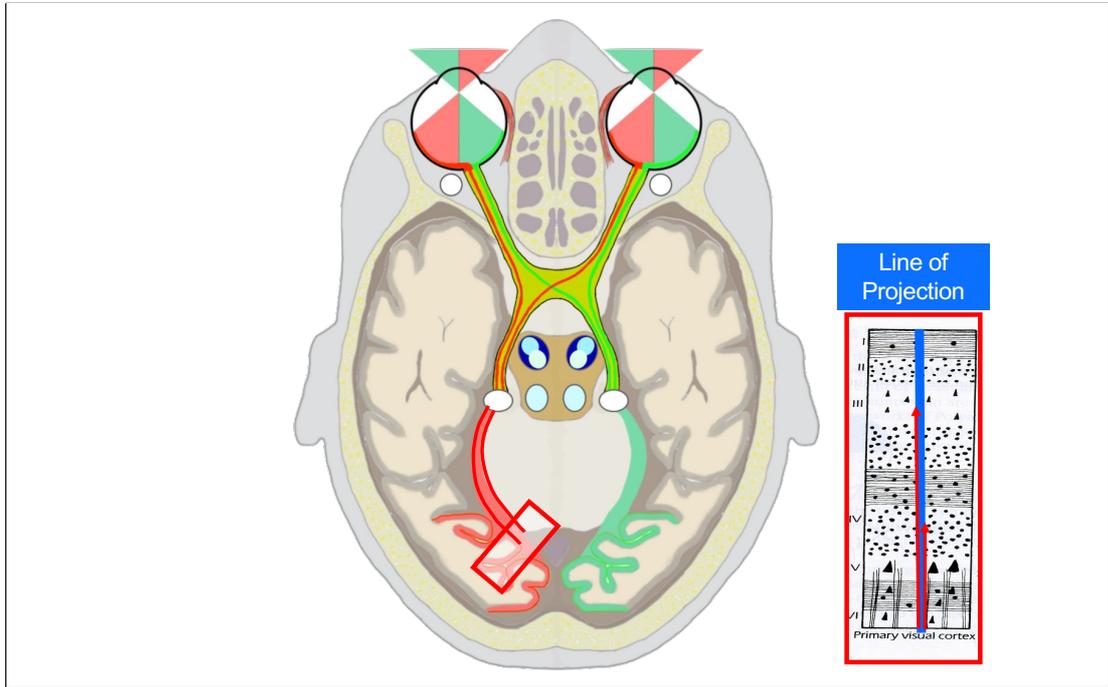
Lesen und Augenbewegungen

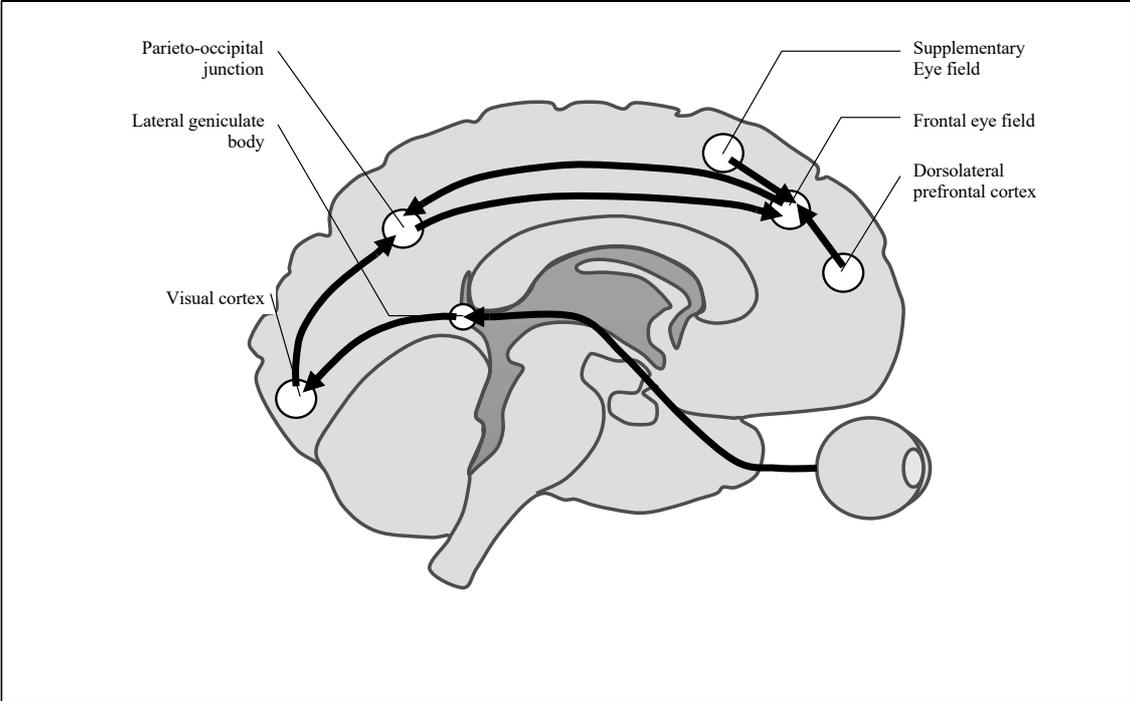


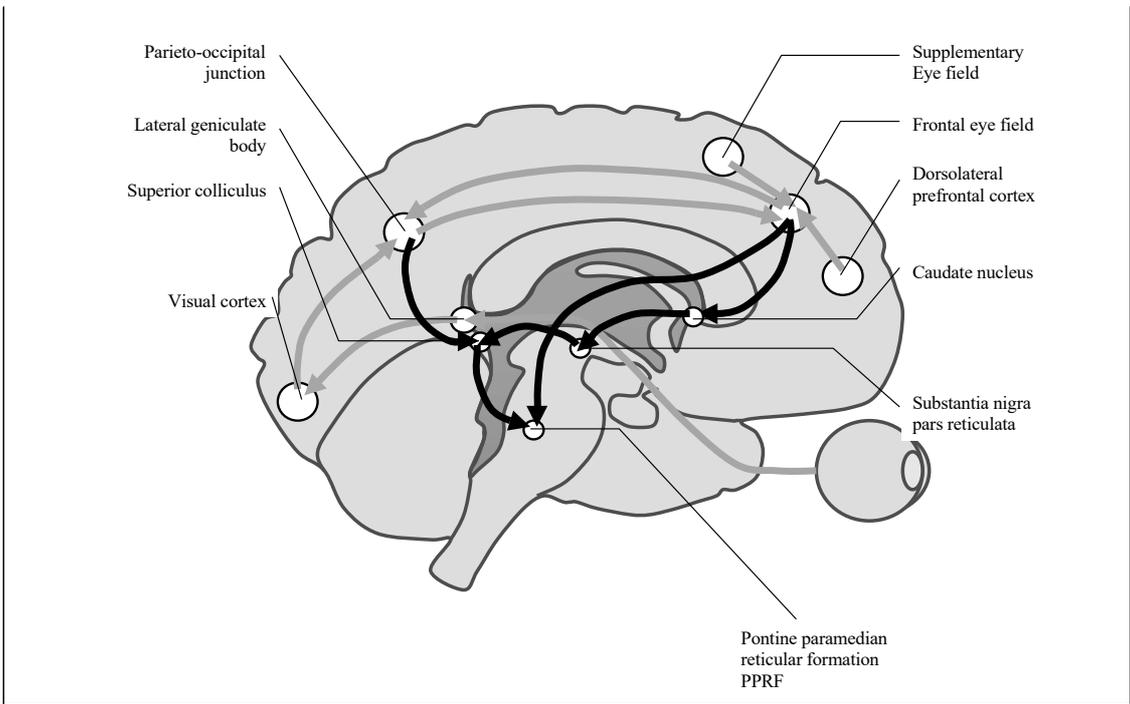
Lesen und Augenbewegungen

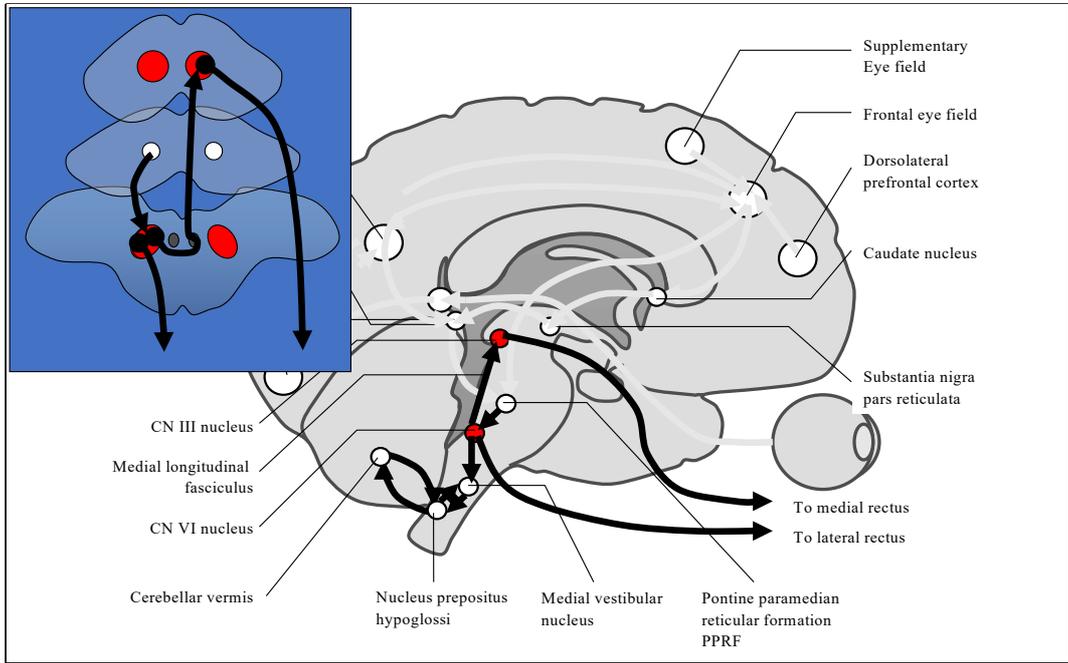
- Blicksprung (Saccades)
- Blickverfolgung (Pursuits) [Unterschied zu VOR (Vestibulookulärer Reflex)]
- Visuelle Reflexe
 - Pupillenreflex auf Licht
 - Akkommodation
 - Konvergenz
 - Akkommodative Konvergenz











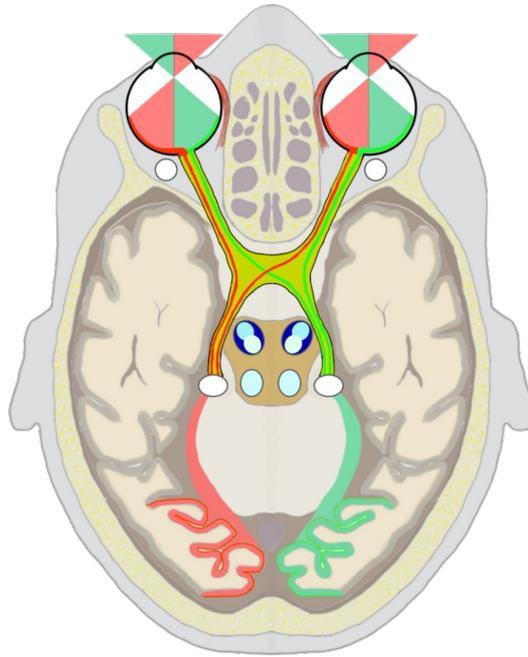
Reflexe des visuellen Systems

- Pupillenreflex auf Licht
- Akkommodation
- Konvergenz

Akkommodation

- Eine Unschärfe sowie eine bestimmte Art von Disparation des Bildes löst Akkommodation aus.

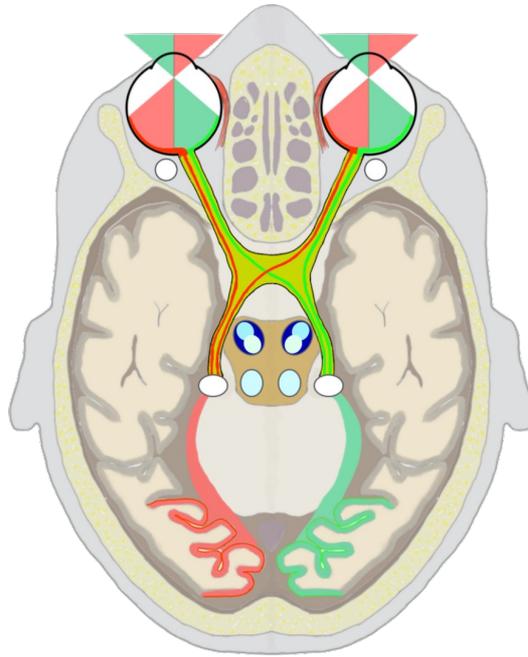
Akkommodation



Konvergenz

- Eine bestimmte Art von Disparation löst den Konvergenz-Reflex aus, sowohl Grundkonvergenz als auch Fusion.

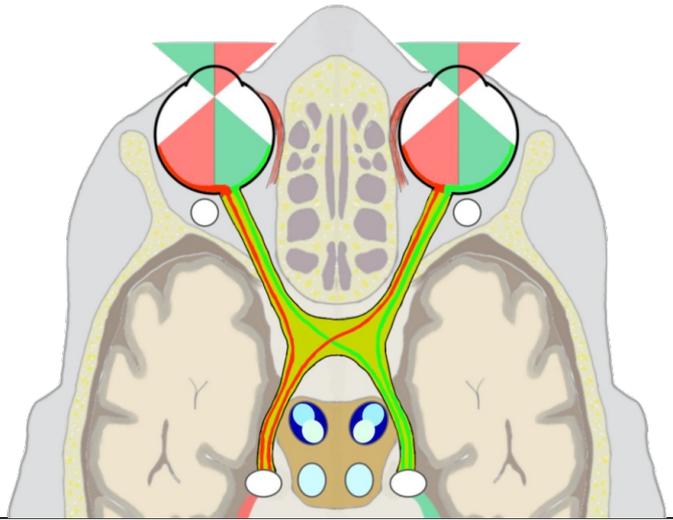
Konvergenz



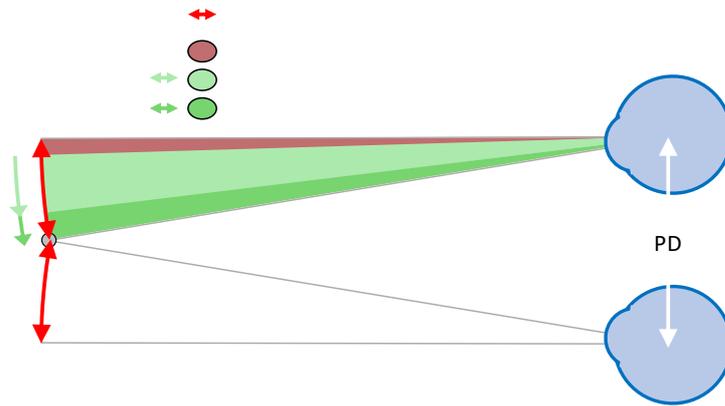
Akkommodative Konvergenz

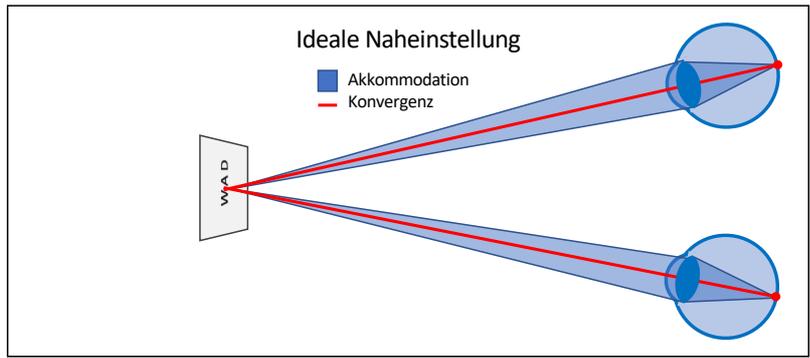
- Eine Verbindung von parasymphatischen und motorischen Kern des CN III regelt die gegenseitige Beeinflussung zwischen Akkommodation und Konvergenz.

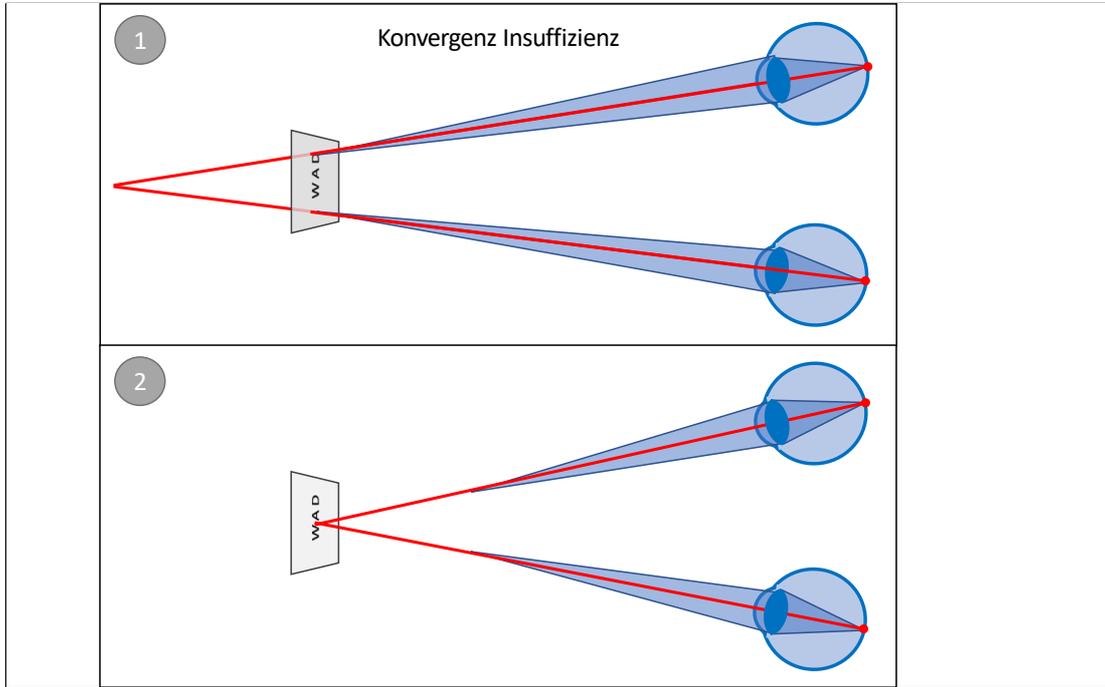
Akkommodative Konvergenz



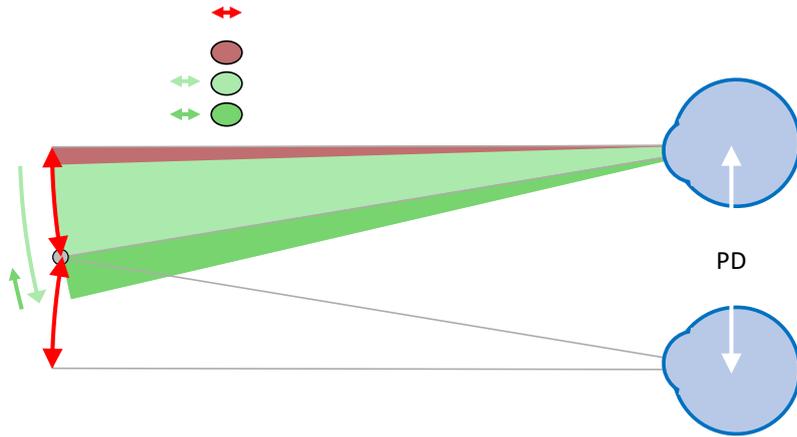
Ideale (normale) Konvergenz

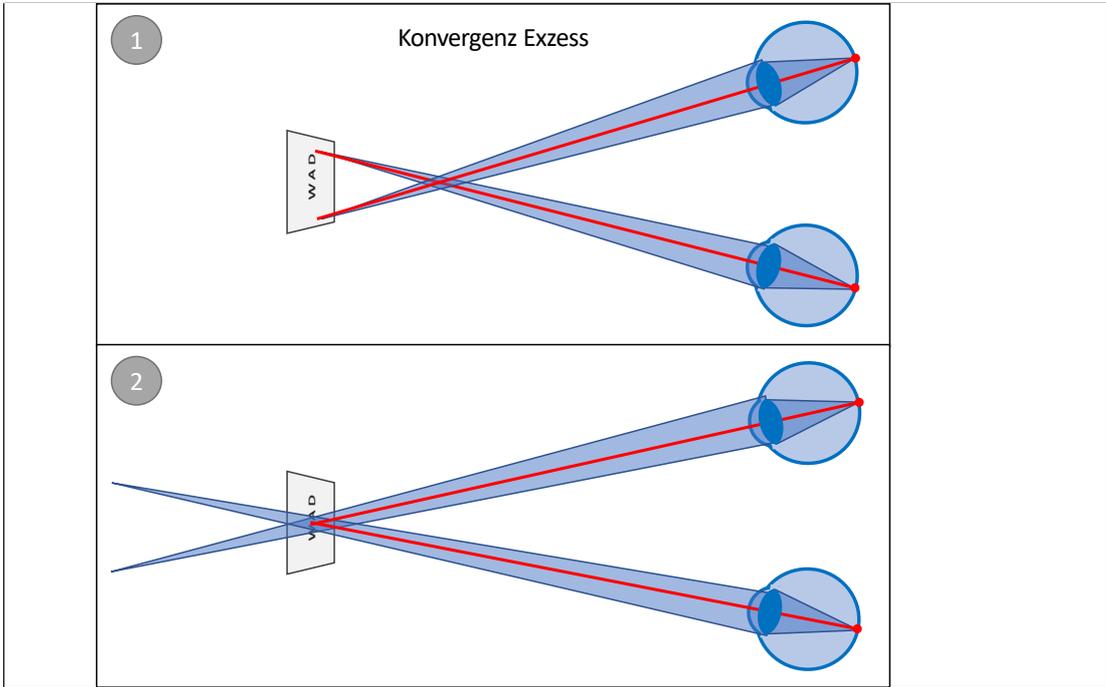




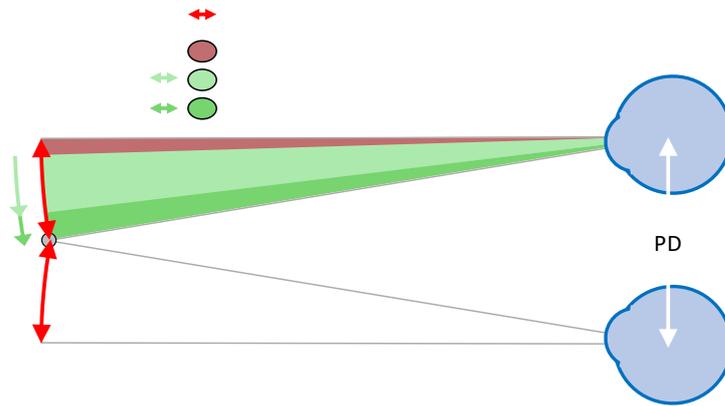


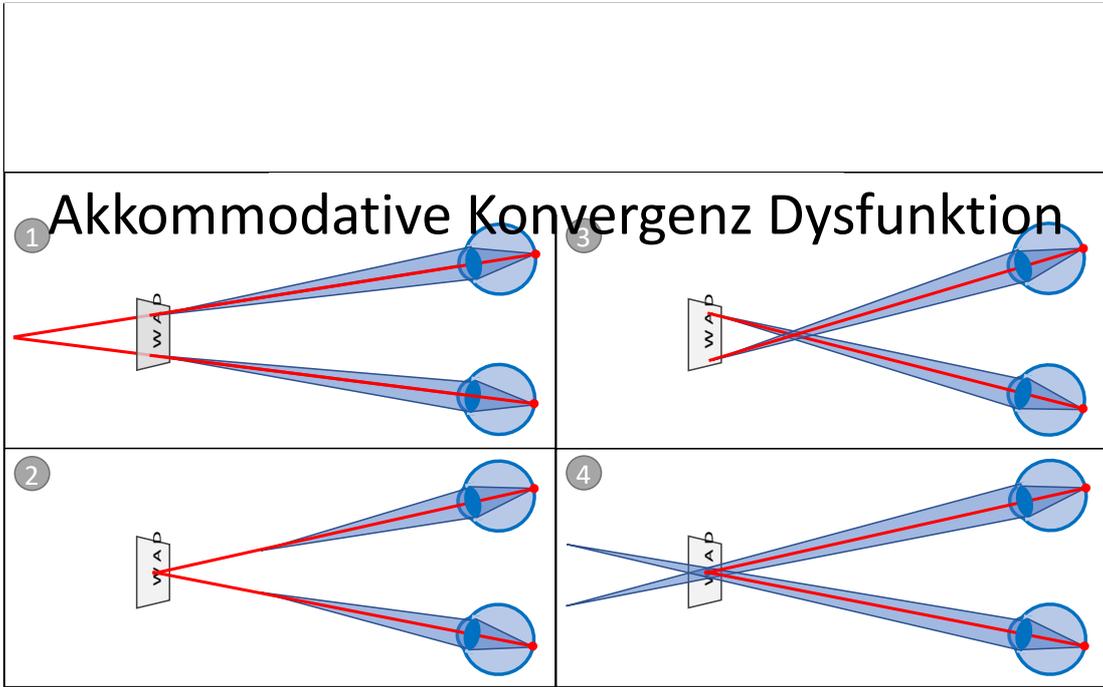
Konvergenz Exzess (High AC/A)





Akkommodative Konvergenz Dysfunktion





Anamnese

Wann wurde Ihr Kind letztmalig augenärztlich (Ophthalmologen) untersucht?

Noch nie weniger 6 M. 6 ... 12 M. länger 12 M.

Wenn ja, wurde eine Augenerkrankung festgestellt?

Ja Nein

Wurde vom Ophthalmologen eine Brille oder ein Visualtraining verordnet?

Ja Nein

Welche Symptome zeigen sich bei Ihrem Kind beim Lesen und/oder Schreiben?

- Lesegeschwindigkeit gering
- Fehler bei Wortende
- Endungen auslassen
- Liest nicht was geschrieben steht
- Wörter auslassen
- Falsche Zeile
- Häufige Minimalfehler "Schlammigkeitsfehler"
- Übertragungsfehler Lesen-Schreiben, Abschreiben
- Geringe Motivation für Leseaufgaben
- Leseverweigerung
- Trotz viel Üben keine Verbesserung

Wurde eine Lese- Schreibstörung diagnostiziert?

Ja Nein

Hat sich Ihr Kind bei Ihnen in den letzten Monaten über Kopfschmerzen beklagt?

Nie Selten Wöchentlich Täglich

Auf einer Skala von 1 bis 10 – wie stark hast du Kopfweh? (1=sehr schwach, 10=sehr sehr stark)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Haben Sie bei Ihrem Kind eine überdurchschnittlich hohe Lichtempfindlichkeit bei normaler Tageshelligkeit festgestellt (mehr als bei anderen Kindern)?

Nie Selten Wöchentlich Täglich

Anamnese

Haben Sie bei Ihrem Kind oftmals Augenreiben oder gerötete Augen beobachtet? Nie Selten Wöchentlich Täglich

Haben Sie oder der Lehrer/Lehrerin Ihres Kindes eine überdurchschnittlich rasche Ermüdung bei schulischen Nahaufgaben wie Lesen und Schreiben beobachtet (mehr als bei anderen Kindern)? Nie Selten Häufig Immer

Benötigt Ihr Kind deutlich mehr Zeit für die schulischen Hausübungen? Nie Selten Häufig Immer

Siehst du manchmal unscharf/verschwommen, wenn du von der Tafel liest? Nie Selten Häufig Immer

Siehst du manchmal unscharf/verschwommen wenn du aus dem Buch liest? Nie Selten Häufig Immer

Ist dir schon einmal aufgefallen, dass du doppelt siehst wenn du von der Schultafel oder aus dem Buch liest? Nie Selten Häufig Immer

Braucht es etwas länger, bis du wieder deutlich siehst wenn du von der Tafel ins Buch schaust? Nie Selten Häufig Immer

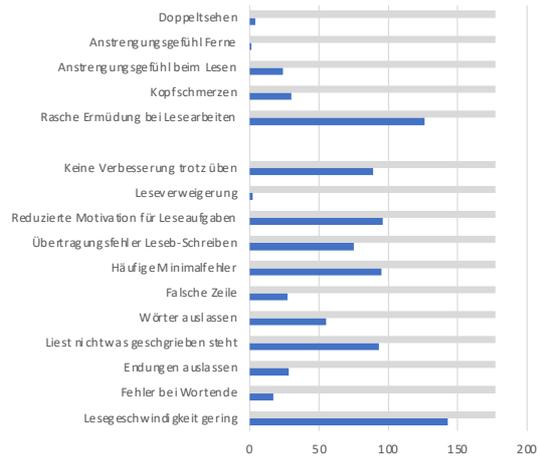
Braucht es etwas länger, bis du wieder deutlich siehst wenn du vom Buch auf die Tafel schaust? Nie Selten Häufig Immer

Strengt dich das Sehen an, wenn du von der Tafel liest? Nie Selten Häufig Immer

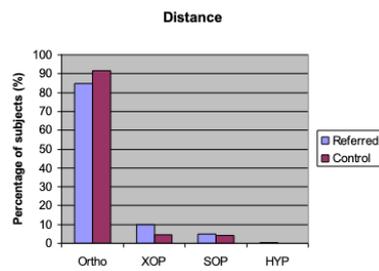
Strengt dich das Sehen an, wenn du aus dem Buch liest? Nie Selten Häufig Immer

Symptome bei 825 Kinder mit Lese-Schreibstörung

Fragebogen (Symptome)



Auswertung Heterophorien Ferne (dissoziiert)

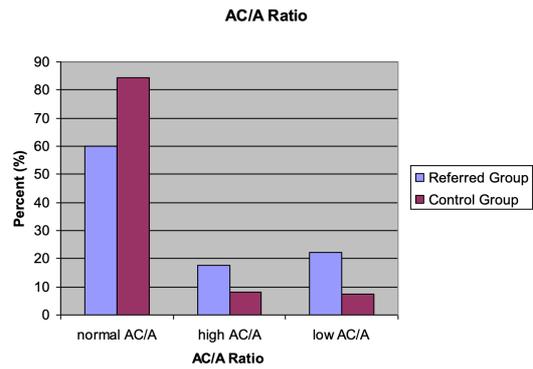


Statistische Analyse mittels t-test zeigt keine signifikante Differenz der prismatischen Abweichung und Abweichungsrichtung (Eso-, Exophorie) dissoziierter Phorien in der Ferne zwischen Kontrollgruppe und Untersuchungsgruppe ($p=0.275$ and $p=0.484$).

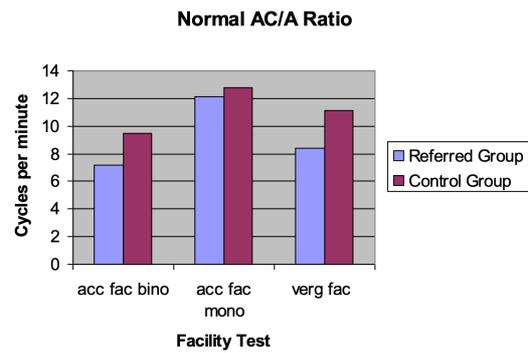
Auswertung Heterophorien Ferne (assoziiert)

Eine signifikante assoziierte Phorie, gemessen am Kreuztest des Polatest (größer als 0,5 cm/m vertikal und 2 cm/m horizontal) wurden bei 2 von 328 (0,6%) Kindern in der Kontrollgruppe und bei 9 von 825 (1,1%) Kindern in der Untersuchungsgruppe evaluiert, diese Differenz ist nicht statistisch signifikant ($p=0.738$).

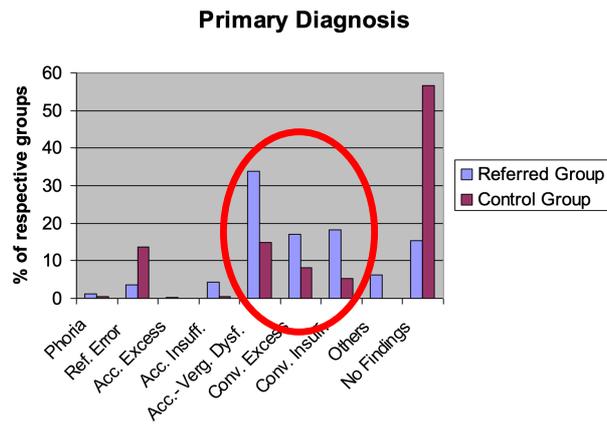
Auswertung AC/A Ratio



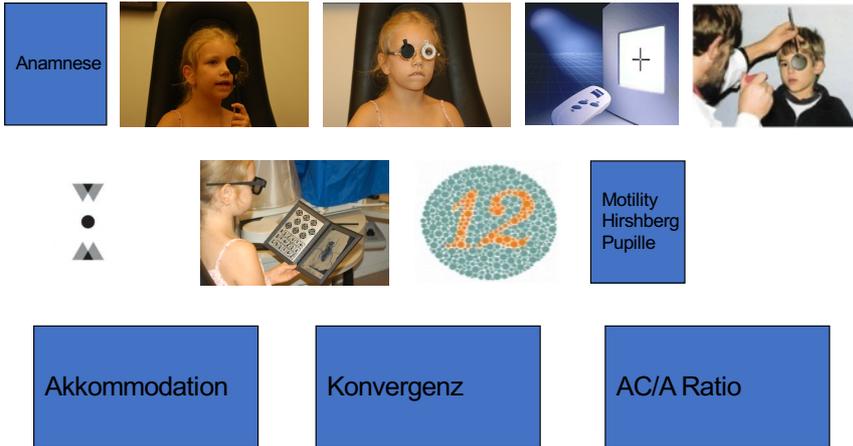
Facility Test bei normalen AC/A Ratio



Hauptbefunde



Messumfang



Prüfung der Sehschärfe in der Ferne



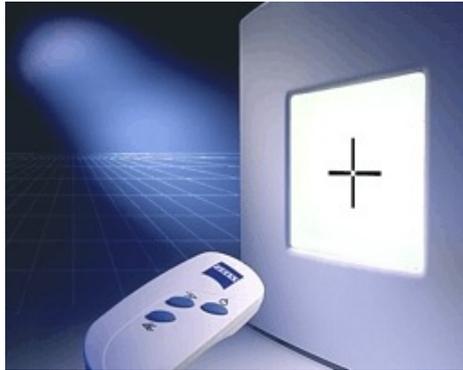
Prüfung auf refraktive Abweichungen



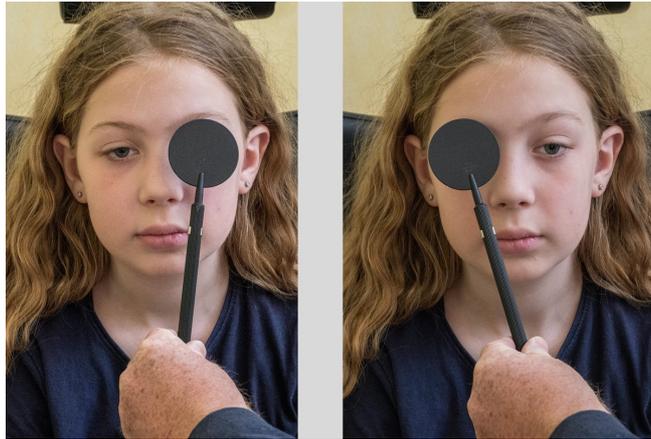
Ggf. subjektive Refraktion



Ermittlung des binokularen Status Ferne



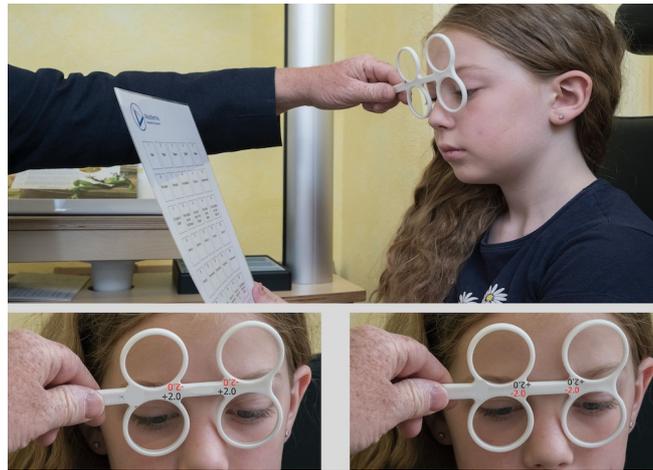
Ermittlung der dissoziierten Phorie Ferne



Ermittlung der absoluten Akkommodation



Ermittlung der relativen Akkommodation



Ermittlung des akkommodativen Responses



Ermittlung der absoluten Konvergenz



Ermittlung der relativen Konvergenz



Ermittlung AC/A Messung 1



Ermittlung AC/A Messung 2

