

Kinderaugen & Lernen

Lernschwäche durch Fehlfunktionen der Augen

Broschüre für Schulärztinnen und Schulärzte



Österreichische
Ophthalmologische Gesellschaft (ÖOG)
Die Österreichischen Augenärztinnen und Augenärzte

BMB



Vorwort



Sehr geehrte Schulärztin, sehr geehrter Schularzt!

Seit Beginn des Schularztwesens in Österreich vor über 100 Jahren ist das Screening der Sehfunktion fester Bestandteil der schulärztlichen Untersuchungen. Sie als Schulärztin / als Schularzt sind daher ein wichtiger Partner für alle Fragen in diesem Zusammenhang.

Die vorliegende Broschüre „Kinderaugen & Lernen“ soll Ihnen einen Überblick über die häufigsten Augenprobleme bei Kindern und Jugendlichen geben.

Wir danken dem Schulärztlichen Dienst des Bildungsministeriums für die Unterstützung bei der Entstehung und Verbreitung dieser Broschüre und hoffen, dass diese Unterlagen hilfreich für Ihre Arbeit sind.

Univ.-Prof. Dr. Andreas Wedrich

Präsident der Österreichischen Ophthalmologischen Gesellschaft (ÖOG)



Sehr geehrte Kollegin, sehr geehrter Kollege!

Im Kindes- und Jugendalter findet ständiges Wachstum, Reifung und körperliche Veränderung statt. Um unseren Schülerinnen und Schülern die beschwerdefreie Aufnahme und Verarbeitung aller visuellen Informationen zu ermöglichen, sind regelmäßig augenärztliche/orthoptische Untersuchungen notwendig.

Fehlsichtigkeit und Fehlfunktionen der Augen äußern sich häufig durch Beschwerden wie Augen- oder Kopfschmerzen oder visuelle Ermüdung, aber auch durch Konzentrationsschwierigkeiten und Aufmerksamkeitsstörungen. Bei der Entdeckung solcher Sehprobleme kommt den Schulärztinnen und Schulärzten eine wichtige beratende Funktion zu.

Aus eigener Erfahrung als Augenärztin und Schulärztin am Blindeninstitut in Wien kenne ich die Thematik von beiden Seiten und hoffe, dass meine Ausführungen Ihnen bei Ihrer täglichen Arbeit als informatives Nachschlagewerk dienen werden.

Dr. Hildegard Gruber

Autorin, Fachärztin für Augenheilkunde & Optometrie & Schulärztin am Blindeninstitut

Wien, Mai 2017

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	05
2. Hinweise auf augenbedingte/okuläre Lernstörungen	05
3. Ursachen für okuläre Lernstörungen	06
3.1 Sehfehler	06
3.1.1 Emmetropie	06
3.1.2 Hypermetropie	06
3.1.3 Myopie	07
3.1.4 Astigmatismus	09
3.2 Naheinstellungsschwächen	09
3.2.1 Akkommodationsstörungen	10
3.2.2 Konvergenzschwächen	11
3.3 Störungen der Augenmotorik und der Visusentwicklung	11
3.3.1 Schielen	12
3.3.2 Schwachsichtigkeit	13
3.3.3 Augenzittern	14
3.3.4 Kopfzwangshaltungen	14
3.4 Organische Sehbehinderungen	14
4. Cerebral bedingte Sehstörungen - CVI - cerebral visual impairment	15
4.1 Cerebrale visuelle Verarbeitung	15
4.1.1 Sehbahn	15
4.1.2 Okzipitotemporale Verarbeitung und Störungen des visuellen Erkennens	16
4.1.3 Okzipitoparietale Verarbeitung und Raumwahrnehmungsstörungen	17
4.1.4 Frontales Augenfeld	17
4.1.5 Visuelle Auffälligkeiten bei einem Kind mit CVI im Schulalltag	17
4.2 Lesen und Verstehen	18
4.2.1 Buchstabenareal	18
4.2.2 Trennschwierigkeiten oder Crowding	19
4.2.3 Legasthenie	20
5. Diagnose und Therapie	20
5.1 Die schulärztliche Augenuntersuchung	20
5.2 Ophthalmologische Diagnostik und Therapie	21
5.3 Orthoptische Diagnostik und Therapie	21
6. Literatur	22
7. Abbildungen	22

1. Einleitung

Nicht jede Leseschwäche bei Schulkindern ist eine Legasthenie. Lernstörungen können vielfältige Ursachen haben. Oft liegt es an den Augen und die richtige Brille kann zu einer deutlichen Verbesserung führen. Auch bei einer bestehenden Legasthenie kann die Korrektur einer Fehlsichtigkeit die visuelle Wahrnehmung und Weiterverarbeitung im Gehirn verbessern.

Die augenärztlich/orthoptische Abklärung ist daher unbedingte Voraussetzung jeder Lernschwäche und kann augenbedingte Lernstörungen von anderen Ursachen differenzieren. Die optisch/optometrische Untersuchung und Brillenanpassung durch gewerbliche Berufsgruppen decken nur einen kleinen Teil möglicher Hintergründe ab.

2. Hinweise auf augenbedingte/okuläre Lernstörungen

- Leistungsabfall bei visueller Anforderung:
 - Lesen - vor allem klein Gedrucktes
 - Schreiben - vor allem beim Abschreiben von der Tafel (Entfernungswechsel)
 - Rechnen - besonders bei Textaufgaben
- Fehlerhäufung und Müdigkeit bei längerer Naharbeit
- Leseunlust, -verweigerung, nachlassendes Leseverständnis
- Konzentrationsschwächen
- Aufmerksamkeitsstörungen
- Kopfschmerzen vor allem im Stirnbereich, Bauchschmerzen
- Augenschmerzen, -jucken, -kratzen, -tränen, anstrengendes Sehen
- verschwommenes Sehen, Doppelbilder, hüpfende Bilder, Zeilenverlust
- Zunahme der Beschwerden unter Zeitdruck

3. Ursachen für okuläre Lernstörungen

3.1 Sehfehler

3.1.1 Emmetropie – normalsichtiges Auge

Der Augapfel mit einem Durchmesser von ca. 24 mm hat an seinem vorderen Pol Hornhaut und Linse als Licht brechende Medien. Die Hornhaut stellt das „starre Objektiv“ und die Linse das „Zoomobjektiv“ dar. Sie brechen die elektromagnetischen Wellen und bilden die Außenwelt auf der Netzhaut ab.

Sind Augenlänge (Brennweite) und Brechkraft des Linsensystems (Dioptrien) perfekt aufeinander abgestimmt, so entsteht eine scharfe Abbildung. Der Brennpunkt liegt auf der Netzhaut. Stimmt die Brechkraft des Auges nicht mit der Augenlänge überein, so liegen Fehlsichtigkeiten = Brechungsfehler = Sehfehler = Refraktionsanomalien vor.

3.1.2 Hypermetropie – Weitsichtigkeit

Die Lichtstrahlen vereinigen sich theoretisch hinter dem Auge.

- Achsenhypermetropie: Das Auge ist zu kurz (kindliches Auge).
- Brechungshypermetropie: Die Brechkraft ist zu schwach (Altersweitsichtigkeit).

Da eine geringe Hypermetropie im Kindesalter normal ist, kann sie mit Hilfe der Akkommodation (Abkuglung der Linse und Scharfstellung zum Nahsehen = Zoomfunktion) in der Regel kompensiert werden.

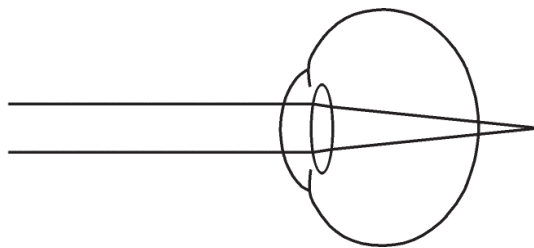


Abb. 1: Strahlengang im hypermetropen Auge. Ohne Akkommodation ist der Brennpunkt „hinter“ dem Auge. Das Bild ist auf der Netzhaut unscharf.

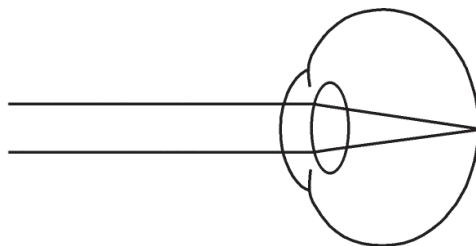


Abb. 2: Strahlengang im hypermetropen Auge. Bei akkommodierter Linse werden die Lichtstrahlen auf der Netzhaut gebündelt. Das Bild ist scharf.

Nicht korrigierte höhere Hypermetropien können auf Grund der Akkommodations-Konvergenz-Koppelung (siehe Naheinstellung Punkt 3.2) einerseits zum Innenschielen und andererseits zu subjektiven Beschwerden (siehe: Hinweise auf okuläre Lernstörungen) führen.

Die Korrektur der Hypermetropie erfolgt mit einer Sammel-, Konvex- oder Plus-Linse, d. h. Brechkraft wird hinzugefügt.

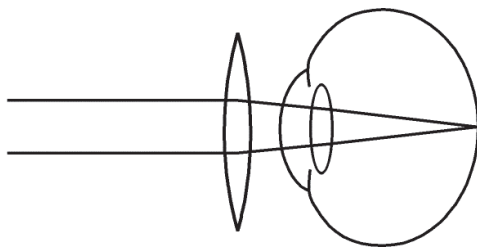


Abb. 3: Hypermetropes Auge mit Sammellinse. Durch die stärkere Lichtbrechung ist der Brennpunkt auf der Netzhaut.

Die Brillenbestimmung muss bei Kindern in Zykloplegie erfolgen. Der Ziliarmuskel wird mit Augentropfen vorübergehend gelähmt. Damit wird die Akkommodation = der Autofokus ausgeschaltet. Nur dadurch erhält man exakte Brillenwerte.

3.1.3 Myopie – Kurzsichtigkeit

Die Lichtstrahlen vereinigen sich theoretisch im Glaskörperraum.

- Achsenmyopie: Das Auge ist zu lang (Vererbung, Umweltfaktoren).
- Brechungsmyopie: Die Brechkraft ist zu stark (Akkommodationsspasmus durch intensive Naharbeit).

Myope sehen in der Nähe auch ohne Brille gut, weil divergente, aus der Nähe einfallende Strahlen ohne Akkommodation auf der Netzhaut scharf abgebildet werden. Das Sehen in der Ferne ist schlecht.

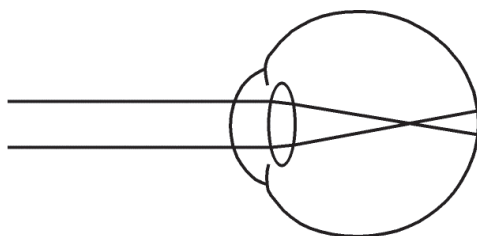


Abb. 4: Strahlengang im myopen Auge. Bei Blick in die Ferne besteht verschwommenes Sehen. Die Lichtstrahlen werden vor der Netzhaut gebrochen.

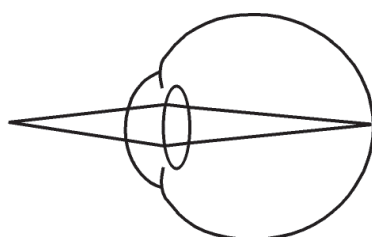


Abb. 5: Strahlengang im myopen Auge. Ohne Akkommodation wird in der Nähe scharf gesehen. Die Lichtstrahlen werden schwächer gebrochen, der Brennpunkt wird auf die Netzhaut verlagert.

Die Korrektur der Myopie erfolgt mit Zerstreuungs-, Konkav- oder Minus-Linsen. Brechkraft wird weggenommen.

Wichtig ist die Vollkorrektur der Myopie nach Untersuchung in Zykloplegie. Die Dioptrien dürfen nicht abgeschwächt aber auch nicht zu hoch verordnet werden. Ohne Eintropfen besteht die Gefahr, dass die Augen bei der Untersuchung nicht entspannt sind und die Myopie zu stark korrigiert wird. Höhere Myopien sind besser mit Kontaktlinsen auszugleichen, da die Bildverkleinerung geringer ist.

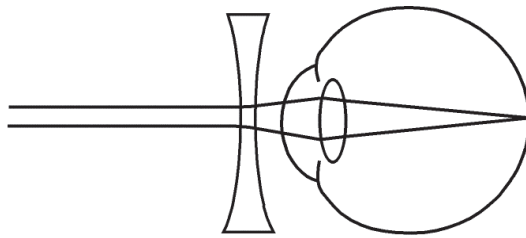


Abb. 6: Myopes Auge mit Zerstreuungslinse. Die Linse divergiert die Lichtstrahlen und schwächt die Brechung ab, damit der Brennpunkt auf der Netzhaut zu liegen kommt.

Stundenlange Naharbeit, vor allem an kleinen Bildschirmen (Smart Phone) und zu wenig Zeit, um „den Blick in die Ferne schweifen zu lassen“, erzeugen in den Augen eine permanente Naheinstellung, eine übermäßige Akkommodation bis hin zum Akkommodationsspasmus mit verschwommenem Sehen in der Ferne. Um diese „Pseudomyopie“ (= Brechungsmyopie) von einer Achsenmyopie zu unterscheiden, muss unbedingt die Refraktion in Zykloplegie bestimmt werden.



Abb. 7: Kinder mit Smart Phones

Aus umfangreichen Studien aus dem asiatischen Raum ist auch bewiesen, dass die übermäßige Naharbeit zu einem Längenwachstum der Augen (= Achsenmyopie) führt. Damit verbunden ist das Risiko von ernsthaften Augenerkrankungen wie Netzhautablösung oder myope Makulaerkrankungen in höherem Lebensalter.

Die einzige, in Studien gesicherte, Therapiemöglichkeit um die Progression der Myopie hintanzuhalten, sind täglich 2 Stunden Aufenthalt im Freien bei natürlichem Licht. Die niedrige Beleuchtungsstärke in Wohnräumen fördert das Längenwachstum der Augen. Hier beträgt die Beleuchtungsstärke nur 500 Lux, im Freien jedoch 10000 Lux und sogar 40000 Lux bei Sonne.

3.1.4 Astigmatismus – Hornhautverkrümmung

Wenn die brechende Fläche der Hornhaut nicht sphärisch (wie der Schnitt von einer Kugel), sondern in ihrer horizontalen und vertikalen Achse verschieden stark gekrümmt (wie der Schnitt von einem Ei) ist, entstehen auf der Netzhaut zwei Brennpunkte: einer für den stärker und einer für den schwächer brechenden Hauptschnitt.

Das Bild auf der Netzhaut ist für alle Entfernungen unscharf. Der Astigmatismus kommt in der Regel mit Hypermetropie oder Myopie kombiniert vor.

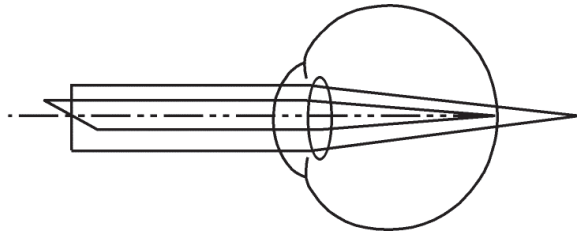


Abb. 8: Strahlengang im astigmatischen Auge. Der Brennpunkt für die horizontale Achse liegt auf der Netzhaut, der für die vertikale Achse „hinter“ der Netzhaut.

Die Korrektur des Astigmatismus erfolgt mit Zylindergläser. Sie verstärken oder verringern die Brechkraft nur in einer Richtung (z. B. senkrecht = 90°).

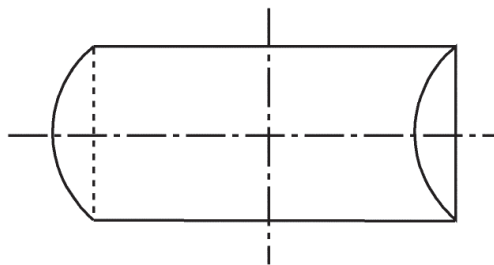


Abb. 9: Das Zylinderglas bricht die Lichtstrahlen der vertikalen Achse, nicht aber die der horizontalen Achse.

3.2 Naheinstellungsschwächen

Das Auge wird in seiner bildaufnehmenden Funktion häufig mit einer Kamera verglichen. Hornhaut (= starres Objektiv) und Linse (= Zoomobjektiv) bilden eine scharfe Abbildung bei Ferneinstellung. Die akkommodierende Linse sorgt zusätzlich für ein exaktes Bild für alle Entfernungen näher als sechs Meter.

Im Unterschied zur Kamera müssen zwei Augen nicht nur in ihrer Brechkraft stufenlos verändert werden, die Augenachsen müssen auch innerhalb von sechs Metern auf das fixierte Bild zusammengeführt = konvergiert werden.

Das bedeutet: Parallelstand der Augen und entspannte Akkommodation bei Fernfixation. Konvergenz und Akkommodationsanspannung bei Nahfixation. Die Konvergenz-Akkommodations-Koppelung ist ein fix eingestellter Vorgang.

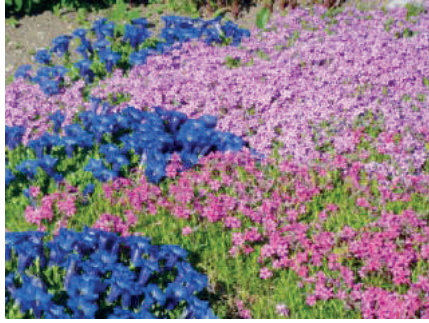


Abb. 10: Blumenwiese aus der Ferne

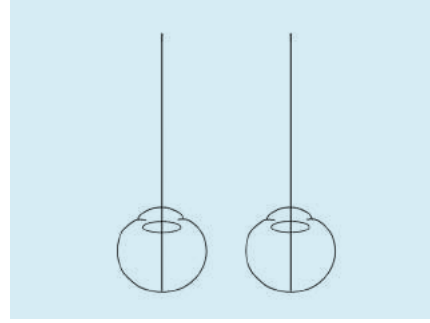


Abb. 11: Parallelstand der Augen beim Blick in die Ferne



Abb. 12: Einzelne Blüte aus der Nähe

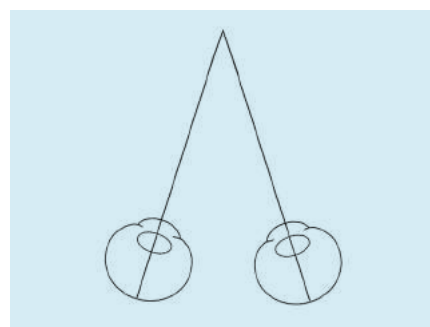


Abb. 13: Konvergenz der Augen beim Blick in die Nähe

3.2.1 Akkommodationsstörungen

Akkommodationsschwächen kommen bei Kindern nicht selten vor und werden häufig nicht diagnostiziert, sie verursachen:

- Fokuswechselprobleme (Abschreiben von der Tafel)
- Zunahme der Lesefehler und Leseunlust bei längerer Lesedauer
- Konzentrationsmangel, Aufmerksamkeitsverlust
- Augen-, Kopfschmerzen
- Juckende, kratzende, trockene Augen

Therapie: Fernbrille, Bifokal-/Gleitsichtbrille nach Refraktionsbestimmung in Zykloplegie

3.2.2 Konvergenzschwäche

Doppelbildfreies Sehen in der Nähe erfordert die Konvergenz beider Augen. Ungenügende Konvergenz führt zu (latentem) Außenschielen mit

- anstrengendem Sehen,
- verschwommenem Sehen oder
- Doppelbilder.

Therapie: Prismenbrille, Schieloperation

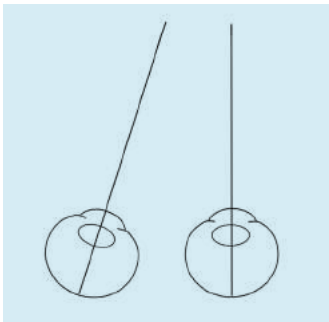


Abb. 14: Blick in die Nähe. Konvergenzschwäche des rechten Auges

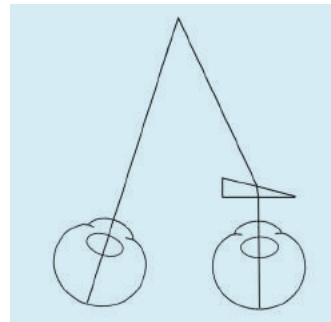


Abb. 15: Ausgleich der Konvergenzschwäche mit einem Prisma und Vereinigung der Augenachsen im Fixationsobjekt. Die Abbildung erfolgt in beiden Augen in der Netzhautmitte = Makula/Fovea.

3.3 Störungen der Augenmotorik und der Visusentwicklung

3.3.1 Schielen

Manifestes Schielen – Strabismus



Abb. 16: Manifestes Innenschielen links

Einseitiges manifestes Schielen (Innen-, Außen- oder Höhenschielen) tritt in früher Kindheit auf. Die Wahrnehmung eines Auges wird unterdrückt (= supprimiert). Dieses Auge ist mehr oder weniger schwach-sichtig (= amblyop). Dreidimensionales oder Stereosehen ist nicht vorhanden. Die Kinder sind aber kaum beeinträchtigt, da dieses Sehen für sie normal ist und es treten kaum subjektive Beschwerden auf. Manifestes Schielen mit Schielwinkel über 5° wird meist vor Schulbeginn operativ korrigiert.

Latentes Schielen – Heterophorie



Abb. 17: Parallelstand der Augen

Latentes oder verborgenes Schielen tritt bei einer Störung des muskulären oder neuronalen Gleichgewichtes der zwölf Augenmuskeln auf. Die Augen stehen parallel, sie schielen nicht, haben aber die Neigung zu schielen. Eine Dekompensation aus dem Parallelstand bzw. aus der Nahkonvergenz verursacht verschwommenes Sehen und Doppelbilder. Daher „zwingt“ das Gehirn die Augen zur Parallelstellung. Unter Anstrengung werden die Bilder beider Augen fusioniert und können Beschwerden auslösen.



Abb. 18: Die transparente Abdeckscheibe verhindert die Fusion der Bilder beider Augen. Das linke Auge darf in seine „Ruhelage“ abweichen und nach außen schielen.

Kleine latente Schielabweichungen kommen häufig vor, sie sind physiologisch. Sie verursachen keine Beschwerden und erfordern daher auch keine Behandlung. Treten Kopfschmerzen, Doppelbilder oder verschwommenes Sehen auf, müssen zuerst Refraktionsfehler und eine eventuelle Akkommodationsschwäche exakt mit Brille ausgeglichen werden. Erst dann darf die Verordnung einer Prismenbrille bei strenger Indikationsstellung erfolgen.



Abb. 19: Prismenbrille mit Prismen Basis innen. Die Gläser sind innen dicker als außen.

Ist der latente Schielwinkel zu groß und kann er nicht mehr mit einer Prismenbrille korrigiert werden, besteht die Indikation zur Schieloperation.

Optiker/innen und Optometrist/innen nennen diese Schielform **Winkelfehlsichtigkeit** und geben häufig ohne augenärztlicher Untersuchung Prismenbrillen an die betroffenen Patientinnen und Patienten ab. Da für die Brillenbestimmung im Kindesalter die Zykloplegie unbedingt erforderlich ist und diese gewerblichen Berufsgruppen keine Augentropfen applizieren dürfen, ist der Verkauf von Prismenbrillen an Kinder aus ärztlicher Sicht strikt abzulehnen.

Lähmungsschielen – Paresen



Abb. 20: Okulomotoriusparese am linken Auge. Das linke Auge kann beim Rechtsblick nicht nach innen bewegt werden.

Angeborene Lähmungen oder Fehlinnervationen der Augenmuskeln führen durch die Bewegungseinschränkung eines Auges zu Doppelbildern. Um sie zu vermeiden, wird eine Kopfwangshaltung eingenommen oder ein Auge supprimiert (unterdrückt/ausgeschaltet).

Therapie: Prismen zum Doppelbildausgleich, Okklusion eines Auges oder Operation.

3.3.2 Schwachsichtigkeit – Amblyopie



Abb. 21: Faziale Okklusion mit Hautpflaster

Bei seitendifferenter Bildqualität suppressiert das Gehirn das „schwächere“ Auge. Die daraus folgende Amblyopie ist ein visuelles Entwicklungsdefizit durch einen Hemmungsmechanismus des Gehirns und ist (teil-)reversibel bei rechtzeitiger Okklusion des nicht amblyopen Auges. Ursachen: Schielen, Anisometropie (=ungleiche Fehlsichtigkeit an beiden Augen).

Erhält das Gehirn von beiden Augen verschwommene Bilder, werden die Neurone im Sehzentrum des Gehirns nicht aktiviert. Ursachen: hohe Hypermetropie oder Astigmatismus, Augenzittern, Katarakt.

Therapie: Okklusion des besser sehenden Auges in einem strengen Rhythmus abhängig vom Alter des Kindes und der Schwere der Amblyopie nach Brillenverordnung.

3.3.3 Augenzittern – Nystagmus

Unwillkürliche Augenbewegungen kommen einerseits bei Störungen der motorischen Blickzentren im Hirnstamm und als Teilsymptom von Schielen, andererseits bei schweren organischen Sehbehinderungen vor. Das Sehen ist deutlich verschlechtert und bessert sich in manchen Fällen durch Einnahme einer Kopfzwangshaltung (Nystagmusberuhigung).

3.3.4 Kopfzwangshaltungen

Augenbedingte = okuläre Kopfzwangshaltungen werden immer dann eingenommen, wenn die Sehschärfe oder das beidäugige Sehen in einer anderen Richtung als geradeaus vorne besser ist. Kopfzwangshaltungen führen zu Fehlhaltungen der Wirbelsäule. Die Ursachen (Schielen, Augenmuskellähmungen, Nystagmus) müssen daher so gut als möglich operativ korrigiert werden.

3.4 Organische Sehbehinderungen

Organische Sehbehinderungen sind meist seit früher Kindheit bekannt. Einige Augenerkrankungen beginnen aber erst im Schulalter oder werden in dieser Zeit symptomatisch, wie juvenile Katarakt, juveniles Glaukom, Netzhautdystrophien, Optikusatrophien oder Erkrankungen des Gehirns im Bereich der Sehbahn.

Sie müssen unbedingt ophthalmologisch und eventuell neurologisch abgeklärt und behandelt werden. Ist eine ursächliche Therapie nicht möglich, werden die Jugendlichen mit vergrößerten Sehhilfen und sehbehindertenpädagogischer Betreuung unterstützt.

4. Cerebral bedingte Sehstörungen – CVI - cerebral visual impairment

Augenbedingte Lesestörungen (siehe Punkt 1-3) können bei der ophthalmologischen Standarduntersuchung und der orthoptischen Zusatzuntersuchung relativ rasch abgeklärt und auch gut therapiert werden.

Die Differentialdiagnose der Lernprobleme umfasst aber auch cerebral bedingte Sehstörungen und die Legasthenie/Teilleistungsschwächen.

Vergleicht man die Augen mit einem Fotoapparat, dann ist die Netzhaut der Film oder Chip. Die Entwicklung und „Sichtbarmachung“ des aufgenommenen Bildes erfolgte früher im Fotolabor, heute am Bildschirm eines digitalen Mediums. Netzhaut, Sehnerv und primäres Sehzentrum leiten die Bilder an sehr viele Regionen des Gehirns, wo in seriellen und parallelen Verarbeitungswegen das gesehene Bild sichtbar und bewusst gemacht und anschließend im Gedächtnis gespeichert wird. Vergleichbar mit dem Fotoalbum oder der Bildergalerie am Handy.

Durch angeborene oder frühkindlich erworbene Hirnschäden kann die Wahrnehmung, Weiterverarbeitung und Speicherung der visuellen Informationen gestört sein.

Ursachen für diese cerebral bedingten Sehstörungen sind:

- Sauerstoffmangel prä-, peri- oder postpartal
- Hydrocephalus (Thalamuskompression)
- Frühgeburtlichkeit (periventrikuläre Leukomalazie)
- Epilepsie
- Genetisch bedingte Fehlfunktionen des Gehirns
- Schädel-Hirn-Traumen, Entzündungen, Tumore

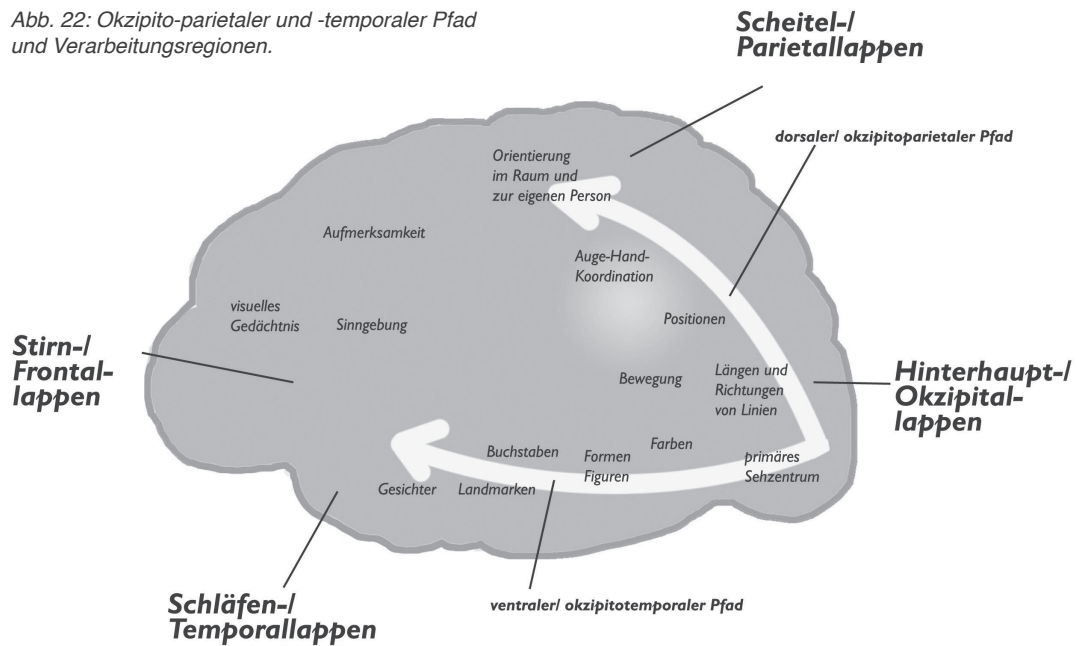
4.1 Cerebrale visuelle Verarbeitung

4.1.1 Sehbahn

Die neuronale Verarbeitung der optischen Informationen beginnt in der Netzhaut. Zapfen (Farbe) und Stäbchen (hell-dunkel) wandeln elektromagnetische Wellen (Licht) in einen Nervenreiz um. Der Sehnerv leitet diese Informationen an den Thalamus im Zwischenhirn und über die Sehstrahlung weiter ins Hinterhaupt. Im primären Sehzentrum kommt die visuelle Empfindung völlig decodiert an.

Das primäre Sehzentrum schickt die Informationen an den Temporal- und Parietallappen, die in Sekundenbruchteilen eine detailgetreue Abbildung vom Gesehenen erzeugen.

Abb. 22: Okzipito-parietaler und -temporaler Pfad und Verarbeitungsregionen.



4.1.2 Okzipitotemporale Verarbeitung und Störungen des visuellen Erkennens

Über den okzipitotemporalen Pfad oder Was/Wie? – Pfad im Schläfenlappen angekommen, erfolgt die Detailanalyse der Bilder nach:

- Farbe: Zerebrale Farbwahrnehmungsstörungen sind selten. Sie müssen von angeborenen Farbsinnstörungen oder Netzhautdystrophien unterschieden werden.
- Formen, Figuren (zweidimensional) und Objekte (dreidimensional): Diese Wahrnehmung gehört zu den schwierigsten Aufgaben unseres Sehsystems. Oft sind nur Teile eines Objektes sichtbar, es ist perspektivisch verändert oder muss aus einem stark strukturierten Hintergrund herausgelöst werden. Manche Kinder mit CVI erkennen einfache Figuren und Objekte aber keine komplexen und können Details nicht aus dem Ganzen herauslösen, z. B. Unfähigkeit, Dinge in Wimmelbilderbüchern zu finden (siehe Punkt 4.2.3 Crowding).
- Buchstaben werden in einer eigenen Hirnregion verarbeitet. Sie wird in den ersten Schuljahren geprägt und ist eng verknüpft mit der Sprach- und motorischen Region, damit wir das Gelesene aussprechen und schreiben können.
- Gesichter werden ebenfalls in einer eigenen Region abgespeichert. Das nicht Wiedererkennen eines Gesichtes (Prosopagnosie) oder die Unmöglichkeit, den emotionalen Ausdruck der Gesichtsmimik zu deuten, dürfte ähnlich häufig wie die Legasthenie vorkommen ist aber so gut wie nicht bekannt. Dadurch können massive Probleme in der (nonverbalen) Kommunikation auftreten.
- Orte (das Kinderzimmer, das Klassenzimmer, der Spielplatz) werden im Temporallappen analysiert, im Gedächtnis verankert und sind uns damit vertraut.

4.1.3 Okzipitoparietale Verarbeitung und Raumwahrnehmungsstörungen

Der okzipitoparietale Pfad oder Wo? – Pfad projiziert in den Scheitellappen. Hier sind alle Raumwahrnehmungen lokalisiert mit entsprechenden Ausfällen bei Läsionen.

- Räumlich-perzeptive Wahrnehmung: Konturen werden nach ihrer Richtung: senkrecht/waagrecht/schräg oder nach ihren Positionen: rechts/links/vorne/hinten/oben/ unten/ Mitte unterschieden. Auch Entfernungen, Größen, Längen und Tiefenwirkungen werden hier berechnet.
- Räumlich-kognitive Verarbeitung: Bezieht sich auf die räumliche Vorstellung, Maßstabtransformation, Spiegelung oder der Wahrnehmung der Vogelperspektive.
- Visuomotorische/-konstruktive Fähigkeiten (Auge-Hand/Fuß-Koordination): Für unser tägliches Leben sind alle visuell gesteuerten grob- und feinmotorischen Tätigkeiten, von der Bewegung im Raum über handwerkliche Fertigkeiten bis zum Schreiben (Visuographomotorik) von entscheidender Bedeutung.
- Räumlich-topografische Orientierungsleistungen (Navigation im Raum): Wir sehen ein Zimmer, einen Raum, die Bushaltestelle, die Autobahnabfahrt, speichern sie ab und können beim nächsten Mal schneller und sicherer im Raum navigieren.

4.1.4 Frontales Augenfeld

Um bewusst wahrzunehmen, müssen wir unsere Aufmerksamkeit auf relevante Reize richten und diese Aufmerksamkeit auch aufrecht erhalten. Wie ein Scheinwerferkegel auf einer Bühne fokussieren wir die Wahrnehmung auf interessante visuelle Objekte oder Szenen und lösen sie wieder mit Hilfe von Arealen im Parietallappen, um die Aufmerksamkeit auf andere Ziele zu lenken. Okulomotorische Zentren im Mittelhirn und Hirnstamm steuern die Augenbewegungen zu den Blickzielen.

4.1.5 Visuelle Auffälligkeiten bei einem Kind mit CVI im Schulalltag

Schülerinnen und Schüler mit cerebralen visuellen Wahrnehmungs- und Verarbeitungsstörungen fallen oft durch ihre „Unkonzentriertheit“, „Unaufmerksamkeit“ oder „Leistungsverweigerung“ auf. Einige Beispiele für ihre Probleme sind:

- sie zeigen schwankendes Sehverhalten abhängig von Tageszeit, Motivation, Aufmerksamkeit
- sie haben Schwierigkeiten, sich im Buch/Heft, am Arbeitsplatz zu orientieren
- sie verwechseln ähnliche Buchstaben, lassen Buchstaben/Zeilen aus
- sie machen immer die selben Fehler
- sie haben ein sehr auffälliges Schriftbild, vor allem bei der Schreibschrift
- sie können klein Gedrucktes, besonders bei schlechtem Kontrast, nicht entziffern

- sie verlieren den Überblick, wenn zu viele Informationen auf einem Arbeitsblatt sind
- sie finden sich im Wörterbuch nicht zurecht
- sie können nicht gleichzeitig zuhören und (ab-)schreiben
- sie lernen akustisch, „blockieren“ aber bei visuellen Anforderungen
- sie sind unsicher in sozialen Kontakten

aus der Broschüre: Das Kind mit Cerebralen Visuellen Informationsverarbeitungsstörungen
CVI des Bundesministeriums für Bildung 2015 www.cisonline.at

4.2 Lesen und Verstehen

Voraussetzung für das Lesen lernen ist, dass visuelle, auditorische, sprachliche und graphomotorische Areale im Gyrus angularis und Gyrus supramarginalis (Hirnregionen, die an den Grenzen zwischen Okzipital-, Temporal- und Parietallappen liegen) miteinander verbunden werden. Dieser Lernprozess ist abhängig von der Reifung der Myelinscheiden, die die rasche Reizweiterleitung garantieren. Die Myelinisierung dieser Verbindungsbahnen ist erst um das 7. Lebensjahr abgeschlossen, bei Entwicklungsverzögerungen noch später.

Beginnen wir zu lesen, lenken wir innerhalb von 100 msec die Aufmerksamkeit auf die Buchstaben. 50-150 msec später erkennen wir sie. Nach 100-200 msec verknüpfen wir die Buchstaben mit der Phonologie = Aussprache und Orthografie = Rechtschreibung. Innerhalb von 200-500 msec können wir das gesamte Wortwissen aus dem semantischen/ mentalen Lexikon abrufen und verstehen die Bedeutung des Gelesenen.

4.2.1 Buchstabenareal

An der Unterseite des linken unteren Temporallappen wurden die Neurone für die Figurwahrnehmung zu Spezialisten für die Buchstabenerkennung weiterentwickelt.

Das Erkennen der Buchstaben ist keine angeborene Fähigkeit. Alle Schülerinnen und Schüler müssen in den ersten Volksschuljahren mühsam und in hartem Training die Bedeutung der geraden und gebogenen Linien erlernen. Senkrechte, waagrechte und schräge Linien, Kurven und Bögen mit Strichen, die nach rechts/links oder nach oben/unten zeigen (**b d p q**), stellen unsere Buchstaben dar.

Dafür brauchen wir auch die korrekte Raumwahrnehmung aus dem Parietallappen. Es ist nicht egal, ob zwischen zwei senkrechten Strichen ein waagrecht = **H** oder ein schräger Strich = **N** ist.

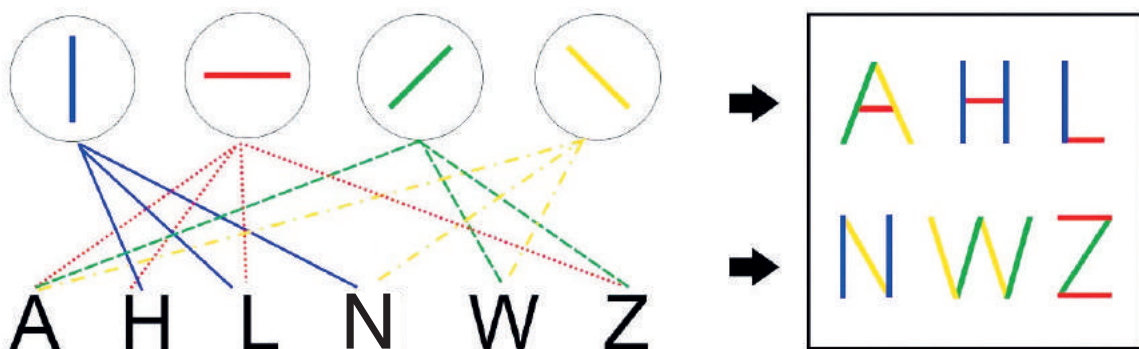


Abb. 23: Großbuchstaben aus senkrechten, waagrechten und schrägen Linien

Linien werden zu Buchstaben, zu Wörtern, zu ganzen Geschichten zusammengesetzt, verstanden und gespeichert. Wenn die Entzifferungsprozesse automatisch ablaufen, lernt das Gehirn zunehmend den Sinn des Gelesenen zu verstehen. In den ersten drei Schuljahren lernen wir lesen, danach lesen wir, um zu lernen.

4.2.2 Trennschwierigkeiten – Crowding

Mit der Ausreifung der Sehbahn gegen Ende des ersten Lebensjahrzehntes erreichen die Kinder die Sehschärfe von Erwachsenen und können feine Details (Schrift) analysieren. Bücher sind in den ersten Volksschuljahren noch groß gedruckt. Von Schuljahr zu Schuljahr wird die Schrift kleiner, Buchstaben- und Zeilenabstände werden enger. Noch anspruchsvoller ist die cerebrale Verarbeitung der Hand-/Schreibschrift.

Erfolgt diese Reifung nicht altersgemäß, treten Schwierigkeiten beim Lesen lernen auf. Kinder können zwar einzelne Buchstaben, auch wenn sie sehr klein sind, erkennen. Ist aber der Abstand zwischen zwei Buchstaben zu eng, kommt es zu einer Kontureninteraktion, d. h. die Linien verschwimmen ineinander. Klein Gedrucktes kann nicht mehr entziffert werden. Wir sprechen von Trennschwierigkeiten oder Crowding.

Crowding ist aber kein Problem das nur Schreiben und Lesen betrifft, sondern tritt in allen Situationen mit großer Reizdichte auf. Finde ich mein Lieblingsjoghurt im Kühlregal, die Freundin am Christkindlmarkt oder den kleinen Hund im Wimmelbilderbuch?

Hinweise auf Crowding ergeben sich bei der augenärztlichen Untersuchung. Die Sehschärfe bei Prüfung mit Einzelsehzeichen (Optotypen) ist besser und wird deutlich schlechter bei dicht aneinandergereihten Optotypen = Reihensehzeichen (ähnlich den Worten). Aber nur der Reihenoptotypenvisus gibt Auskunft über die Lesefähigkeit.

M W E W E E

Abb. 24: E-Haken - Einzelsehzeichen (der Abstand zwischen zwei E entspricht der Optotypengröße).

OOOOCOOCOOCO

Abb. 25: Landolt-Ring - Reihensehzeichen (der Abstand zwischen zwei Ringen ist deutlich kleiner und entspricht Lesetext).

4.2.3 Legasthenie

Für die Lese-Rechtschreibschwäche sind in erster Linie phonologische Ursachen für die Defizite bei der Umwandlung der Schriftzeichen in Sprachlaute und umgekehrt verantwortlich. In einem geringen Prozentsatz ist die visuelle Verarbeitung gestört mit Defiziten in der visuellen Analyse.

Nervenzellen der magnozellulären Hör-/Sehbahn, die für die schnelle Informationsübertragung sorgen, sind desorganisiert, arbeiten zu langsam. Bereits während der Embryonalzeit ist es zu Fehlern in der Nervenzellmigration gekommen. Auch Veränderungen der Verbindungsbahnen zwischen Schläfen- und Scheitellappen beeinträchtigen die visuelle, auditive, sprachliche und graphomotorische Verarbeitung.

5. Diagnose und Therapie

5.1 Die schulärztliche Augenuntersuchung

Video von der Augenklinik Graz, Graz 2013

Frau Dr. Susanne Lindner, Frau Karin Steinmair und Sohn Bastian Steinmair zeigen in einem Kurzvideo das schulärztliche Screening der wichtigsten Sehfunktionen:

- Prüfung des Fernvisus (Landolt Ringe) in 3 m monokular rechts und links und anschließend binokular, ohne und mit Brille
- Prüfung des Nahvisus (Birkhäuser Nahvisus Tafel) in 40 cm monokular rechts und links
- Prüfung der Akkommodation (Birkhäuser) binokular mit Annäherung von 40 cm auf 5 cm
- Prüfung des Stereosehens (Lang Stereotest I) in 40 cm

Aus datenschutzrechtlichen Gründen kann das Video nicht online zur Verfügung gestellt werden. Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Ihre Landesschulärztin/Ihren Landesschularzt bzw. an den Schulärztlichen Dienst im BMB.

5.2 Ophthalmologische Diagnostik und Therapie

Komplette augenärztliche Untersuchung von:

- Sehvermögen (Sehschärfe in Ferne und Nähe und falls erforderlich Gesichtsfeld, Farb- und Kontrastsehen)
- Refraktion, Skiaskopie
- Augenstellung, -motilität, Binokularsehen, Akkommodation
- Mikroskopische Untersuchung der vorderen und hinteren Augenabschnitte

Ophthalmologische Therapie:

- Korrektur der Refraktionsfehler:
 - Fernbrille (Kontaktlinsen) nach objektiver Refraktionsbestimmung in Zykloplegie
 - Bifokal-/ Gleitsichtbrille
 - Prismenbrille
- Medikamentöse und/oder operative Behandlung von Augenerkrankungen

5.3 Orthoptische Diagnostik und Therapie:

- Schielen, Bewegungsstörungen des Auges
- Schwachsichtigkeit, Brillenkontrollen
- Neuroophthalmologische/Neuroorthoptische Abklärung
- Testung von cerebral bedingten Sehstörungen (CVI)
- Orthoptische Übungsbehandlung (Training der Akkommodation, Fusion, Konvergenz und des Binokularsehens)

Orthoptistinnen und Orthoptisten arbeiten nach dreijähriger Fachhochschul-Ausbildung in Kooperation mit Augenärztinnen und Augenärzten. Orthoptistinnen und Orthoptisten sind ExpertInnen auf dem Gebiet der Erkennung und Behandlung von funktionellen Erkrankungen der Augen und ihrer Folgen und arbeiten eng mit FachärztInnen für Augenheilkunde und Optometrie zusammen. Der gesetzlich geregelte Gesundheitsberuf gehört zur Gruppe der gehobenen medizinisch-technischen Dienste.

Augenarzt/ärztin Suche: www.augen.at

Orthoptist/in Suche: www.orthoptik.at

4.2.3 Legasthenie

Für die Lese-Rechtschreibschwäche sind in erster Linie phonologische Ursachen für die Defizite bei der Umwandlung der Schriftzeichen in Sprachlaute und umgekehrt verantwortlich. In einem geringen Prozentsatz ist die visuelle Verarbeitung gestört mit Defiziten in der visuellen Analyse.

Nervenzellen der magnozellulären Hör-/Sehbahn, die für die schnelle Informationsübertragung sorgen, sind desorganisiert, arbeiten zu langsam. Bereits während der Embryonalzeit ist es zu Fehlern in der Nervenzellmigration gekommen. Auch Veränderungen der Verbindungsbahnen zwischen Schläfen- und Scheitellappen beeinträchtigen die visuelle, auditive, sprachliche und graphomotorische Verarbeitung.

5. Diagnose und Therapie

5.1 Die schulärztliche Augenuntersuchung

Video von der Augenklinik Graz, Graz 2013

Frau Dr. Susanne Lindner, Frau Karin Steinmair und Sohn Bastian Steinmair zeigen in einem Kurzvideo das schulärztliche Screening der wichtigsten Sehfunktionen:

- Prüfung des Fernvisus (Landolt Ringe) in 3 m monokular rechts und links und anschließend binokular, ohne und mit Brille
- Prüfung des Nahvisus (Birkhäuser Nahvisus Tafel) in 40 cm monokular rechts und links
- Prüfung der Akkommodation (Birkhäuser) binokular mit Annäherung von 40 cm auf 5 cm
- Prüfung des Stereosehens (Lang Stereotest I) in 40 cm

Aus datenschutzrechtlichen Gründen kann das Video nicht online zur Verfügung gestellt werden. Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Ihre Landesschulärztin/Ihren Landesschularzt bzw. an den Schulärztlichen Dienst im BMB.

5.2 Ophthalmologische Diagnostik und Therapie

Komplette augenärztliche Untersuchung von:

- Sehvermögen (Sehschärfe in Ferne und Nähe und falls erforderlich Gesichtsfeld, Farb- und Kontrastsehen)
- Refraktion, Skiaskopie
- Augenstellung, -motilität, Binokularsehen, Akkommodation
- Mikroskopische Untersuchung der vorderen und hinteren Augenabschnitte

Ophthalmologische Therapie:

- Korrektur der Refraktionsfehler:
 - Fernbrille (Kontaktlinsen) nach objektiver Refraktionsbestimmung in Zykloplegie
 - Bifokal-/ Gleitsichtbrille
 - Prismenbrille
- Medikamentöse und/oder operative Behandlung von Augenerkrankungen

5.3 Orthoptische Diagnostik und Therapie:

- Schielen, Bewegungsstörungen des Auges
- Schwachsichtigkeit, Brillenkontrollen
- Neuroophthalmologische/Neuroorthoptische Abklärung
- Testung von cerebral bedingten Sehstörungen (CVI)
- Orthoptische Übungsbehandlung (Training der Akkommodation, Fusion, Konvergenz und des Binokularsehens)

Orthoptistinnen und Orthoptisten arbeiten nach dreijähriger Fachhochschul-Ausbildung in Kooperation mit Augenärztinnen und Augenärzten. Orthoptistinnen und Orthoptisten sind ExpertInnen auf dem Gebiet der Erkennung und Behandlung von funktionellen Erkrankungen der Augen und ihrer Folgen und arbeiten eng mit FachärztInnen für Augenheilkunde und Optometrie zusammen. Der gesetzlich geregelte Gesundheitsberuf gehört zur Gruppe der gehobenen medizinisch-technischen Dienste.

Augenarzt/ärztin Suche: www.augen.at

Orthoptist/in Suche: www.orthoptik.at

6. Literatur

Carter, R. (2010): Das Gehirn. München: Dorling Kindersley Verlag.

Dehaene, S. (2010): Lesen. München: Knaus Verlag.

Gruber, H. und Hammer, A. (Hrsg.) (2002): Ich sehe anders. Würzburg: edition bentheim.

Hyvärinen, L. und Jacob, N. (2011): What and how does this child see? Helsinki: VISTEST Ltd.

Wolf, M. (2011): Das lesende Gehirn. Heidelberg: Spektrum akademischer Verlag.

Bundesministerium für Bildung (2015):

Das Kind mit cerebralen visuellen Informationsverarbeitungsstörungen - CVI www.cisonline.at

7. Abbildungen

Foto Deckblatt:

fotolia.com

Fotos Vorwort:

H. Bauer, Augenlinik Graz

Karl Gruber

Grafiken:

Abb. 1-6, 8, 9, 11, 13-15, 22:

Hildegard Gruber, Ernst und Wolfgang Stangl

Grafik:

Abb. 23:

Karin Trifinopoulos

Fotos:

Abb. 7, 10, 12, 16-18, 20, 21, 24, 25:

Hildegard Gruber

Foto:

Abb. 19:

My Riam

Impressum

Herausgeber/Eigentümer:
Österreichische Ophthalmologische Gesellschaft (ÖOG)
Die österreichischen Augenärztinnen und Augenärzte
Schlüsselgasse 9/4, 1080 Wien
www.augen.at

Für den Inhalt verantwortlich

Dr. Hildegard Gruber
Oberärztin an der Augenabteilung des Universitätsklinikums St. Pölten
der Karl Landsteiner Privatuniversität,
Schulärztin am Bundes-Blindenerziehungsinstitut Wien

In Abstimmung mit dem Consilium Strabologicum
Austriacum und orthoptik austria



orthoptik austria
Verband der Orthoptistinnen
und Orthoptisten Österreichs

Kooperationspartner/Druck

Bundesministerium für Bildung
Bereich Schulärztlicher Dienst
Freyung 1, 1010 Wien

Die vorliegende Broschüre dient als Ergänzung zu der von
Dr. Hildegard Gruber im Auftrag des BMB für Schulärztinnen und Schulärzte
erstellten Powerpoint Präsentation „Kinderaugen und Lernen“

Layout

Heidlmair Kommunikation
www.heidlmair.com

Wien, Mai 2017