



Karina Panzenböck



Wolfgang Allmer

Diplomarbeit Visualtraining



Maria Kreutner



Stefan Altrichter

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	4
EMBRYONALENTWICKLUNG DES AUGES UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER DIFFERENZIERUNG DER RETINA.....	5
DIE DIFFERENZIERUNG DES ÄUßEREN AUGENBECHERBLATTES.....	7
DIE DIFFERENZIERUNG DES INNEREN AUGENBECHERBLATTES.....	7
RETINA.....	8
ZUSAMMENFASSUNG	12
FRÜHKINDLICHE REFLEXE UND IHR EINFLUSS AUF DIE REIFUNG DER AUGENMOTORIK.....	13
1.0 EINFÜHRUNG	13
Motorik	18
1.1 REIFUNGSVERZÖGERUNG.....	20
Ursachen von Entwicklungsverzögerungen.....	20
DER MORO-REFLEX.....	22
1.2 ÜBERSICHT DER FRÜHKINDLICHEN REFLEXE / REAKTIONEN.....	24
DIE ENTSTEHUNG UND ENTWICKLUNG DER KOPPELUNG ZWISCHEN KONVERGENZ UND AKKOMMODATION	25
1.1 DATEN DER SEHENTWICKLUNG	25
Entwicklungsbeginn folgender Sehfunktionen:	25
1.2 DIE ENTWICKLUNG DER KONVERGENZ	28
1. DIE ESOPHORISCHE KOPPELUNG ZWISCHEN KONVERGENZ UND AKKOMMODATION ..	29
2. DIE EXOPHORISCHE KOPPELUNG ZWISCHEN KONVERGENZ UND AKKOMMODATION..	29
DIE ESOPHORISCHE KOPPELUNG	30
Klassisches Konditionieren (Signal Lernen)	32
EXOPHORISCHE KOPPELUNG	35
SCHLUSS BETRACHTUNG	40
HYPEROPIE	40
SCHULMYOPIE	40
EINFÜHRUNG IN DAS OPTOMETRISCHE VISUALTRAINING	42
WAS IST NUN OPTOMETRISCHES VISUALTRAINING?	43
Was sehen Sie hier?	44
SEHÜBUNGEN.....	46
IN DIESER AUSGABE SIND TEILWEISE NUR DIE ÜBUNGEN AUFGEFÜHRT ABER KEINE BESCHREIBUNG DER ÜBUNGEN. DIE DETAILIERTE AUSGABE DER ÜBUNGEN IST IN UNSERER DIPLOMARBEIT.	46
BEWEGLICHKEITSÜBUNGEN	46
DIESE ÜBUNGEN SIND DAZU DA, UM DAS FIXIEREN VON DINGPUNKTEN BZW. OBJEKTE ZU LERNEN.	46
ÜBUNG DER FLIEBENDEN HAND	46
DIE LANGE SCHWINGBEWEGUNG	46
DIE SPIEGELSCHWINGÜBUNG	47
DIE AUSGLEICHENDE SCHWINGUNG	47
ÜBUNG SPEZIELL FÜR KINDER.....	47
PRÜFUNG AUF FUSION	47
ENTWICKLUNGSÜBUNG	48
ÜBUNG ZUR VERTIEFUNG DER WAHRNEHMUNG DES EIGENEN KÖRPERBILDES	48
PRÜFUNG FÜR SIMULTANSEHEN	48

ÜBUNG ZUR BLICKFELDERWEITERUNG.....	48
ÜBUNG ZUR FUSIONELLEN KONVERGENZRESERVE	49
KONVERGENZTEST.....	50
KONVERGENZÜBUNG	50
DIE SCHMETTERLINGSÜBUNG	50
DIE POSAUNENÜBUNG	50
AKKOMMODATIONSÜBUNGEN UND FIXATIONSÜBUNGEN.....	50
BLEISTIFTÜBUNG.....	50
FINGERTEST.....	50
AKKOMMODATIONSFLEXIBELTEST	51
QUELLE: LEO ANGART, VERGISS DEINE BRILLE.....	51
DIE FARBKREISE BEI KURZ- UND WEITSICHTIGEN.....	52
ÜBUNG FÜR DIE NAHEINSTELLUNG BEI KINDERN	53
ÜBUNG MIT DER BROCK-SCHNUR	54
STEREOSEHÜBUNGEN.....	55
PRÜFUNG AUF STEREOSEHEN	55
ÜBUNG ZUM ABSCHÄTZEN DES SEHRAUMES	55
ÜBUNG FÜR KOORDINATION	55
ÜBERTRIEBENES, GEKREUZTES VERHALTEN	55
SAKKADENTEST	55
LOCKERUNGSÜBUNGEN FÜR MÜDE AUGEN.....	56
AUGENYOGA.....	56
DIE LIEGENDE ACHT	56
AUGENRANDMASSAGE	56
GÄHNEN	56
KALTES WASSER FÜR MÜDE AUGEN.....	56
RECKEN UND STRECKEN.....	56
RÜCKWÄRTS LESEN	56
SEHÜBUNG FÜR DEN BILDSCHIRMARBEITSPLATZ.....	57
SAKKADEN ODER BLICKSPRÜNGE.....	58
WILKINS – SCHROTH – LESTEST	59
ANLEITUNG FÜR DEN WILKINS – SCHROTH – LESTEST	60
FLIMMERVERSCHMELZUNGSFREQUENZ (FVF).....	61
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG.....	61
BESCHREIBUNG DES FLIMMERFREQUENZANALYSATORS	62
DURCHFÜHRUNG FVF	62
AUSWERTUNG DER MESSERGEBNISSE	63
ZUSAMMENFASSUNG	67
SUMMARY	69
RESUMEE.....	71
ZEITAUFSTELLUNG.....	77
LITERATURVERZEICHNIS.....	81
ANHANG.....	82
EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG DER ELTERN	83
EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG VON HR. DIR. BODNER.....	84

Einleitung

Unser Projektteam besteht aus vier Projektmitarbeitern Wolfgang Allmer, Stefan Altrichter, Maria Kreutner und Karina Panzenböck.

Wir wurden von Leopold Maurer, Nikolaus Hammerle, Mag. Markus Teufelberger und Dr. Gudrun Zorowka-Weise begleitet.

Als Kooperationspartner arbeiteten wir mit dem Zentrum für Hör – und Sprachpädagogik (www.zentrum-mils.tsn.at) zusammen.

Unsere Ansprechpartnerin, die uns mit Rat und Tat zur Seite stand, war Dipl.-Ergoth. Frau Anna Ortner.

Dieses Projekt wurde vom Kolleg für Optometrie in Hall in Tirol als Ingenieurarbeit in Auftrag gegeben.

Wir entschieden uns für dieses Thema, da wir Aufschluss darüber geben wollen, welche Bereiche Visualtraining beinhaltet und welche Ziele man mit Visualtraining erreichen kann.

Im Zuge dieses Projektes durften wir mit den Kindern des oben abgeführten Zentrums arbeiten.

Die Idee unseres Projektes ist es, die Basisfunktionen des Sehens mit leicht durchführbaren Übungen zu verbessern.

Wir danken Herrn Direktor Bodner für die freundliche Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Hör – und Sprachpädagogik insbesondere der sehr verständnisvollen Klassenlehrerin Frau SOL Elisabeth Stackler.

Ebenfalls bedanken wir uns für die tatkräftige Unterstützung unseres Direktors Ing. Markus Rainer und Frau Mag. Annemarie Sieß.

Herzlichen Dank auch an unsere Projektbegleiter aus dem Lehrerteam, vor allem Herrn Leopold Maurer und Herrn Hammerle Klaus, die uns nach anfänglichen Schwierigkeiten auf den richtigen Weg brachten.

Embryonalentwicklung des Auges unter besonderer Berücksichtigung der Differenzierung der Retina

Das Auge ist eine Ausstülpung des Zentralnervensystems, und zwar des unpaaren Zwischenhirns (**Abb1**). Das Zwischenhirn besteht aus einem dünnen Hirnmantel, der den anfangs relativ weiten III. Ventrikel umgibt. Aus den basalen Anteilen des Zwischenhirns stülpen sich zu Beginn der vierten Schwangerschaftswoche seitlich paarige Bläschen aus, die Augenblasen. Diese bestehen aus zwei- bis fünfschichtigen Zellmantel, der einen Hohlraum, den primären Augen- (Seh-)ventrikel umhüllt (**Abb.1**). Die Augenblase wächst nach lateral vor.

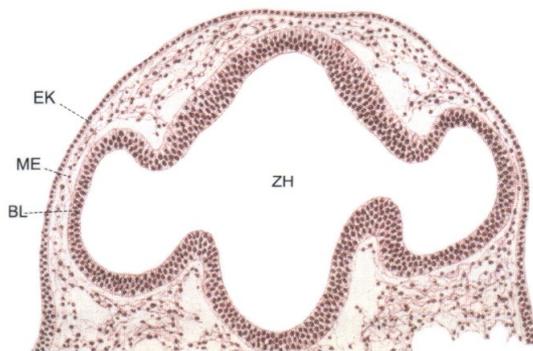


Abb.1:
Die Augenblase (BL) entsteht durch Ausstülpung des Zwischenhirns (ZH). ME=Mesenchym, EK=Ektodermalepithel. Menschliches Embryo aus der Mitte der vierten Schwangerschaftswoche (nach Bach-Seefeldler)

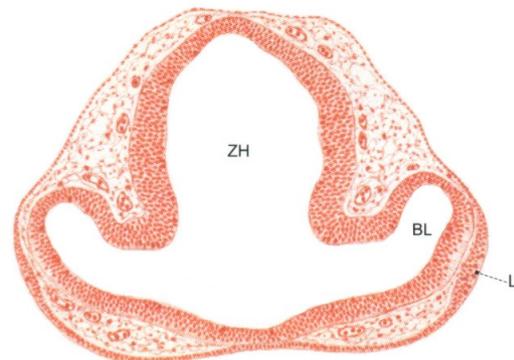


Abb.2:
Augenblase am Ende der vierten Schwangerschaftswoche: Die Augenblase (BL) induziert eine Mehrschichtigkeit des Ektodermepithels=Linsenplaktode (L). ZH=Zwischenhirn (nach Bach-Seefeldler)

Kurz bevor die Augenblase die äußere Haut, das Ektoderm, berührt, induziert sie in diesem eine Zellvermehrung: die Linsenplakode (**Abb.2**).

Die Augenblase stülpt sich am Ende der vierten Schwangerschaftswoche zum Augenbecher ein (**Abb.3**). Durch diesen Vorgang entsteht eine zweiblättrige Augenanlage mit einem äußeren Augenbecherblatt, dem späteren Pigmentblatt, und dem inneren Augenbecherblatt, das sich später zur sensorischen Retina differenziert.

Durch die Entstehung des Augenbechers verschmälert sich der primäre Sehventrikel, äußeres und inneres Augenbecherblatt legen sich in der Folge dicht aneinander, ohne jedoch zeitlebens miteinander zu verwachsen. Vor dem inneren Augenbecherblatt entsteht ein zweiter, der definitive Sehventrikel, der vorne die sich von Ektoderm ablösende Linsenblase umschließt und im hinteren Anteil vom Glaskörper ausgefüllt wird (**Abb. 3, 4**). Das innere Augenbecherblatt wird durch den Glaskörper auf das äußere Augenbecherblatt gepresst.

Lässt dieser Druck durch Verflüssigung und Resorption des Glaskörpers nach und/oder kommt es zu einem Riss in der Retina, so kann sich der primäre Sehventrikel wieder erweitern: es kommt zu einer Netzhautablösung.

Die Einstülpung zum Augenbecher erfolgt nicht am anterioren Pol der Augenblase, sondern an ihrem medio-kaudalen Anteil und setzt sich in den Augenblasenstiel fort (**Abb.5**). Durch diesen Vorgang entsteht die physiologische Augenspalte, die sich mit Auswachsen der Neurone in den Augenblasenstiel (=Entstehung des Nervus opticus) und durch seitliche Wachstumsprozesse verschließt. Bleibt der Verschluss unvollständig, so resultiert das Kolobom, eine Spaltbildung, die mehr oder weniger vollständig die medio-basalen Anteile des inneren wie äußeren Augenblattes betrifft.

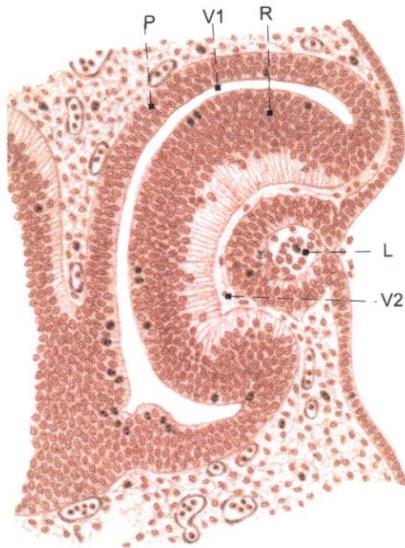


Abb.3: Entstehung des Augenbechers in der fünften Schwangerschaftswoche. Der primäre Sehventrikel (V1) wird verkleinert, indem sich das innere Augenbecherblatt (R) dem äußeren Augenbecherblatt (P) anlagert. Es entsteht der definitive Augenventrikel (V2), der die Linse (L) und das Bindegewebe aufnimmt (nach Bach-Seefeldler)

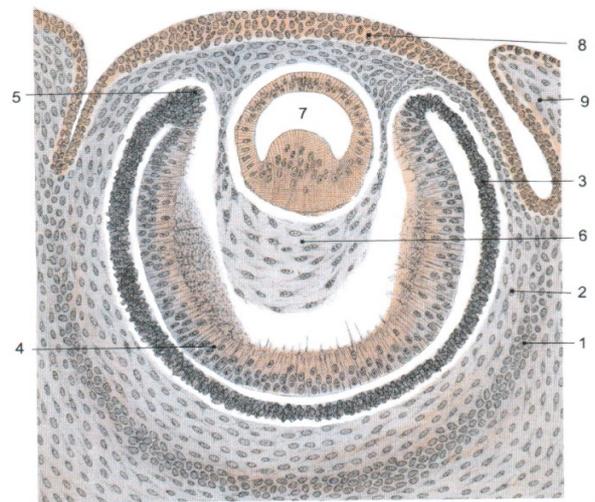


Abb.4: Schema von der Augenanlage in der Mitte der sechsten Schwangerschaftswoche. 1=Sklera, 2=Uvea, 3=äußeres Augenbecherblatt (Pigmentepithel), 4=inneres Augenbecherblatt (Retina), 5=Umbördelungsrand des Augenbechers, 6=Glaskörper, 7=Linse, 8=Corneaepithel, 9=Conjunctiva (nach Kollmann)

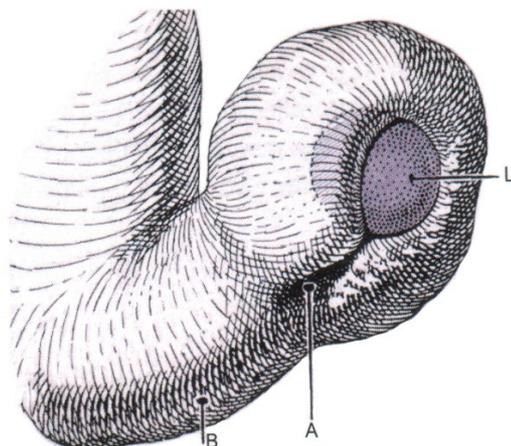


Abb.5: Schema über den Verschluss der physiologischen Augenspalte (A). B=Augenbecherstiel, L=Linse (nach Kollmann)

Die Differenzierung des äußeren Augenbecherblattes

Das äußere Augenbecherblatt bleibt in der Folge in der Entwicklung zurück. Durch Apoptose (Zelltod der aus der DNA heraus resultiert) entsteht eine einschichtige Zellschicht, das Melaninsynthetisierende Pigmentepithel (**Abb.4**). Das Pigmentepithel, das neuraler Herkunft ist, erfüllt zahlreiche wichtige Funktionen:

- ▶ Es beteiligt sich aktiv an der Ernährung der sensorischen Abschnitte der Retina.
- ▶ Es spielt eine aktive Rolle bei der Dunkeladaptation, indem es die Melaningranula aus den apikalen Fortsätzen, die die Außenglieder der Stäbchen und Zapfen umhüllen, in basale Zellschnitte zurückziehen.
- ▶ Die Pigmentepithelzellen phagozytieren (auffressen) diejenigen Teile der Rezeptoraußenglieder, die sich bei der Lichtperzeption (Lichtwahrnehmung) verbraucht haben.
- ▶ Am Sehvorgang beteiligen sich insofern, als sie die Regeneration des überstarken Lichteinfall entstandenen trans-Retinol bewirken.

Die Differenzierung des inneren Augenbecherblattes

Aus dem inneren Augenbecherblatt entsteht die lichtperzipierende Sehhaut, die Netzhaut (Retina).

Durch komplizierte Entwicklungsvorgänge bildet sich eine streng gegliederte Schichtung der Netzhaut (**Abb.6**). Die eigentliche Lichtperzeption findet dabei in der äußeren Schicht statt, die dem Pigmentepithel am nächsten liegt. Dies bedeutet, dass das Licht erst alle Schichten der Retina passieren muss, damit es in der Nähe des Pigmentepithels an den Außengliedern der Rezeptoren eine Erregung erzeugen kann. Wenn das Licht erst zahlreiche Schichten der Netzhaut ein unscharfes Bild entwirft. Lediglich mit einem kleinen Punkt der Netzhaut von nur 1,5mm \varnothing kann man scharf sehen. Es handelt sich um die Fovea centralis, die 4mm temporal des Sehnervenaustrittes liegt. An dieser Stelle sind alle Schichten der Retina, bis auf die perzipierende Schicht (das erste Neuron der Netzhaut), auf die Seite geräumt (**Abb.7**).

Retina

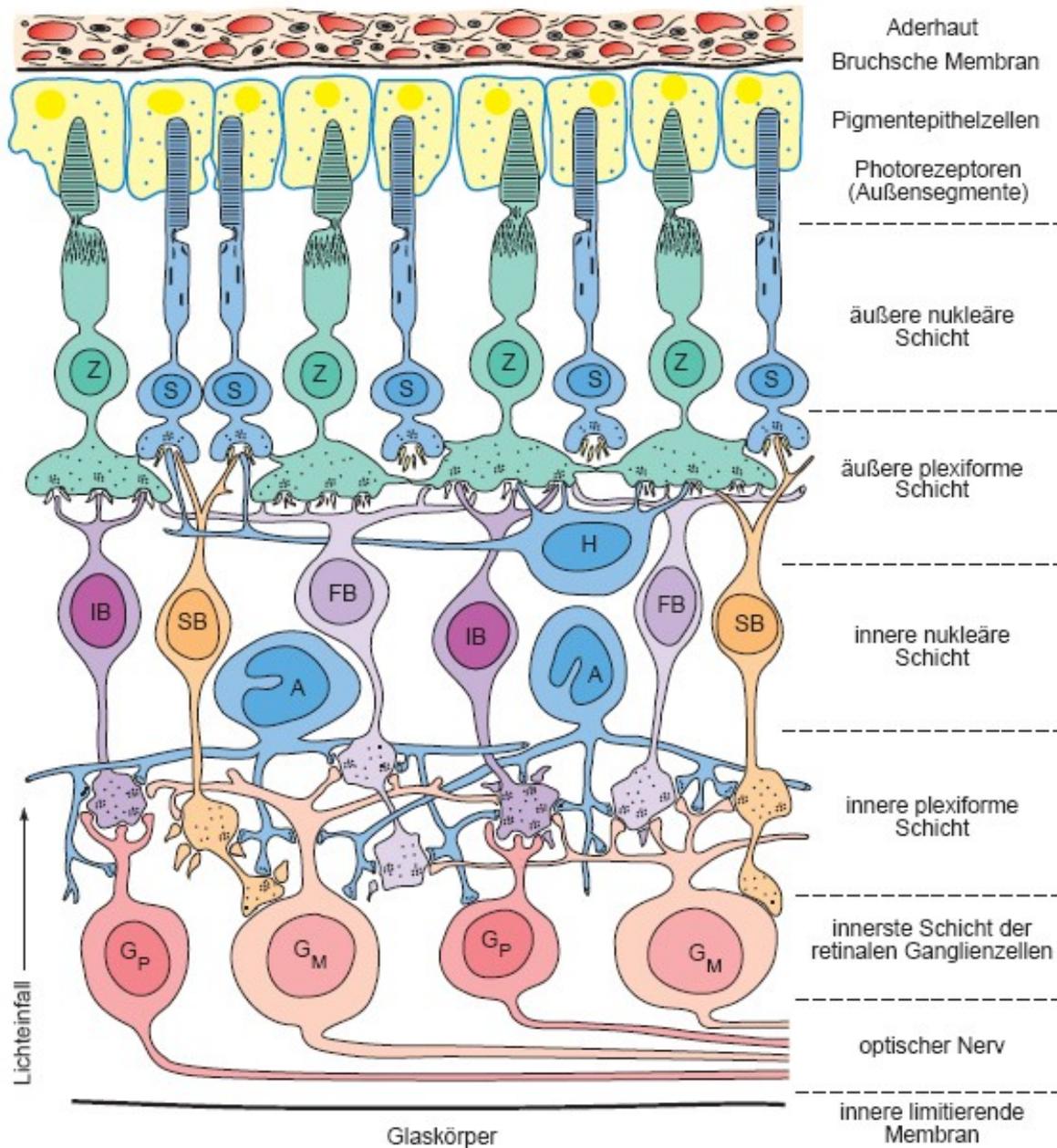


Abb.6)

Aufbau der Netzhaut (Retina)

Bild: Atlas der Physiologie

Aufbau und neuronale Verschaltung der Netzhaut (Schema). Zapfen (Z) und Stäbchen (S) sind über verschiedene Bipolarzellen (flache Bipolarzellen, FB; invaginierende Bipolarzellen, IB; Stäbchen-Bipolarzellen, SB) mit den Ganglienzellen des magnozellulärem System (G_M) und des parvozellulärem Systems (G_P) verbunden. Die Querverschaltung erfolgt über Horizontalzellen (H) oder über Amakrinzellen (A). Es kommen sowohl elektronische „gap junctions“ (z.B. zwischen Zapfen und Stäbchen in der äußeren plexiformen Schicht) als auch chemische Synapsen (z.B. in der inneren plexiformen Schicht) in der Netzhaut vor. Die Kerne der Photorezeptoren bilden die äußere nukleäre Schicht, die der Bipolarzellen, Horizontalzellen, Amakrinzellen die innere nukleäre Schicht, während die Ganglienzellen, deren Axone den optischen Nerv bilden, die innerste Schicht der retinalen Neurone darstellen. Die äußeren Schichten der Netzhaut werden durch die Aderhaut ernährt. Die inneren Schichten besitzen ein eigenes Kapillargeflecht.

Bei den lichtabsorbierenden Zellen handelt es sich um die **Zapfen** und **Stäbchen**.

Die **Stäbchen**, von denen es in der menschlichen Netzhaut 110-125 Mio. gibt, sind für das Hell-Dunkel- und Dämmerungssehen verantwortlich. Im Mikroskop haben sie einen schlanken Zellkörper (**Abb.6**).

Die **Zapfen**, von denen das menschliche Auge lediglich 5-10 Mio. besitzt, sind für das Tag- und Farbsehen verantwortlich. Das Farbsehen wird durch eine unterschiedliche Aminosäurefrequenz eines Membraneiweißes, des Opsins, ermöglicht. Die Zellen besitzen ein hohes räumliches Auflösungsvermögen. Ihr Zellleib ist plump (**Abb.6**). An der Stelle des schärfsten Sehens, in der Fovea centralis, gibt es nur dicht aneinandergedrängte Zapfen.

Die Differenzierung der Stäbchen und Zapfen beginnt erst im siebten Schwangerschaftsmonat (**Abb.8**). Zunächst entstehen die Innenglieder, die sich über Desmosomen an den Müllerschen Stützzellen verankern. Die aus den Innengliedern aussproßenden Außenglieder bestehen aus zahlreichen, parallel ausgerichteten Membranen (**Abb.9**). Zum Zeitpunkt der Geburt ist der Wachstumsvorgang der Außenglieder noch nicht abgeschlossen. In die Membranen ist das Sehpigment, das Rhodopsin, eingelagert. Dieses besteht aus Opsin und cis-Retinal. Durch Lichteinfall entsteht eine Konfigurationsänderung des cis-Retinal. Dieser Vorgang bewirkt letztlich über einen Verschluss von Na⁺-Kanälen die Entstehung eines Aktionspotentials, das an der Außenmembran der Rezeptoren bis an die Endfüßchen, die Pedikel, weitergeleitet wird. Die Pedikel sind Synapsenknöpfe. Durch Freisetzung von Neurotransmittern wird die Erregung auf das zweite Neuron übertragen (**Abb.6**).

Die Funktion der verschiedenartigen Zellen, die mit dem zweiten Neuron verschalten sind, besteht einmal in einer **Koordination** der eingehenden Erregungen (in den Horizontalzellen), zum zweiten in einer **Modulation** der Erregungen (in den amakrinen Zellen) und zum dritten in einer **Konzentration** der Erregungen (bipolare Schaltneurone). So werden letztlich die Impulse die in den 150-170 Mio. Sinneszellen entstehen, in einer veränderten Form auf eine Million Nervenzellen konzentriert. Die Fortsätze dieser großen Optikusganglienzellen ziehen schließlich in den Sehnerven ein, um nach einer weiteren Umschaltung im Thalamus die Sehrinde zu erreichen.

Auf die Entwicklung der **vorderen Bulbusabschnitte** soll in diesem Artikel nur kurz eingegangen werden.

Im vorderen Drittel des Augenbeckers bleibt das innere Augenbecherblatt im Wachstum zurück und bildet schließlich das einschichtige, unpigmentierte Epithel des Strahlenkörpers (Corpus ciliare). Zusammen mit dem Pigmentepithel sezerniert das unpigmentierte Ziliarepithel das Augenkammerwasser. Die Linse wird als Linsenbläschen vom Ektoderm abgeschnürt und senkt sich mit dem sie umhüllende Mesenchym in den definitiven Sehventrikel ab. Vom Umbördelungsrand des Augenbeckers her wächst nach Absinken der Linse das zweischichtige Neuraepithel vor die Linse und bildet damit epitheliale Hinterflächen der Regenbogenhaut (Iris). Hinter der Linse differenziert sich aus dem Mesenchym der Glaskörper (Corpus vitreum).

Nachdem sich die Linse vom Epithel abgespalten hat, werden die Zellen aus dem ektodemalen Epithelverband erneut für eine Struktur des Auges gebraucht, nämlich für die vordere Begrenzung der Hornhaut (Corneaepithel) und der Bindehaut (Conjunctivaepithel) (**Abb.4**).

Die Augenblase wächst als Vorstülpung des Zwischenhirns in das Kopfmesenchym ein, das sich zwischen Nervensubstanz und Epidermis ausbreitet. So wird die Augenanlage von einem Bindegewebsmantel umhüllt (**Abb.4**). Dieses Bindegewebe formiert sich in eine dichtere Außenzone und eine lockere Innenzone.

Die dichte Außenzone bildet das Stroma corneae und die Sklera und ist damit für die Konfiguration des Sehorgans verantwortlich. Die lockere Innenzone differenziert sich zur gefäßreichen Nährhaut, der so genannten Uvea. Sie entwickelt sich im Bereich der Retina zur Aderhaut (Chorioidea) und im vorderen Bereich des Augenbeckers zum Stroma corporis ciliaris und dem Irisstroma.



Abb.7) Macula lutea mit Fovea centralis, in der nur das erste Neuron erhalten ist (Schicht der Zapfen, äußere Körnerschicht, äußere plexiforme Schicht).

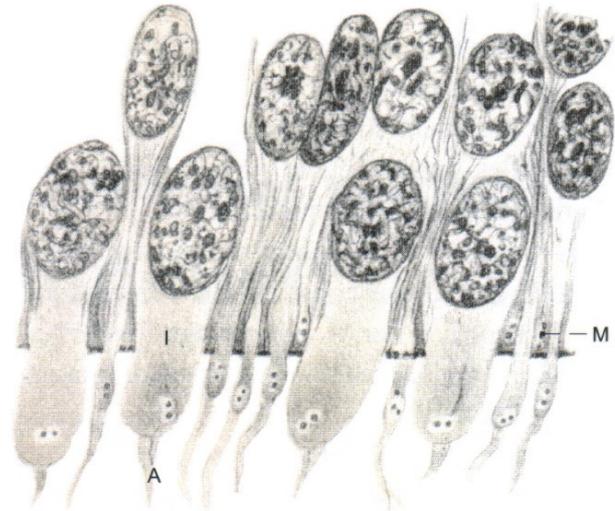


Abb.8) Schema über die Differenzierung der Stäbchen und Zapfen im siebten Schwangerschaftsmonat.
I=Innensegment, A=Außensegment, M=Müllersche Zelle (nach Bach-Seefeld)

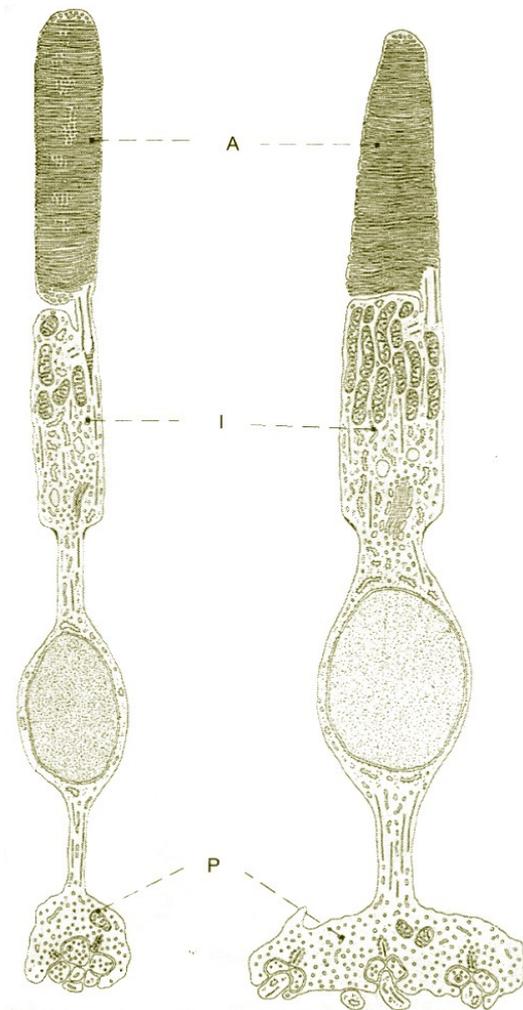


Abb.9) Schema der Stäbchen (links) und Zapfen (rechts. A=Außensegment, I=Innensegment, P=Pedikel.)

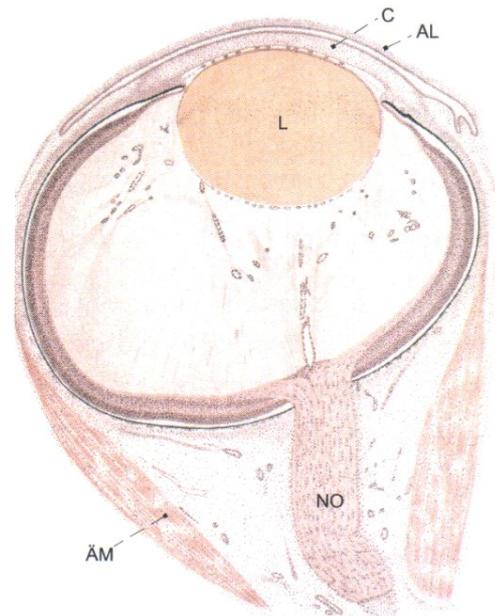


Abb.10) Menschliches Auge im dritten Schwangerschaftsmonat.
NO=Sehnerv, ÄM=äußerer Augenmuskel, C=Cornea, L=Linse, AL=Augenlid (nach Bach-Seefeld)

Im vorderen Bulbusabschnitt entstehen zwei Muskeln. Im Stroma corporis ciliaris entsteht aus dem Mesenchym der **M. ciliaris**, der für die Naheinstellung der Linse (Vorgang der Akkommodation) verantwortlich ist. In der Iris differenzieren sich aus dem Neuralepithel der **M. spincter pupillae** und der **M. dillitator pupillae**. Das Zusammenspiel beider Muskeln reguliert die Pupillenweite.

Zusammenfassung

An der Bildung des Auges beteiligen sich das Zentralnervensystem (Neuroektoderm), das Kopfmesenchym und das ektodermale Epithel.

- ▶ Aus dem Zwischenhirn wächst die Augenblase vor, die zum Augenbecher eingestülpt wird. Aus dem **inneren Augenbecherblatt** differenzieren sich Retina, unpigmentiertes Ziliarkörperepithel der Iris. Das **äußere Augenbecherblatt** bildet das Pigmentepithel von der Retina und Ziliarkörper sowie die beiden Muskeln der Iris.
- ▶ Der **mesenchymale Mantel** um diese Neuralausstülpung herum liefert mit seiner **Innenzone** die Nährhaut des Auges, das heißt die Uvea besteht aus Chorioidea, Stroma von Ziliarkörper und Iris. Auch der für die Naheinstellung notwendige M. ciliaris differenziert sich aus der Innenzone des Mesenchymmantels. In der kräftigen **Außenzone** des Bindegewebemantels kommt es zu einer starken Vermehrung kollagener Fasern. Es entstehen Sklera und das Stroma der Cornea.
- ▶ Das **Ektoderm** liefern die Linse sowie das Epithel von Hornhaut und Bindehaut

Aus dem **periorbitalen Bindegewebe**, also dem Gewebe, das die Augenhöhle ausfüllt, formieren sich die quergestreiften äußeren Augenmuskeln. Vor dem Bulbus oculi entstehen zwei Hautfalten, die Augenlider (**Abb.10**). Die Ränder des unteren und oberen Augenlides verkleben im zweiten Schwangerschaftsmonat, um sich erst kurz vor der Geburt wieder zu öffnen.

Frühkindliche Reflexe und ihr Einfluss auf die Reifung der Augenmotorik

1.0 Einführung

Forschungen haben in den letzten zwei Jahrzehnten ergeben, dass die Entwicklung der Frühkindlichen Reflexe, die Entwicklung der Augenmotorik beeinflusst. Die Kenntnisse darüber vertiefen die Einsicht in den Reifungsprozess der Sehfunktionen und damit über das Sehen selbst. Bereits während der Schwangerschaft werden grundlegende Weichen gestellt.

Die Mutter transformiert und überträgt ihre Umwelt-Stimulie auf den Embryo bzw. Fetus:

- Das Umfeld der Mutter induziert in ihr eine psychische und physiologische Reaktionslage, die eine Homöostase¹ mit einem entsprechenden Stoffwechsel nach sich zieht, der über die mütterliche Blutbahn in die Blutbahn des Embryos (Fetus) diffundiert.
- Das Gleiche gilt für den Gasaustausch.
- Der mütterliche Organismus überträgt Geräusche und die Bewegungen der Mutter, wenngleich diese durch die Flüssigkeit in der Fruchtblase gedämpft werden. Insbesondere sind es die Bewegungen, die auf einen Fetus einwirken, welche das entscheidende Moment für die Entstehung und Entwicklung der Frühkindlichen Reflexe und deren Transformation² darstellen.

Der heranwachsende Mensch wird in der Schwangerschaft nicht nur von der genetischen Botschaft geprägt, sondern die von ihr vorgenommene Proteinsynthese - Aktivität kann nur optimal erfolgen, wenn die notwendigen Nährstoffe vorliegen. Zellteilungen benötigen bestimmte Stoffe. Sind sie nicht vorhanden, findet keine Zellteilung statt. Mitunter können Stoffe sogar Zellteilungen verhindern. Das Ergebnis ist eine Fehlgeburt oder eine Missbildung.

Aus der ursprünglichen einen Zelle werden nach der Befruchtung durch Zellteilung zwei. Bei der Geburt sind durch weitere Zellteilungen insgesamt ca. 26 Billionen Zellen entstanden. Die Zahl der Zellen eines Erwachsenen wird auf ca. 100 Billionen geschätzt.

Darüber hinaus kann das Nervensystem in der Schwangerschaft (und nicht nur in der Schwangerschaft) nur dann grundlegende Verknüpfungen vornehmen, wenn die entsprechenden Reize vorliegen. Die Rezeption beginnt bereits 5 ½ Wochen nach der Befruchtung.

Damit erfolgt ein Anpassungsvorgang bereits während der Schwangerschaft an dem der Mensch nicht aktiv beteiligt ist, sondern von dem mütterlichen Umfeld geprägt wird. Das ist ein evolutiv sinnvoller Vorgang. Der Fetus wird in eine Umwelt hinein geboren, mit der er während der Schwangerschaft vertraut gemacht wurde. Bei der Geburt ändert sich drastisch die auf ihn einwirkende Umwelt – Stimuli:

1. Die bislang von Flüssigkeit umspülte Haut, mit den darunter liegenden Rezeptoren des haptisch somatischen-Systems³, wird mit Luft umgeben und durch Kleidung oder Luftzug anders als bisher stimuliert.
2. Der Körper ist nunmehr vollends bzw. in einer ungewohnten Weise der Schwerkraft ausgesetzt. Das Gleichgewichts-System muss die nunmehr stärker wirkende Schwerkraft auf die Bewegungen des Kindes anders verarbeiten und entsprechende Anpassungen vornehmen. Hat der Fetus in der Fruchtblase aufgrund des Auftriebs im Wasser Bewegungen trainiert, so werden diese durch die Schwerkraft regelrecht „plattgedrückt“.
3. Die gewohnte Nahrungsversorgung findet nicht mehr statt, es erfolgt eine aktive, anstrengende und ungewohnte Nahrungsaufnahme.
4. Der Magen – Darm Trakt bekommt inklusive der Verdauung eine bislang nicht erprobte Aktivität zugewiesen.
5. Die im Mutterleib gewährleistete gleichmäßige Raumtemperatur ist nicht mehr vorhanden. Der Organismus hat für seine eigene Erwärmung zu sorgen.
6. Die Atmung erfolgt anders und verändert die Aktivität des Blutkreislaufs.
7. Die bisher eingenommene gekrümmte Lage (Flexus-habitus), die früheste Form des tonischen Labyrinth – Reflexes, wird in eine völlig ungewohnte mit anderen Reizen für das haptisch-somatische-System verändert. Die Druck-Rezeptoren bekommen andere Stimulierungen.

8. Vertraute Herztöne sind nicht mehr wahrnehmbar, dafür gibt es unbekannte (fremde) Geräusche. Die bislang nur dumpf wahrgenommen wurden. Jetzt sind sie laut und hell und werden, da das auditive System unausgereift ist, anders oder gar nicht wahrgenommen.
9. Das Kind ist aus dem sterilen Raum des Mutterleibes einem Raum ausgesetzt, der voll mit Krankheitserregern ist, die sich sofort auf die Haut, in den Lungen und im Magen-Darm-Trakt ansiedeln. Das Kind muss infolgedessen sein eigenes Immunsystem aktivieren.
10. Geruchs-, Geschmack-, Hör- und Seh-Sinn werden beträchtlich stärker stimuliert, als es bisher der Fall war. Der Säugling wird mit einer Fülle von Sinnesreizen konfrontiert, die sein Nervensystem bislang nicht hat verarbeiten müssen.
11. Es muss eine unendliche Anzahl von Lernprozessen erfolgen, damit sich der heranwachsende Mensch der neuen Umwelt, in die er hineingeboren wurde, anpasst. Er muss lernen, sich darin zu orientieren und seinen Bedürfnissen selbstständig nachzugehen, Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben, um die Befriedigung seiner eigenen Bedürfnisse zu suchen und zu finden, aber auch die Bedürfnisse anderer zu erkennen, zu achten und, wenn nötig, ihnen dabei Hilfestellung zu geben. Bei der Geburt stehen ihm als Grundlage zur Entwicklung dieser Lernprozesse nur die Frühkindlichen Reflexe zur Verfügung, die aber normalerweise ausreichen, wenn das neue Umfeld (die Bezugspersonen) die Bedürfnisse des Säuglings erkennt und zu dessen Befriedigung sorgt.

¹ **Homöostase** (Comer: Klinische Psychologie; Glossar)

Ein Zustand, in dem die Teile eines Systems so interagieren, dass das System sich selbst erhält und überleben kann.

² **transformieren**

umwandeln, umformen, umgestalten; Hier: Die Umwandlung eines Frühkindlichen Reflexes in einen anderen.

³ **haptisch somatische System**

Das haptisch somatische System umfasst sowohl die Hautsinne als auch die Haltungssinne

Nun werden nur die Frühkindlichen Reflexe besprochen, die für die Entwicklung des Seh-Sinnes Bedeutung haben.

Frühkindliche Reflexe sind automatische, stereotypische Bewegungen, die vom Hirnstamm gelenkt und ohne Beteiligung des Kortex ausgeführt werden. Es sind unwillkürliche Bewegungen (des Effektor-Systems) als Reaktion auf einen Reiz (vom Rezeptor-System). Es ist ein Handeln ohne Bewusstsein, denn Bewusstsein ist nur möglich, wenn der Kortex am Geschehen beteiligt ist.

Sind bereits während der Schwangerschaft, bei der Reifung der Frühkindlichen Reflexe Störungen eingetreten, so hat der Mensch bereits bei der Geburt einen „schlechten Start“. Die Frühkindlichen Reflexe bilden die Grundlage für die später antrainierten automatisierten und willens-gesteuerten Fertigkeiten aller Sinnes-Systeme. Die Frühkindlichen Reflexe sind zugleich auch die Grundlage für die nach sich entwickelnde Kognition, das verstandesmäßige Begreifen der Umwelt.

Die Arten der Frühkindlichen Reflexe treten normalerweise nur in bestimmten Lebensabschnitten auf. Ihr Ende ist zugleich der Anfang eines anderen Reflexes (sie werden umgeformt, sie transformieren), bis die verschiedenen Arten der Motorik vom Kortex gesteuert werden und dem Willen unterworfen sind. Bei ständiger Wiederholung (Training) der willentlich gesteuerten Bewegungsabläufe laufen diese nach und nach automatisch ab. Es bilden sich Automismen⁴, die aber jederzeit der willentlichen Kontrolle unterworfen werden können.

Das Umformen (Transformieren) der Frühkindlichen Reflexe zu dem bewussten Erfassen der Bedeutung jeweiliger Bewegungen und das Erlernen bestimmter Bewegungsabläufe, bis hin zu den Automatismen, stellt einen hohen Grad der individuellen Anpassung an die jeweilige Umwelt des Individuums dar, da sie in hohem Maße von der Umwelt-Stimuli gestaltet werden.

Diese Anpassung erfolgt in einem starken Maß durch das operante Lernen (operantes Konditionieren)⁵, welches über das Bewusstsein gestaltet wird. Alle Bewegungen (auch das Nichtbewegen) sind Lebensäußerungen, die aus der Sicht der Biologie in drei Verhaltensweisen zusammengefasst werden können:

1. Beute suchen
2. nicht zur Beute werden und
3. Regeneration inklusive Problem-Lösungs-Strategien entwerfen.

Eine Transformation der Frühkindlichen Reflexe kann nur erfolgen, wenn die entsprechenden Reize in einem ganz bestimmten chronologischen Ablauf erfolgen. Kurz und in einfacher Form gefasst, lässt sich folgendes sagen:

- ⇒ Kein Reiz
keine Reaktion, führt zum Tod
- ⇒ Wenig Reize
Neurologische Entwicklungsverzögerung führt zu neurologischen Fehlfunktionen aufgrund von Entzugserscheinungen (Deprivationen), mangelnde Motorik und Persönlichkeitsdefizite (Infantilismus)⁷.
- ⇒ Eine dem Individuum angemessene Reizabfolge:
normale Entwicklung der Motorik, der Kognition und Persönlichkeit
- ⇒ zu viele Reize
entspricht in etwa den Zustand „zu wenig Reize“. Die Verhaltensweisen sind jedoch anders gestaltet.

Entscheidend ist die Ausbildung des Nervensystems und die Verknüpfung der Eingangssignale, ein Vorgang, der bereits im 2. Schwangerschaftsmonat beginnt. Bei der Geburt können bereits Frühkindliche Reflexe unzureichend gereift sein. Das Nervensystem weist dann zwangsläufig nicht den normalen Reifezustand auf. Der Säugling bringt ein unzureichendes „Know-how“ mit und ist im Vergleich mit anderen Säuglingen benachteiligt.

Bei seinem Heranwachsen wird seine vorhandene Persönlichkeitsstruktur stets im Missverhältnis zu den genetisch vorhandenen sein. Sein Verhalten entspricht dann mehr oder weniger nicht den sozialen Normen.

Das Wissen über die Reflex-Chronologie und ihre Anwendung in der Praxis hat demnach nicht nur eine zentrale Bedeutung für das Individuum selbst, sondern auch für die soziale Struktur in die es hineinwächst.

Darüber hinaus hat das rechtzeitige Erkennen einer abweichenden Entwicklung frühkindlicher Reflexe ebenfalls eine zentrale Bedeutung, denn durch entsprechende Maßnahmen lässt sich eine verzögerte Entwicklung nachholen, sofern sie nicht zu stark gehemmt wurde. Das betrifft auch die Augenmotorik, deren Entwicklung auf die Ausbildung Frühkindlicher Reflexe aufbaut.

Kinder, die beispielsweise aufgrund *visueller Wahrnehmungsstörungen* Lese-Schwierigkeiten haben, werden in der Literatur nur wenig, vielleicht gar nicht als Mittel anwenden, ihren Erfahrungsschatz selbstständig zu erweitern. Sie sind gezwungen, nur mit Hilfe anderer Menschen zu lernen.

So wird ihr Lernen einseitig und ineffizient, und ihre Erfahrungsanreicherung im Vergleich mit ihren Altersgenossen reduziert sein. Ihre Selbstständigkeit eingeengt und sehr oft ist mangelndes Selbstvertrauen vorhanden.

Die Entwicklung der Motorik während der Schwangerschaft, die sich nach der Geburt durch die Frühkindlichen Reflexe darstellt, ist relativ „zu kurz gekommen“. Dies ist dadurch bedingt, dass das Vorhandensein anderer biologischer Systeme bei der Geburt, wie z.B. Atmung, Kreislauf, Verdauung usw. lebensnotwendiger sind. Vergleiche mit frisch geborenen Huftieren oder Hühnerküken beispielsweise belegen dies.

Dass der „Tragling“ Mensch mit einer so geringen Motorik geboren wird, hat seine Ursache in der Größe des Geburtskanals. Würde die Schwangerschaft länger dauern und damit eine weitere Reifung der Motorik zur Folge haben, würde das Baby, infolge des Wachstums, nicht mehr durch den Geburtskanal gepresst werden können.

Bei der Entwicklung der nachgeburtlichen Motorik scheint zunächst das Schwergewicht auf der Ausbildung des Tonus⁶ zu liegen. Der Tonus ist der normale Spannungszustand des lebenden Gewebes, der durch Nerven-Signale ständig aufrechterhalten wird. Für die Mutter (oder andere Betreuer) besonders sichtbar, dass in den ersten Lebenswochen das Baby gehalten werden muss.

Motorik

ist die Gesamtheit der Bewegungsvorgänge (Bewegung), die der Stabilisierung der Körperhaltung (Halte- und Stützmotorik) als auch der gerichteten Ortsveränderung von Körper oder Körperteilen (Bewegungs- und Zielmotorik) dienen. Es sind vom zentralen und peripheren Nervensystem abhängige Bewegungsvorgänge.

Die individuelle Reifung des Halte- und Bewegungsapparates beginnt in der embryonalen/fetalen Zeit. Sie erfolgt dann im Säuglings- und frühen Kindesalter, von gebeugter Haltung im Mutterleib bis zum aufrechten Gang und kann selbst in der Feinmotorik als Erwachsener noch weiter trainiert werden.



Abb.1
Entwicklungsstadien
des
Menschen

Es lassen sich im Säuglingsalter folgende Kriterien der Grob-Motorik erkennen:

- ⇒ 1. – 3. Monat: Kopf heben in Bauchlage,
- ⇒ 4. Monat: freie Bewegung des Kopfes, Unterarmstütz
- ⇒ 5. – 7. Monat: Drehen aus Rücken und Bauchlage und umgekehrt. Greifen nach vorgehaltenen Gegenständen,
- ⇒ 8. – 9. Monat: freies Sitzen, robben
- ⇒ 10. – 11. Monat: kriechen
- ⇒ 9. – 12. Monat: krabbeln,
- ⇒ 12. – 15. Monat: freies Laufen.

Abweichungen sind Anzeichen für Retardierung⁷, neurologischer Erkrankungen, besonders frühkindliche Hirnschädigungen. Dabei ist zu beachten ob Hirnschäden Ursache der unzureichenden motorischen Reifung sind oder ob die Hirnschäden Folge (Wirkungen) von Deprivationserscheinungen sind. Auf Hirnschäden im Seh-System, infolge von Deprivationen, haben Hubel⁸ und Wiesel hingewiesen.

Unter der Willkürmotorik wird hauptsächlich die Arm-Hand-Motorik verstanden. Deren Reifung befreit den Menschen von der Stützfunktion und ermöglicht den aufrechten Gang in Verbindung für die Ausbildung der Feinmotorik der Finger mit der Hand-Koordination. Zusammen mit der Sprachentwicklung, eine Feinmotorik der Hals- und Gesichtsmuskulatur, bilden sie die Grundlage der menschlichen Evolution.

Während die Frühkindlichen Reflexe ihr Steuerzentrum noch im Hirnstamm haben, verlagert sich deren Transformation in das Kleinhirn.

⁴ **Automismen** (Lexikon der Naturwissenschaft; Spektrum akademischer Verlag)

Allgemeine Bezeichnung für nicht bewusst beeinflusste, spontan und oft rhythmisch ablaufende Vorgänge oder Bewegungsabläufe, wobei der Begriff je nach Forschungsrichtung in seiner Bedeutung leichten Veränderungen unterliegt.

⁵ **operantes Konditionieren**

Das Instrumentelle oder operante Konditionieren (oder kurz: operantes Lernen) verknüpft Situationsgegebenheiten mit neuen Verhaltensweisen, die Folgen nach sich ziehen, die für den Handelnden einen Belohnungswert haben. Mit anderen Worten: das neue Verhalten wird „bekräftigt“ (belohnt). Die Wahrscheinlichkeit seines Auftretens in gleichen oder ähnlichen Situationen nimmt mit wiederholter Bekräftigung zu; gleichzeitig die Promptheit und Stärke der gelernten Reaktion („Nichts ist erfolgreicher als Erfolg“).

⁶ **Tonus** (Zetkin/Schalach: „Lexikon der Medizin“; Ullstein Medical)

Spannungs- oder Erregungszustand eines Gewebes der Skelettmuskulatur, der reflektorisch über das g-System aufrechterhalten wird (neurogener-Tonus). Bei der glatten Muskulatur gibt es außerdem einen durch Schrittmacher-Zellen der Muskulatur selbst erzeugten Tonus (myogener Tonus), z.B. der Magen-Darm-Muskulatur. Der Tonus in den glatten Muskeln der Arterien, des Samenleiters und der Iris ist hingegen neurogen über das vegetative Nervensystem gesteuert.

⁷ **Retardierung** (Zetkin/Schalach: Lexikon der Medizin; 16. Auflage; Ullstein Medical)

Entwicklungsverzögerung im Vergleich zur Altersnorm. Kann Teilbereiche oder auch gesamte physische Entwicklung betreffen:

- a) endogen: angeborene oder erworbene organische Schäden
- b) exogen: Mangelmilieu

⁸ **Hubel, David H. und Torsten N. Wiesel** untersuchten das visuelle System von Säugetieren. Hubel ist Professor für Neurobiologie an der Harvard Medical School. Wiesel ist Professor und Direktor der Abteilung für Neurobiologie der Harvard Medical School.

1.1 Reifungsverzögerung

Unter Entwicklung wird der Prozess des Wachstums und der Differenzierungen eines Organismus verstanden. Sie führt zur körperlichen, geistigen, emotionalen und sozialen Reifung. (Ein Organismus entwickelt sich und seine Organ-Systeme reifen).

Entwicklung und Reifung vollziehen sich in einigen Hauptphasen:

- während der Schwangerschaft,
- in den ersten fünf Lebensjahren sowie
- in der Pubertät und der Adoleszenz.

Entwicklungsverzögerung (Retardierung) ist ein Begriff, der zum Ausdruck bringen soll, dass ein Kind nicht die Fertigkeiten besitzt, die für seine Altersstufe als normal (üblich) gelten.

Ursachen von Entwicklungsverzögerungen

Während der Schwangerschaft

- dauerhafter Stress
- Alkohol-Genuss
- Drogen-Konsum
- Rauchen
- Diabetes
- Hoher Blutdruck
- Unfall
- Infektionen (besonders in den ersten Schwangerschaftsmonaten)
- Radioaktive-Strahlung

Bei der Geburt

- Früh-Geburt (geringes Geburtsgewicht, Brutkasten)
- Verlängerte Wehen
- Sturz Geburt
- Steiß Geburt
- Zangen Geburt
- Saugglocken Geburt
- Kaiserschnitt
- Nabelschnur um den Hals
- deformierter Kopf
- Gelbsucht
- geringe Sauerstoff-Zufuhr (blauer Säugling)
- Säugling muss belebt werden.

Im Kleinkindalter

- Krankheiten, besonders die, die mit hohem Fieber, Krämpfen und Bewusstseins-Störungen verbunden sind
- Regelwidrige Reaktionen auf Impfungen
- Medikamente

Nun wird hauptsächlich die neurologische Reifung, bzw. deren Verzögerung oder ihr „Steckenbleiben“ besprochen, da diese Erscheinungen für die Entwicklung der Augenmotorik von Bedeutung ist. Dabei wird zugrunde gelegt, dass die Reifung eines Organ-Systems jeweils die Folge anderer Reifungsprozesse ist.

Mit anderen Worten: Eine bestimmte Chronologie der Reifungsereignisse muss erfolgen, um eine normale Entwicklung zu erreichen.

Die hier beschriebene Entwicklung der Frühkindlichen Reflexe ist praktisch eine sehr starke Vereinfachung des Sachverhaltes und kann nur einen Fingerzeig darstellen, der darauf hinweist, dass Sehen mehr ist, als die Summe der Sehfunktionen.

Die Forschung bemüht sich herauszufinden, welcher „Ton“ (Funktion) zuerst angeschlagen wird und wie die Abfolge der weiteren Ereignisse sein soll. Dabei stößt sie zwangsläufig auf ein Hindernis. Das Erbgut der Menschen ist immer ein anderes. Ergo müsste für jeden Menschen ein anderes Entwicklungsprogramm erarbeitet werden. Die Entschlüsselung des Gen-Kodes ist nur ein winziger Schritt auf diesem Weg.

Geklonte Menschen würden nur dann gleich sein, wenn sie exakt den gleichen Umweltbedingungen ausgesetzt sind. Die Ergebnisse der Zwillingsforschung sind nach und nach angezweifelt worden. Die strengen Adoptiv-Gesetze in Amerika schreiben den Kindern relativ gleiche Umweltbedingungen vor. Eineiige Zwillingkinder, bei dem das eine beispielsweise in der englischen Königsfamilie, das andere bei den Buschmännern aufwachsen würde, so wird vermutet, würde andere Entwicklungsstadien, andere Persönlichkeits-Strukturen entwickeln, als wenn diese bei einer bürgerlichen Familie aufgewachsen wären.

Der MORO-Reflex

Er spielt eine besondere Rolle, ist aber im weiteren Sinne kein Frühkindlicher Reflex, sondern wird von einem ganz bestimmten psychischen und/oder physiologischen Zustand im Organismus stimuliert. Er wird zu den Schreck-Reflexen gezählt, stellt aber vermutlich den Anfang und die Weiterentwicklung des vegetativen Nervensystems dar, und ist eine Antwort des Organismus auf Stress. Das sind Antworten auf immer mehr vernetzte Erregungen (Problem-Strategien). Alles, was Aufmerksamkeit erregt, setzt das vegetative Nervensystem in Erregung, besonders das was fremd ist. Eine bestimmte Reizung, auf die das Nervensystem noch keine Problemlösungs-Strategie entwickelt hat, setzt den Organismus in Stress und stimuliert den MORO-Reflex.

Reflexe haben bestimmte Funktionen und bereiten den Organismus auf ganz bestimmte Aufgaben vor, wie sie in der Tierwelt zum Überleben üblich sind:

- ⇒ Beute jagen
- ⇒ nicht zur Beute werden

Der MORO-Reflex bzw. das ZNS (Zentrales Nervensystem) mit dem vegetativen Nervensystem übernimmt die Steuerung. In der vorgeburtlichen Phase – die Zentren liegen im Hirnstamm – sind die Vorgänge unbewusst. Nach der Geburt, das Mittelhirn, Zwischenhirn und der Kortex werden immer stärker aktiviert, kommt das Bewusstsein ins Spiel. Die Reflexe werden durch bewusste Handlungen abgelöst, welche durch häufige Wiederholungen als Automatismen gespeichert und abgerufen werden können.

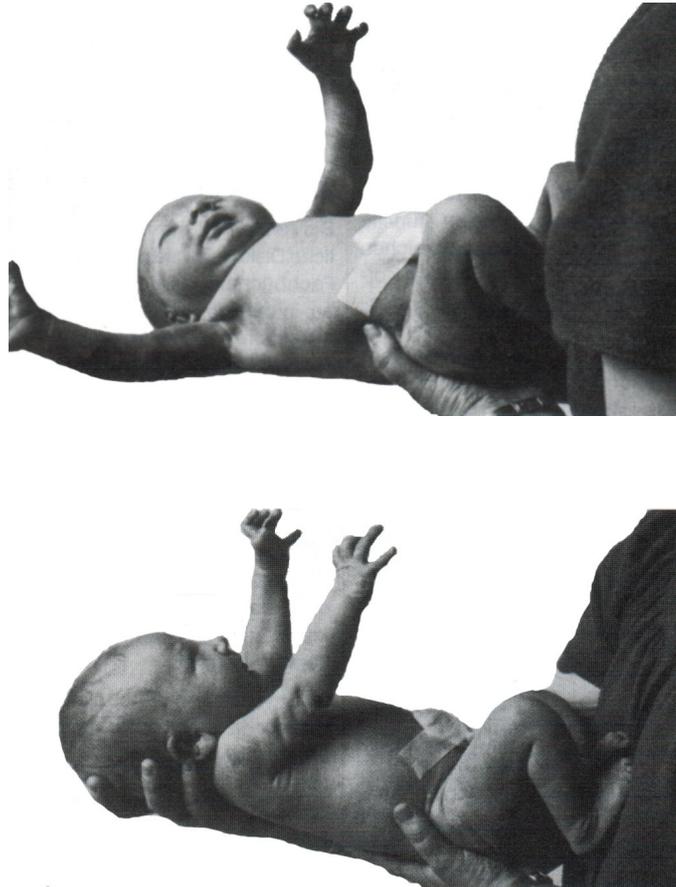


Abb. 2

(aus Fleming; „Normale Entwicklung eines Säuglings“)

Der Moro-Reflex bei der Geburt

oben: Das Kind wird mit der einen Hand am Gesäß und mit der anderen am Hinterkopf des Kindes etwas nach unten bewegt so, dass der Kopf nach unten fällt und dann von der Hand aufgefangen wird.

1. Phase:

- ⇒ Streckung der Arme nach außen u. oben
- ⇒ im geringen Maße auch die Beine
- ⇒ die Hände öffnen sich (gespreizte Finger)
- ⇒ tiefes Luft holen (der Brustkorb weitet sich)
- ⇒ es erfolgt ein Schreien

2. Phase:

- ⇒ die Hände werden anschließend langsam zur Brust geführt. Der Auslöser ist in diesem Fall eine Erschütterung, die das Gleichgewichts-System aktiviert.

Bei der Geburt: vollständig vorhanden, dient zum „Alarmschlagen“ und Hilfe anfordern

1.2 Übersicht der Frühkindlichen Reflexe / Reaktionen

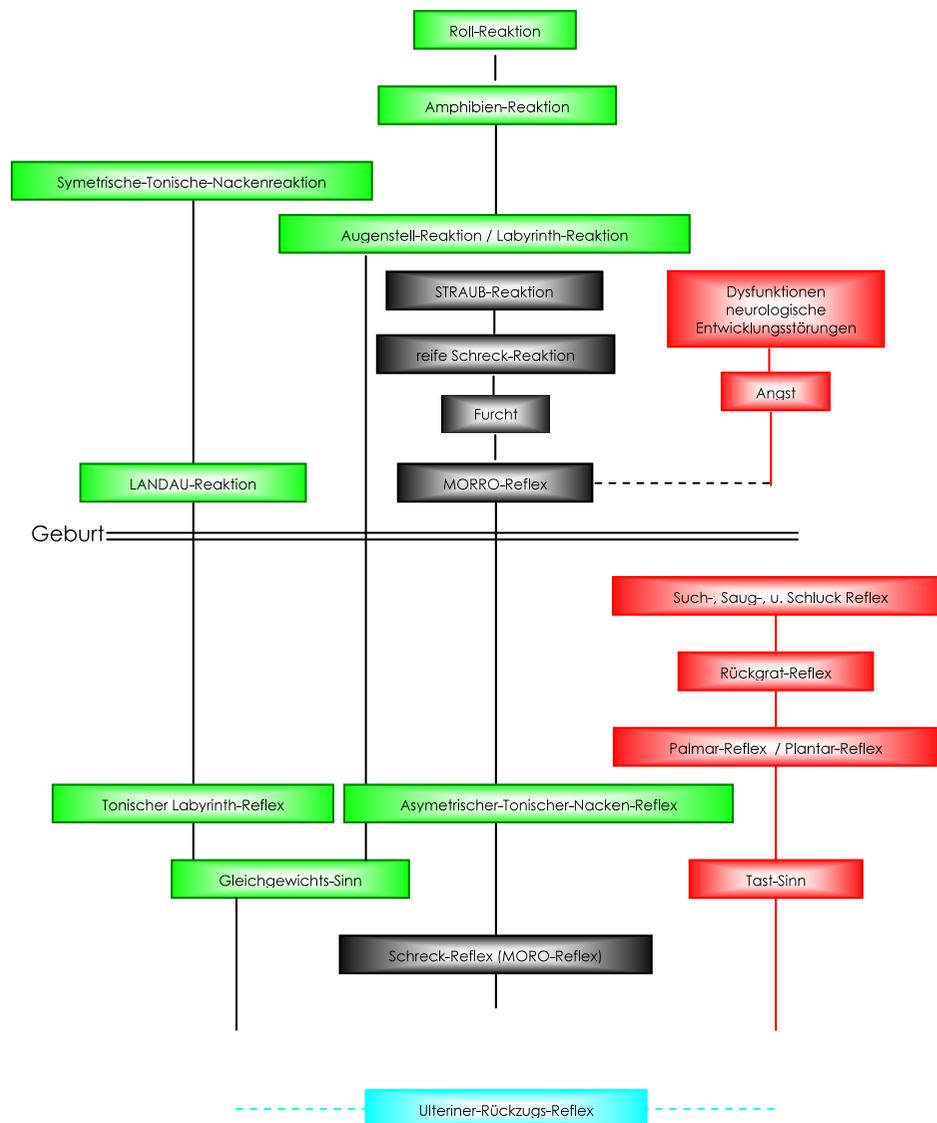


Abb. 3:

Schematische Abfolge der chronischen Entwicklung von frühkindlichen und nachgeburtlichen Reflexen die für die Entwicklung des Seh-Systems von Bedeutung sind. Ausgehend vom Uterinen-Rückzugs-Reflex, der sowohl Tast-Sinn als auch Gleichgewichts-Sinn initiiert, entwickelt sich nach und nach die aufgezeigten Reflexe.

Grün: Die Reflexe, die sich durch die Stimulierung des Gleichgewichts-Systems entwickeln.

Linker Ast:

Die Reflexe/Reaktionen, die nur in der Körper-Median-Ebene wirken.

Rechter Ast:

Die Reflexe/Reaktionen, die zusätzlich außerhalb der Körper-Median-Ebene wirken.

Schwarz:

Die Schreck-Reflexe

Rot:

Die Reflexe, die sich durch die Stimulierung des Tast-Systems entwickeln.

Soll die Frühkindliche Reflex-Bildung bildlich dargestellt werden, so entspricht sie einem Baumstamm.

Die Frühkindlichen Reflexe lassen sich einteilen nach Art ihrer stimulierten Sinnes-Systeme.

Reflexe, die mit den Rezeptoren des Gleichgewichts-Systems ausgelöst werden:

- ▶ Tonischer-Labyrinth-Reflex (TLR) (vorgeburtliche Reifung)
- ▶ Asymmetrische-Tonische-Nackengegen-Reflex (ATNR) (vorgeburtliche R.)
- ▶ LANDAU-Reaktion (nachgeburtliche Entwicklung) (nachgeburtliche R.)
- ▶ Augenstell-Reaktion/Labyrinth-Reaktion (nachgeburtliche R.)
- ▶ Symmetrischer-Tonischer-Nackengegen-Reflex (STNR) (nachgeburtliche R.)
- ▶ Amphibien-Reaktion (nachgeburtliche R.)
- ▶ Roll-Reaktion (nachgeburtliche R.)

Reflexe, die mit den Rezeptoren des Tast-Sinnes ausgelöst werden:

- ▶ Palmar-Reflex. Er ist ein Greif-Reflex und zählt zum Angriffs-Verhalten (vorgeburtliche R.)
- ▶ Rückgrat-Reflex (spinaler GALANT-Reflex) ist im engeren Sinne ein Rückzugs-Reflex. Im weiteren Sinne, wenn er als Strömungs-Sinn angesehen wird, dann kann er außerdem ein Reflex für den Angriff sein (vorgeburtliche R.)
- ▶ Such-, Saug- und Schluck-Reflex (orale Reflexe) sind Bestandteil des Angriffs (Beute festhalten und einverleiben) (vorgeburtliche R.)

Die Entstehung und Entwicklung der Koppelung zwischen Konvergenz und Akkommodation

1.1 Daten der Sehentwicklung

Für das Seh-System ist die Aktivierung des Sympathikus die unterschiedliche Entwicklung des Zusammenspiels zwischen der Koppelung von Konvergenz und Akkommodation. Diese ist je nach Entwicklung des vegetativen Nervensystems, davon besonders der des sympathischen Nervensystems, individuell ausgebildet. Das heißt, die Konvergenz und Akkommodationskoppelung ist bei jedem Menschen, aufgrund von Umwelteinflüssen, unterschiedlich entwickelt.

Das Sehsystem ist das Sinnes-System, das bei Geburt von allen anderen am unreifsten vorliegt. Die Augenmotorik beschränkt sich auf das Puppenaugen-Phänomen. Das Sinnes-System vermag nur Reize auf Kontrast mit sehr geringen Raumfrequenzen (Orts-Frequenzen) zu reagieren. Der Pupillen-Licht-Reflex ist in einer Richtung vorhanden, d.h. bei stark einfallendem Licht verengt sich die Pupille (Miosis) und es erfolgt ein Blinzeln (Lidschluss), während bei Helligkeit keine Erweiterung (Mydriasis) erfolgt. Der indirekte Pupillenreflex ist vorhanden. Bei einseitiger Belichtung einer Pupille verengt sich zugleich auch die andere.

Für die folgenden Betrachtungen sind die nachstehenden Daten von Bedeutung:

Entwicklungsbeginn folgender Sehfunktionen:

⇒ Einäugige Folgebewegung auf Licht	4. Woche
⇒ Einsetzen des Buntsehens	7. Woche
⇒ Einäugige Fixation auf bewegliche Objekte	8. Woche
⇒ Konvergenz und Akkommodation	8. Woche
⇒ Binokulare Fixation	9. Woche
⇒ Auge-Hand-Koordination mit Fusion	14. Woche
⇒ Erkennen der Bezugsperson; Interaktion wird mit dem ersten Anlächeln begonnen	4. Monat
⇒ Stereopsis	6. Monat
⇒ Ende der Synapsenbildung in der Sehrinde	11. Jahr
⇒ Komplette Ausbildung aller Sehfunktionen	30. Lebensjahr

Bei Geburt:

- ⇒ Es liegt eine grobe Kontrast-Empfindlichkeit vor.

3. Monat:

- ⇒ Die Wahrnehmung niedriger Raumfrequenzen entspricht denen eines Erwachsenen.

Ende 3. Lebensjahres:

- ⇒ Die Wahrnehmung aller Raum-Frequenzen liegt vor. Die Ausbildung der Kontrast-Empfindlichkeit ist ausgereift.

Ende 4. Lebensjahres:

- ⇒ Die Bunt-Rezeptoren (Zapfen) und damit die komplette Netzhaut sind ausgereift.

Die Daten dienen nur der Orientierung. Sie werden in der Literatur unterschiedlich angegeben.

Die Akkommodation ist die Antwort auf ein unscharfes Netzhautbild. Neben der Defokussierung hängt die Akkommodation auch von der Größe des Objektes, seinem Kontrast sowie seiner Struktur ab. Der Akkommodations-Reflex ist an die Zapfen gebunden. Der Akkommodations-Reflex setzt erst bei Leuchtdichten von mehr als $0,01\text{cd/m}^2$ ein, bei denen auch die Zapfen aktiviert werden. Unter skotopischen Adaptionsleuchtdichten, bei denen nur Stäbchen aktiv sind, wird kein Akkommodations-Reflex ausgelöst.

Da das Akkommodationsvermögen an die Fovea (zentrales Sehen) und an die Kontrastempfindlichkeit gebunden ist, kann es demnach erst nach vier Jahren vollständig entwickelt vorliegen.

Ohne hinreichende Kontrastempfindlichkeit sind keine Objektunschärfen erkennbar, die die Notwendigkeit der Akkommodation hervorbringen. Bei einem Monat alten Kindern, die weit entfernte Objekte fixieren, lässt sich beobachten, dass sie tatsächlich auf einen Einstellpunkt akkommodieren, der 20 cm vor dem Auge liegt. Vermutlich entspricht das der Akkommodationsruhelage eines Neugeborenen.

Des Weiteren liegen folgende Sachverhalte vor:

- Visuo-motorische Funktionen, wie beispielsweise Pupillen-Bewegungen, Akkommodation und Konvergenz sind bei Geburt unvollständig entwickelt. Die Pupillen-Reaktion und die Akkommodation werden vom sympathischen Nervensystem innerviert und können, wegen der mangelnden Ausreifung des sympathischen Nervensystems, nicht voll funktionstüchtig sein. Die Erweiterung der Pupille und der Blick von der Nähe in die Ferne (Fernakkommodation) werden sympathisch gesteuert.
- Der bei Geburt vorliegende Lichtreflex sorgt nur für eine Verengung der Pupille. Der Pupillendurchmesser ist im ersten Lebensmonat 1 bis 2 mm kleiner als der eines Erwachsenen. Wenn auch der Pupillendurchmesser ungefähr ab dem 2. Lebensmonat dem eines Erwachsenen entspricht, so ist jedoch die Geschwindigkeit, mit der die Pupillenreaktion abläuft, langsamer. Darüber hinaus beeinflussen Aufmerksamkeit, Müdigkeit oder Krankheit die Reaktion.

- Die Muskulatur des Pupillenöffners (Musculus dilatator pupillae) ist unreif. Das Vermögen der Pupillenerweiterung, infolge der sympathischen Innervation, entwickelt sich erst nach der Geburt.
- Der Ziliarmuskel ist nicht ausreichend entwickelt. Der Säugling kann nur auf kurze Entfernungen akkomodieren. Die Akkomodation von nahe gelegenen Objekten zu ferneren ist nicht oder nur in einem sehr kleinen Bereich möglich.
- Ab dem 3. Lebensmonat entspricht die Entwicklung der niedrigen Raumfrequenzen denen eines Erwachsenen und schafft damit die Voraussetzung für den Akkomodationsreiz. Die höheren Ortsfrequenzen haben ihre Bedeutung bei der akkomodativen Feineinstellung.
- Auch bei voll entwickelter Akkomodation dominiert der Parasympathikus.
- Es wird in den ersten Lebensmonaten nur monokular gesehen. Das Sehen erfolgt alternativ, das heißt das Objekt des Interesses wird erst mit dem einen, dann mit dem anderen Auge angeblickt. Das jeweils nicht benötigte Auge blickt meistens in eine andere Richtung. In der 8. Woche, kurz nach dem das Farbsehen einsetzt, wird der Entwicklungsbeginn der einäugigen Fixation der Konvergenz und der Akkomodation angesetzt.
- Bei Geburt sind die Stäbchen anatomisch voll entwickelt.
- Das Gesichtsfeld ist dennoch eingeschränkt und beträgt bei Geburt 20-30°, erweitert sich aber infolge der Augenbewegungen. Die rezeptiven Felder werden gebildet und sollen ungefähr ab dem 6. Lebensmonat denen eines Erwachsenen entsprechen.
- Da die Fovea und ihre Ausbildung der rezeptiven Felder erst mit Beginn der Bunt Empfindung einsetzt, wird zunächst mit der peripheren Netzhaut fixiert. Die Objekt-Folgebewegungen sind darüber hinaus nicht gleitend, sondern ruckartig, vergleichbar mit der Bewegung eines Zahnrades. Nach der 12. Woche sind die Bewegungen gleitend.
- Die Akkomodation hat die Aufgabe die Zerstreuungskreise (eine vorliegende Unschärfe) so zu verändern, dass die Konturen des Objekts des Interesses schärfer abgebildet werden, bzw. die Zerstreuungskreise kleiner werden. Das begünstigt die Entwicklung der Erkennung von feineren Konturen. Das Auflösungsvermögen verbessert sich und schafft die Voraussetzung komplizierter Sehaufgaben zu lösen.

1.2 Die Entwicklung der Konvergenz

Darüber ist in der Literatur wenig zu finden. Es lässt sich aber aufgrund der Entwicklung anderer Funktionen, besonders der der Augenbewegungen, folgendes schlussfolgern:

Der Säugling beginnt zunächst mit alternierendem Sehen. Er betrachtet das Objekt des Interesses mal mit dem einen dann mit dem anderen Auge. Eine Konvergenz liegt nicht vor. Nach BERKE stellt sich die binokulare Fixation und damit die Konvergenz am Ende des 2. Monats ein. Danach wird ab dem 3. Lebensmonat durch die Augen-Hand-Koordinationen und die Erweiterung des Gesichtsfeldes die Konvergenz stärker stimuliert. Die Entwicklung der Konvergenz wird sich aller Wahrscheinlichkeit von temporal nach nasal entwickeln. Dies ergibt sich aus der Evolution.

Vereinfacht dargestellt heißt das:

- die Konvergenz entwickelt sich aus der Ferneinstellung in Richtung Naheinstellung und
 - die Akkommodation in umgekehrter Richtung (von der Nähe in die Ferne)
- Die Entwicklung dieser beiden Funktionen verlaufen also in entgegengesetzter Richtung.

Die Entwicklung der Konvergenz eilt der der Akkommodation weit voraus. Während die Konvergenz bereits im 4. Monat fest etabliert erscheint, beginnt die Akkommodation die ersten Schritte zu machen. Das ist auch verständlich, denn das Bemühen zu einem binokularen Einfachsehen zu kommen, hat eine größere Bedeutung, als komplizierte Sehaufgaben zu meistern. Aufgrund der mangelhaften Ausbildung des zentralen Sehens und der vorliegenden Sehaufgaben, ist dies sowieso nicht möglich. Der Fusionsreflex stellt sich also mit Beginn der Konvergenz ein.

Da die Akkommodation im Begriff ist sich zu entwickeln, spielt sie bei der Entwicklung des Fusionsreflexes eine untergeordnete Rolle.

Durch das beidäugige Sehen und den zunächst entstehenden Doppelbildern entsteht der Fusionsreiz aus dem sich dann der Fusionsreflex bildet. Vermutlich spielen hier die bisher gemachten Erfahrungen des Alternativsehens eine Rolle, in dem das Sehsystem versucht ein vertrautes Objekt, das bisher nur monokular einfach zu sehen war, aber beide Sehbahnen aktiviert hatte, in der bekannten Wahrnehmung, zu erkennen.

Der akkommodative Einstellungspunkt dagegen ist abhängig von der Entwicklung des Sympathischen Nervensystems. Das Sehsystem wird den akkommodativen Einstellungspunkt, aufgrund von Aufmerksamkeit und der Anwendung von Problemlösungs-Strategien, mit der Fernakkommodation in die Richtung des Objekts des Interesses bringen. Der akkommodative Einstellungspunkt wird sich also von dem Säugling in dem Maße entfernen, bis das Objekt des Interesses zu erkennen ist. Dabei wird bei einfachen Sehaufgaben der akkommodative Einstellungspunkt kürzere Entfernung besitzen als der konvergente (exophorische) Einstellungspunkt. Sollte es sich um komplizierte Sehaufgaben handeln, die aber im Säuglingsalter nicht vorkommen, dann müssen im extremsten Fall diese Punkte zusammenfallen. Der Zustand, dass der akkommodative Einstellungspunkt hinter dem konvergenten zu liegen kommt (esophorische Einstellung), gibt keinen Sinn. Dass dies aber dennoch der Fall ist, wissen Fachleute und Messungen bestätigen dies. Da Konvergenz und Akkommodation ab einer bestimmten Zeit fest miteinander gekoppelt sind, entstehen zwei Arten der Koppelung:

1. Die esophorische Koppelung zwischen Konvergenz und Akkommodation

Die esophorische Koppelung ist gekennzeichnet durch die nähere Entfernung des konvergenten Einstellungspunkts als des akkommodativen.

2. Die exophorische Koppelung zwischen Konvergenz und Akkommodation

Die exophorische Koppelung ist gekennzeichnet durch die nähere Entfernung des akkommodativen Einstellungspunkts als des konvergenten.

Die esophorische Koppelung

Die Ursache:

Das sympathische Nervensystem (der MORO Reflex) wird in den ersten nachgeburtlichen (mitunter schon in den vorgeburtlichen) Monaten, öfters, in längeren Zeiträumen uns stärker anormal innerviert.

Über Unangenehmes, was den MORO Reflex beispielsweise bei einem Fetus während der Schwangerschaft stimuliert, berichtet SCHÖNE¹⁹ (19 SCHÖNE: „Wunderbares – Über das Leben vor der Geburt“; Eltern 11/97, S.19)

Besonders gravierend ist es, wenn elementare Bedürfnis-Befriedigungen des Kindes nur unzureichend erfolgen. Sie zeigen dies nach der Geburt durch Schreien. Dazu gehören nicht nur die Befriedigungen von Hunger, Durst und Gasaustausch, sondern auch die Befriedigung des Schutz- und Sicherheitsbedürfnisses (auch Geborgenheit, Nestwärme genannt). Schließlich ist nach der Geburt das Kind in eine Umwelt hineingeboren, die von ihm als völlig fremd wahrgenommen wird. Und mit wachsender Ausbildung der Sinnes-Systeme wächst die Zahl fremder Reize, die das Kind als vertraut und angenehm oder als neutral integrieren muss. Solange ein Reiz als unangenehm empfunden oder wahrgenommen wird, ist der Säugling mehr oder weniger in einer Notfallsituation und das ist Stress. Das gesamte sympathische Nerven-System befindet sich in der Erregungs-Stufe 3. In einem solchen Fall werden im Seh-System in der nachgeburtlichen Entwicklung, die Aktivität der Akkommodation, der Pupillenerweiterung aber auch die der Lidspaltenöffnung (sympathische Fasern des Müller'schen Lidmuskels) stimuliert. Die Fernakkommodation bzw. deren Entwicklung setzt ein, obwohl der eigentliche Stimulus, die Unschärfe, nicht erfolgt. Es entsteht eine Pseudo-Hyperopie, die sich, zu der bei Geburt vorliegenden, addiert. Die einsetzende Mydriasis reduziert die Tiefenschärfe und verstärkt den Effekt.

Ab einem bestimmten Hyperopiewert soll die Emmetropisierung nicht eintreten und die Hyperopie würde dann bleiben. Vermutlich liegt dies an der Kontrastarmut, die sich aus den Zerstreuungskreisen ergibt und erhöht wird, wenn sich der Säugling in einem kontrastarmen ausgestatteten Raum bzw. mit reduzierter Helligkeit aufhält.

Erfolgt in den ersten Lebensjahren eine normale (stressarme) Entwicklung, dann erfolgt die Emmetropisierung. Wird der heranwachsende einer mit Stressorenangereicherten Umwelt ausgesetzt, wie es z.B. die Schulsituation sein kann, so entwickelt die starke Innervation der sympathisch innervierten Muskeln der Augen nicht nur zu einer größeren Lidspaltenöffnung und größerer Pupille, sondern vor allem zu einer Fernakkommodation (Pseudo-Hyperopie). Das Auge bekommt in diesem Zustand eine geringere Brechkraft. Das aktiviert den Emmetropisierungsvorgang, die Augenlänge wird sich vergrößern und es entsteht eine Myopie. Bei über Jahren andauerndem Stress, wird die Myopie zwangsläufig ansteigen.

Die äußere Augenmotorik, die nicht vegetativ innerviert wird, nimmt an dieser Stress Situation nicht teil. Oder anders formuliert: das Akkommodations-System wird nicht von außen (von Sehreizen) stimuliert. Es erfährt eine innere Stimulierung, die nichts mit der Entwicklung von Seherfahrungen zu tun hat. Die sympathische Reaktionslage der Nahtrias wird nicht von visuellen Reizen stimuliert, sondern von Reizen aus anderen Sinnessystemen. Der Betreffende ist in einer Notfallsituation und damit auf „Abwehr oder Flucht“ eingestellt und der Zustand der Aufmerksamkeit ist nicht gegeben. Bei lang andauerndem, und sich sehr oft wiederholendem Stress wird sich nach und nach Akkommodation und Konvergenz so koppeln, dass der akkommodative Einstellpunkt hinter dem konvergenten Einstellpunkt zu liegen kommt. Es findet eine klassische Konditionierung statt.

Exkurs: Die Entwicklung der Konvergenz und Akkommodation Koppelung bei unseren Vorfahren

Das sind Verhaltenweisen, die evolutiv verständlich sind. Unsere Vorfahren hatten in ihren sozialen Strukturen und in der näheren Umgebung keine Feinde und praktisch kaum etwas, was eine verstärkte Stimulierung des Sympathikus (Erregungs-Stufe 3) hätte nach sich ziehen müssen. Diese Stimulierung kam aus der Ferne, beim Herannahen von Feinden oder bei der Beutejagd. Unsere Vorfahren benötigten in ihrem sozialen Umfeld die Erregungsstufen 1 und 2. Wobei hauptsächlich die Stufe 1 des Sympathikus und des Parasympathikus in Kommunikation zur Anwendung kamen. Auch die täglichen Verrichtungen einschließlich des Sammelns von Nahrungsmitteln benötigten nur Aufmerksamkeit, sofern sie nicht als Automatismen abliefen.

Dabei wurden in der Regel Fixations-Entfernungen bis zur Armeslänge (Augen-Hand-Koordination) benötigt. In der Kommunikation mit den Artgenossen, benötigten sie keine besondere Fernakkommodation, da die Konturen der Gesichter fest eingepägt waren, und leicht erkannt wurden.

Die Erkennung der Personen zählte zu den leichten Sehaufgaben und wurde durch die Klangfarbe der Stimme und Gesten der Kommunikations-Partner erleichtert. Es war nicht das scharfe Bild, sondern die Konvergenz gefordert, um Doppelbilder zu vermeiden. Der akkommodative Einstellpunkt lag also stets vor dem konvergenten. Wurde jedoch die Erregungsstufe 3 des Sympathikus aktiv, dann waren dementsprechend die Fixierlinien und auch die Fernakkommodation in das „optometrische Unendliche“ gerichtet, denn Beute oder Feind sollten visuell detektiert und beobachtet werden. Es stimmte die vegetative Reaktionslage mit den visuellen Stimuli überein. Konvergenter und akkommodativer Einstellpunkt deckte sich.

Theoretisch wäre dies die Voraussetzung zur Entwicklung einer orthophoren Konvergenz und Akkommodations-Koppelung. Diese sympathische Reaktionslage war aber eher die Ausnahme und nicht die Regel und spielte bei der Entwicklung der Konvergenz und Akkommodations-Koppelung keine Rolle. Kinder in den ersten Lebensjahren waren weder bei der Jagd noch bei der Abwehr von Feinden beteiligt.

Klassisches Konditionieren (Signal Lernen)

Ist dadurch charakterisiert, dass ein bislang neutraler Reiz einen Signalwert für ein noch zu erwartendes, für das eigene Verhalten bedeutsames Ereignis, erhält. Das bekannte Beispiel der Forschung ist der hungrige Hund. Diesem wurde, kurz bevor er Futter erhielt, ein bestimmter Reiz geboten (der Ton einer Glocke, das Ticken eines Metronoms, ein kurz aufleuchtendes Licht, ein Druck auf sein Fell, o.ä.). Nach mehrmaliger Wiederholung des Vorganges: Signal geben, Darbietung des Futters und Fressen, genügt bereits die Darbietung des Signals, um eine Speichelsekretion auszulösen. Das Futter brauchte nicht mehr gezeigt werden.

Klassisches Konditionieren ist eine Form des Lernens, in dem das Bewusstsein ausgeschaltet wird. So entwickeln sich Gefühlsreaktionen, Aktivitäts-Änderungen der inneren Organe oder automatische Schutzbewegungen die auf Situationsgegebenheiten übertragen werden können, ohne dass eine bewusste Analyse der Verhaltensweise erfolgte. Lernvorgänge nach dem Muster des klassischen Konditionierens treten in vielfältiger Form auf. Dabei können sich die Signalreize zeitlich immer früher vor das Ereignis schieben, dessen Erwartung sie auslösen.

So beruhigt sich ein hungriger Säugling zunächst nur, wenn er die Flasche sieht (Signalreiz), wenn er die Mutter erblickt, wenn er ihre herannahenden Schritte hört (Signalreiz), noch ehe sie das Zimmer betreten hat usw.

Bezugspersonen haben mitunter darin Erfahrungen über die Verhaltensaustösende Wirkung von Signalreizen, besonders wenn ein Säugling eine unangenehme Erfahrung beim Baden gemacht hat, wird sich bereits beim Hören des einlaufenden Badewassers eine Protestreaktion zeigen. Ein Kind das beim Kämmen seiner Haare ein unangenehmes Ziehen verspürt, wird generell das Kämmen ablehnen, obgleich dies vielleicht nur bei einer Bezugsperson auftrat. Signalreize werden generalisiert, d.h. mehr oder weniger ähnliche Reize gewinnen den gleichen Signalwert wie der ursprünglich ausgelöste Reiz. Ein Kind, das von einem Schäferhund gebissen wurde, fürchtet sich nun auch vor Pudeln und Dackeln. Es kann sogar den Umgang mit Kühen und Pferden aufgrund dessen meiden. Ein solches übergeneralisierendes Lernen muss im Laufe der Entwicklung immer wieder rückgängig gemacht und auf die wesentlichen Unterschiede eingegrenzt werden.

Die Beschreibung, dass Akkommodieren in der Nähe bevorzugt wird, ist sicherlich für machen, der in der Augenoptik ausgebildet wurde, verwirrend. Denn diese Tätigkeit wurde bislang stets mit Anstrengung verbunden. Assoziiert wurde dies dadurch, dass Nahsehen mit einem Akkommodationsaufwand erfolgt und ein Aufwand ist immer mit Anstrengung verbunden. Wo es eine Akkommodations-Ruhelage gibt, wird die „Nicht-Ruhelage“ ebenfalls mit Anstrengung in Verbindung gebracht. Darüber hinaus wurde früher definiert: „Der fernste Punkt, den das Auge im Zustand der Akkommodationslosigkeit gerade noch deutlich sehen kann, wird Fernpunkt genannt“.

Und in der Analogie: „Der Punkt, auf den sich das Auge bei größter Akkommodations-Anstrengung gerade noch einstellen kann, ist der Nahpunkt“.¹

(¹ PISTOR – Greff: Der Augenoptiker Band 2. „Das menschliche Auge“ S64)

Aber die vom vegetativen Nervensystem gesteuerten Erfolgsorgane ermüden nicht, strengen sich nicht an, und dazu zählt auch der Akkommodationsmuskel.

Wird davon ausgegangen, dass die eigentliche Grundstellung der optischen Achsen, entsprechend der evolutiven Entwicklung, nach außen gerichtet ist (wie es beim Bell'schen Phänomen der Fall ist), dann muss stets eine Anstrengung bei Konvergenz vorliegen. Es ist eine Arbeit, eine Kräfteanstrengung notwendig.

Jeder der Sport treibt, weiß, dass Training diese Kraftanstrengung meistert und mitunter als spielend wahrgenommen wird. Und da im wachen Zustand ständig konvergiert wird, ist die Augenmotorik ständig im Training. Des Weiteren ist sie selbst im REM-Schlaf tätig.

Dass aber Konvergenz anstrengend sein kann, ist ohne weiteres nachweisbar. Der Blick auf den Konvergenz-Nahpunkt oder kurz davor ist nicht lange durchzuführen, da es mitunter zu regelrechten Schmerzen führt. Diese Blickbewegungen werden praktisch nicht trainiert. Der Blick in die Ferne dagegen, z.B. in den Himmel, wirkt nicht als unangenehm.

In der Terminologie hätten eigentlich die Begriffe die die Vergenz erklären, mit der Tätigkeit der Anstrengung in Verbindung gebracht werden sollen. Dies kommt jedoch lediglich bei der Definition Vergenz-Ruhestellung zum Ausdruck.

Langes Autofahren und der häufig ausgeführte Blick in die Ferne führt nicht zur Müdigkeit, wie sehr oft angenommen wird. Hier werden andere Sinnessysteme über Gebühr in Anspruch genommen und als anstrengend registriert. Dazu gehört hauptsächlich das sensorische System, das aufgrund der mangelnden Bewegung überbeansprucht ist. Es handelt sich um die gleichen Erscheinungen, die bei allen sitzenden Tätigkeiten, die über einen relativ langen Zeitraum ausgeführt werden, vorkommen.

Der Optometrist ist nicht in der Lage das Umfeld des Betreffenden zu verändern, er kann mit optischen Mitteln diese Dysfunktion ausgleichen, sie aber nicht beheben. Dies geschieht entweder mit schwachen Pluslinsen oder mit Prismen Basis außen. Das ist aber stets nur ein Kurieren der Symptome und beseitigt die Ursache nicht. Des Weiteren ist ein optometrisches Visualtraining möglich.

Im Kern dieses Trainings liegt die Absicht vor, die Nah-Trias von den Stimuli anderer Sinnessysteme zu distanzieren und sie nur von visuellen Stimuli erregen zu lassen. Das ist aber ein Vorhaben, das so tut, als könnten andere Sinnessysteme ohne weiteres ausgeschaltet werden. Es rückt von der Ganzheitlichkeit der Verhaltens-Optometrie ab. In der Regel laufen bei lateralen Bildlagefehlern, der Dysfunktion der Koppelung zwischen Akkommodation und Konvergenz, noch Dysfunktionen anderer Sinnessysteme einher. Und er ist ratsam mit einem Psycho-Therapeuten und/oder Ergo-Therapeuten (evtl. auch Logo-Therapeuten) zusammen zuarbeiten. Denn die Wahrscheinlichkeit, dass der MORO-Reflex nicht ausreichend transformiert ist, sondern persistiert (Bleibend, weiter bestehend; das Bestehen bleiben eines Krankheitsprozesses, wenn dieser nicht ausheilt), ist sehr groß. In den meisten Fällen ist bei der Kinderoptometrie festzustellen, dass die frühkindlichen Reflexe nicht transformiert sind. Das Gleichgewichtssystem steht in einem starken Maße in unmittelbarer Verbindung zum Sehsystem.

Auf einen persistierenden tonischen Labyrinth-Reflex² können sich keine Kopf- und Halsstell-Reflexe aufbauen. So ist oftmals eine frühkindliche Reflextherapie notwendig um ein optometrisches Visualtraining erfolgreich abzuschließen.

² **persistierende tonische Labyrinth-Reflexe.** Um einen unzulänglich entwickelten TLR zu demonstrieren kann beispielhaft die „Weltraum-Lese-Rechtschreib-Schwierigkeiten“ dienen. Die Astronauten leben in Schwerelosigkeit. Einerseits wissen sie aus visuellen Erfahrungen, wo oben, unten, rechts und links in der Weltraum-Kapsel ist – dies dient ihnen zur Orientierung – andererseits vermittelt ihnen jedoch das Gleichgewichtsorgan aufgrund der Schwerelosigkeit nicht die bislang vermittelten Informationen. Sie sind allein auf ihr visuelles System angewiesen. Die Trennung von Gleichgewichtssystem und visuelles System hat zur Folge, dass die Astronauten von links nach rechts schreiben, Spiegelschriften produzieren, Zahlen und Buchstaben verdrehen. Dieses Phänomen unterstützt die Annahme, dass Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten (LRS) unter anderem auf einen persistierenden (nicht transformierten) TLR zurückzuführen sind.

Die Dysfunktion der Konvergenz und Akkommodations Koppelung lässt sich mit Training leichter reduzieren (vielleicht auch beheben), wenn die Auswirkungen der Dysfunktionen anderer Sinnessysteme zur gleichen Zeit reduziert werden. Sonst ist das Bemühen des Optometristen vergleichbar mit dem „Schwimmen gegen einen reißenden Strom“.

Exophorische Koppelung

In der Analogie zur Entwicklung der esophorischen Koppelung müsste dann die exophorische mit zu geringer, d.h. mit zu langsamer Entwicklung der Akkommodation einhergehen. Die sympathische Reaktionslage müsste demnach nur in den geringen Erregungsstufen auftreten.

Der maximale akkommodative Einstellungspunkt befindet sich bei Geburt vermutlich bei ca. 8 cm und das Akkommodationsgebiet wird, infolge der unausgereiften Akkommodation, sehr klein sein.

Exkurs: Dysfunktion der Schweißabsonderung

Die Dysfunktion der Akkommodation infolge von Stress, lässt sich am Beispiel der Schweißabsonderung vergleichen. Bekanntlich findet eine Schweißabsonderung statt, wenn die Umgebungstemperatur sehr hoch ist. Dann wird Schweiß abgesondert um die Haut abzukühlen.

Eine Schweißabsonderung kann aber auch dann erfolgen, wenn der Betreffende unter psychischem Druck steht (Angstschweiß). Dies muss nicht immer so erfolgen, dass der Schweiß auf der Stirn steht, sondern weite Teile der Haut können feucht sein. Diese Dysfunktion kann dazu führen, dass „zu leichte“ Bekleidung getragen wird und eine Unterkühlung eintritt.

Ein Säugling schläft hauptsächlich und ist, wenn er wach ist, aufmerksam. Es liegt der Sachverhalt vor, dass die Bezugsperson(en) in der Lage ist (sind), die elementaren kindlichen Bedürfnisse rechtzeitig zu erkennen und zu befriedigen. Die Erregungsstufe 3 der sympathischen Reaktionslage tritt praktisch nicht in Erscheinung.

Die Entwicklung des sympathischen Nervensystems erfolgt dann jeweils in den Stufen 1 und 2 sowohl der sympathischen und parasympathischen Erregungsstufen. Eine Notfall-Situation liegt nicht vor, sondern ein Zustand der beschrieben werden kann als, Entwicklung und Anwendung von Problemlösungs-Strategien. Diese Aktivität enthält nicht nur das Lernen (ohne Druck von außen), sondern die allgemeine Entwicklung der **Kognition**, nach dem Prinzip Erfolg und Misserfolg, ohne dass Notfallsituationen eintreten. Der Säugling lernt selbstständig seine Umwelt kognitiv zu erkennen, sie zu begreifen und vollzieht einen Anpassvorgang, in dem er die entwickelten Fertigkeiten erkennt, bewertet und Einsichten in bestimmte Sachverhalte bekommt und sie zu erweitern versucht. Dies führt nicht nur zur Aufmerksamkeit, sondern steigert sich zum Interesse an das Geschehen an der Umwelt. Hier wird die Entwicklung vor allem vom instrumentellen- und dem **Imitations-**Lernen bestimmt. Diese laufen über zur klassischen Konditionierung.

Exkurs: instrumentelle Konditionierung

(operante Konditionierung; kurz: operantes Lernen) ist ein Belohnungs-Lernen. Ein bestimmtes Verhalten wird belohnt. Damit entwickelt sich das sympathische Nervensystem langsam, aber ohne dass sich Dysfunktionen bilden. Denn der entscheidende Unterschied zur Esophorischen-Koppelung ist, dass reale Objekte die Aufmerksamkeit erregen, den einzelnen Sinnes-Systemen systemisch zugeordnet und dort kognitiv erfasst werden, ohne dass es zur Erregungsstufe 3 kommt. In dieser Entwicklungsform kann der MORO-Reflex nicht persistieren, sondern transformiert in die STRAUB-Reaktion: „plötzlich auftretende Reize werden sofort mit den entsprechenden Sinnessystemen erkannt, bewertet, und die notwendigen Problemlösungsstrategien in Anwendung gebracht, ohne dass eine Notfallsituation eintritt. Es versteht sich, dass dies für das visuelle Systeme eine langsame Entwicklung der Akkommodation bedeutet. Was nützt die frühe Entwicklung der sympathischen Reaktion der inneren Augenmotorik, wenn die Kontrastempfindlichkeit erst am Ende des 3. Lebensjahres ausgereift ist und die Fovea erst nach dem 4. Lebensjahr?

Da aber das Vergenz-System im Verhältnis zur Akkommodation sich schneller entwickelt, denn Binokularität (das Vermeiden von Doppelbildern ist in diesem Stadium wichtiger), versteht es sich, dass die Koppelung zwischen Konvergenz und Akkommodation bestimmt wird von der Entwicklung des sympathischen Nervensystems.

Für die exophorische Koppelung heißt das: Während die Konvergenz bereits in den ersten vier Monaten in der Lage ist, Objekte in weiteren Entfernungen zu detektieren und Doppelbilder vermeiden hilft, ist die Akkommodation nicht in der Lage sich auf diese Entfernung einzustellen. Der akkommodative Einstellpunkt befindet sich vor dem konvergenten.

Zur Erinnerung: Der Beginn der sensiblen Phase des beidäugigen Sehens wird mit der 7. Lebenswoche angesetzt und die der Fusion ungefähr in der 25. Lebenswoche (5. bis 6. Lebensmonat).

In diesem Zusammenhang mag auch die von DUSCHNER beschriebene infantile Amblyopie von Interesse sein.

[Duschner: „Einführung in das optometrische Visualtraining“, NOJ 1984-1986]

„Gelegentlich kommen Amblyopien vor, für die auch ärztlicherseits keine pathologischen Ursachen gefunden werden und die sich meist in solchen Fällen dadurch auszeichnen, dass sie binokular auftreten. Spezialisten der Entwicklung glauben, dass es sich dabei um eine Verzögerung oder um einen Stillstand der Entwicklung handelt, der in seltenen Fällen bis zu etwa dem 15. Lebensjahr anhalten kann“.

Dieser Sachverhalt deutet darauf, da es sich um eine binokulare Amblyopie handelt, bei denen die Akkommodation nicht ausgereift ist bzw. die sympathische Innervation bislang gering in Erscheinung getreten ist.

Zusammenfassend lässt sich folgendes sagen:

1. Allzu häufige und anhaltende Stress-Situationen (Notfall-Situationen), besonders in den ersten Lebensmonaten, führten zu einer Esophorischen-Koppelung zwischen Konvergenz und Akkommodation. Der konvergente Einstellpunkt liegt vor dem akkommodativen.
2. Eine stressfreie Entwicklung besonders in den ersten Lebensmonaten führt zu einer Exophorischen-Koppelung zwischen Konvergenz und Akkommodation. Der akkommodative Einstellpunkt liegt vor dem konvergenten.
3. Ganz allgemein: Eine stressfreie Entwicklung, lässt den MORO–Reflex sehr früh in die STRAUB–Reaktion transformieren, verhindert Dysfunktionen in allen Sinnessystemen und führt zu effektiven Problemlösungsstrategien.

Diese bisher beschriebenen individuellen Entwicklungsvorgänge müssen allerdings noch eingehender differenziert werden um den Sachverhalt in seiner vollen Bedeutung zu verstehen.

Vertiefung des Themas

Für das visuelle System werden Reize in ihrer Gesamtheit mit Sehaufgaben umschrieben. Die Beschaffenheit (Qualität) der Sehaufgabe beeinflusst, zusätzlich zu der Entwicklung des sympathischen Nervensystems, die Ausgestaltung der Konvergenz und Akkommodations Koppelung.

Es werden einfache und komplizierte Sehaufgaben unterschieden.

- komplizierte Sehaufgaben sind charakterisiert durch hohe Raumfrequenzen,
- einfache Sehaufgaben durch niedrige Raumfrequenzen.

Ein einfaches Beispiel soll dies verdeutlichen.

Einfache Sehaufgabe:

Eine große Schrift, wie wir sie in den ersten Büchern von ABC-Schützen vorfinden, vielleicht sind die Buchstaben sogar fett gedruckt, stellt eine einfache Sehaufgabe dar. Das Sehsystem ist zwar gezwungen die Fixierlinie so zu stellen, dass keine Doppelbilder auftreten, aber die Akkommodation ist nicht stark gefordert.

Komplizierte Sehaufgabe:

Wird die Schrift verkleinert, beispielsweise in der Art, wie wir sie im Telefonbuch oder dem so genannten „Kleingedruckten“ vorfinden, handelt es sich um eine komplizierte Aufgabe für den, der bislang mit einer solchen Schrift zum ersten Mal konfrontiert wird. Zur Erkennung bedarf es der Feineinstellung der Akkommodation. Dazu gehört u.a. auch das Pupillenspiel, das nicht nur durch die Größe des Pupillendurchmessers die Tiefenschärfe erhöht, sondern durch Pupillen-Oszillation die Scharfeinstellung ständig verbessert.

Ist das sympathische Nervensystem stärker innerviert, dann findet eine Pupillenerweiterung statt, die Tiefenschärfe des optischen Systems verringert sich und die Feineinstellung ist reduziert oder kann überhaupt nicht erfolgen. Im Fall der Esophorie, der akkommodative Einstellpunkt liegt mehr oder weniger hinter dem konvergenten, muss der Betreffende, um eine scharfe Abbildung zu erhalten, seine Nahakkommodation verstärkt einsetzen. Durch die Konvergenz- und Akkommodationskoppelung wird zwangsläufig der konvergente Einstellpunkt näher rücken, was zu einem Doppelbild führt. Um dies zu vermeiden tritt eine Fernakkommodation ein, aber mit dem Erfolg, dass die Schärfe des Bildes reduziert wird. Dieses Hin und Her schafft eine permanente Unruhe.

Es versteht sich, dass sich dadurch ein dauerndes Schwanken der Entfernungen der beiden Einstellpunkte ergibt. Ist die esophorische Konvergenz- und Akkommodationskoppelung schwach ausgebildet, dann werden sich beide Einstellungen in einer bestimmten Entfernung einpendeln. Es kommt zu einer hinreichenden Schärfe und zu keinem Doppelbild.

Sollte jedoch ein „Erfolgsdruck“ stattfinden, diese Sehaufgabe dennoch bewältigen zu wollen, dann kann es sein, dass das sympathische Nervensystem stärker innerviert wird und der akkommodative Einstellpunkt bei einer esophorischen Konvergenz- und Akkommodationskoppelung sich noch weiter vom Auge entfernt. Das führt zu einer stärkeren Unschärfe.

Ist dies der Fall oder die esophorische Konvergenz- und Akkommodationskoppelung ist stärker ausgeprägt, so dass ein „Einpendeln“ keinen Erfolg hat, dann kann Folgendes eintreten:

- der Betreffende gibt auf. Er wird auch künftig diesen Sehaufgaben aus dem Wege gehen.
- Das Sehsystem gibt nach und nach die Binokularität auf und fixiert nur mit einem Auge. Die Folgen sind in der Literatur (Fixations-Disparation mit verschiedenen Unterarten) eingehend beschrieben worden und brauchen hier nicht weiter aufgeführt werden. Darüber hinaus kann durch Unterdrücken eines Netzhautbildes (Supression) die Schrift im monokularen Sehen besser erkannt werden, wenn sie näher an das Auge gebracht wird. Es tritt eine Vergrößerung ein.

Damit ist folgendes festzuhalten:

Das Ausmaß einer esophorischen und der exophorischen Konvergenz- und Akkommodationskoppelung wird bestimmt durch

1. das in den ersten Lebensjahren sich entwickelnde sympathische Nerven-System,
2. von den in den ersten Lebensjahren zu bewältigenden Sehaufgaben.

Die oben beschriebenen menschlichen Vorfahren müssen, dieser Theorie nach, Exophoriker gewesen sein.

Wir leben in einer zivilisierten Welt, die uns im Laufe unseres Lebens, ob wir es wollen oder nicht, vor komplizierte Sehaufgaben stellt.

Deshalb ist bei Entwicklung des Säuglings und des Kleinkindes darauf zu achten, dass das entsprechende Spielzeug vorhanden ist, welches auf die kommenden komplizierten Sehaufgaben vorbereitet. Ist eine der Sehaufgaben zu kompliziert, antwortet das Kind mit Nichtbeachtung. Es mutet sich nicht mehr zu, als es zu leisten vermag. Diese Verhaltensweise tritt auf, wenn das Kind in einer stressfreien Umwelt und vor allem mit langen Krabbelphasen und viel Bewegung aufwächst (sie unterstützen die Augen-Hand-Koordination und festigen die Binokularität und das Gleichgewichts-System). Eine kurz anhaltende Stresssituation ist nicht zu vermeiden und sogar nützlich. Die Bezugspersonen können mit dem Kind arbeiten und die Lernprozesse einleiten, die die Angst des Kindes nehmen. Mit anderen Worten die notwendige Hilfestellung zu geben, damit der MORO-Reflex transformiert. Ein „feinfühliges“ operantes Konditionieren, immer unter dem Aspekt das Urvertrauen des Kindes nicht zu zerstören, schafft auch für die Bezugspersonen (Erziehungspersonen) Erfolge.

Schluss Betrachtung

Bislang war über Behebung oder Ausgleich dieser Dysfunktionen nicht viel gesagt worden. Dies ist auch nicht Thema dieser Arbeit, zumal sie ein Ausmaß annehmen würde, die nur in einem Lehrbuch eingehend beschrieben werden kann. Außerdem bekommt die Entwicklung sowohl der Hyperopie als auch der Myopie unter der Berücksichtigung der Forschungsergebnisse der letzten Jahre eine andere Interpretation als die der klassischen Optometrie, die mehr die genetische Variante betont. Es heißt, dass Hyperopie und Myopie in erster Linie erworben und nicht vererbt wird, wobei die Entwicklung des sympathischen Nervensystems eine entscheidende Rolle spielt.

Hyperopie

Lagert sich beispielsweise die bei Geburt vorliegende Hyperopie, durch eine frühe Entwicklung des Sympathikus und damit des Akommodations-Mechanismus, eine durch Stress hervorgerufene zusätzliche Hyperopie hinzu, dann kann dies zu einer Beeinträchtigung des Emmetropisierungs-Mechanismus führen und die Hyperopie bleibt bestehen.

Schulmyopie

Liegt in Lernsituationen eine Stresslage vor, dann tritt Fernakkommodation ein und die Brechkraft des Auges verringert sich. Eine esophorische Koppelung mit einer leichten Hyperopie liegt vor und verursacht ein unscharfes Netzhautbild. Der Emmetropisierungs-Vorgang, der nur tagsüber tätig ist, wird stimuliert und veranlasst durch Augenlängenwachstum, die Unschärfe auszugleichen und wird eine Myopie entstehen lassen. Der Emmetropisierungs-Mechanismus ist intakt, er wird nur „genarrt“.

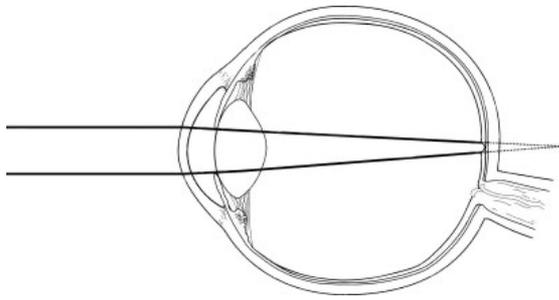


Abb.1
Hyperopie
Bildquelle: www.uni-regensburg.de

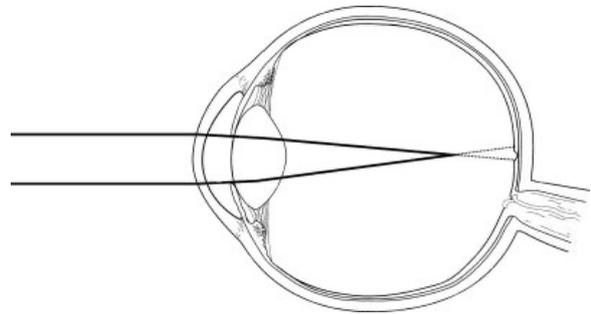


Abb.2
Myopie

Die Entwicklung der Vertikalphorien ergibt sich vermutlich aus der Fixationsführung (Führungsaug) und der zeitlichen versetzten Fixation des anderen Auges. Bekanntlich sind an der Konvergenz alle Muskeln der äußeren Motorik (also auch die der schiefen) beteiligt. So kann es sein, dass wegen der unzureichenden Koordination bzw. der versetzten zeitlichen Abfolge der monokularen Fixation, sich eine Abweichung in der vertikalen manifestiert.

Über die Entwicklung der Fixationsführung wäre eine Erklärung dafür, dass durch einseitig auftretende Stimuli sich in den ersten Lebensmonaten (oder auch Lebensjahren) die Fixation des einen Auges stärker entwickelt. Schließlich sind in einem solchen Fall unterschiedliche Blickwinkel und unterschiedliche (geringe) Akkommodations-Beträge notwendig. Kinder liegen in der Regel in Betten, die mit der einen Seite an der Wand stehen. Damit kommen Stimuli fast ausschließlich von der anderen Seite. Hinzu kommt, dass das binokulare Blickfeld begrenzt ist und stark von der Seite kommende Stimuli monokular gesehen werden. Unsere Vorfahren kannten dies nicht. Ihre Säuglinge waren so im Raum gelagert, dass der Säugling von allen Seiten erreichbar war, bzw. er einen Rund-un-Blick hatte. Das könnte auch die Entstehung von Anisometropien erklären.

Einführung in das optometrische Visualtraining

Definition von Visualtraining:

Unter Sehübungen im weitesten Sinne versteht man alle visuellen Lernverfahren, die das Sehen in irgendeiner Form verbessern sollen.

Ein Augenoptiker oder ein Optometrist hat die Aufgabe, visuelle Probleme der Bevölkerung durch geeignete praktische Maßnahmen zu lösen.

Zu diesem Zweck führt er die nötigen optometrischen Messungen durch, bestimmt die entsprechende augenoptische Korrektur, in der überwiegenden Mehrzahl Brillen oder Kontaktlinsen, fertigt diese und passt sie an.

Das Problem: Die Fehlsichtigkeit ist dann in der Regel korrigiert, das visuelle Problem des Fehlsichtigen jedoch nicht immer gelöst.

Praktische Erfahrungen haben aber gezeigt, dass man durch zusätzliches optometrisches Visualtraining solchen Menschen helfen kann, die trotz bestmöglicher augenoptischer Korrektur noch Schwierigkeiten haben, oder denen mit einer Brille bzw. mit Kontaktlinsen nicht genügend gut geholfen werden konnte.

Solche Schwierigkeiten, die erfahrungsgemäß in bis zu 25% der Fälle auftreten können, sind zum Beispiel:

- Gewöhnungsschwierigkeiten bei Korrekturumstellung,
- Gewöhnungsschwierigkeiten beim Tragen von Mehrstärkengläsern,
- zu geringe Lesegeschwindigkeit,
- Schwierigkeiten, aus dem gelesenen Text einen Sinn zu ziehen,
- ungeschickte Blickbewegungen,
- zu langsame Akkommodations-Umstellung Ferne/Nähe oder Nähe/Ferne,
- Konzentrationsmangel beim Lesen
- Lernschwierigkeiten trotz normaler Intelligenz,
- ungenügend genaue Entfernungsbeurteilung usw.

Der aufmerksame Leser wird bemerkt haben, dass diese Aufstellung nur „einfache“ Fälle enthält. Schwere Mängel der Sehleistung wie Amblyopie oder Schielen fehlen. Für diese Fälle stehen heute Sehschulen und orthoptische Abteilungen an Krankenhäusern und ophthalmologischen Universitätsabteilungen zur Verfügung, während den „einfachen Fällen“, die trotz der anscheinend kleinen Beeinträchtigung Schwierigkeiten haben, keinerlei Hilfe zuteil wird.

Jeder Kollege kennt Klienten mit Gewöhnungsproblemen an neue Mehrstärkengläser oder an neue Korrektionswerte. Außer fachlichen Erklärungen und dem freundlich erteilten Rat, dass „Sie sich erst an die neue Brille gewöhnen müssen“, wird meist nicht viel getan. Häufig, jedoch nicht immer, tut uns die Natur einen Gefallen:

Der Organismus des Klienten erlernt es von selbst, mit den neuen Sehbedingungen, Veränderung des Verhältnisses zwischen Akkommodation und Konvergenz, neue Kopf- und Blickbewegungen, neue Koordinationsbedingungen der Augen und Hände (beim Schreiben und beim Naharbeiten) und ähnlichem zurecht zu kommen. Es hat dann ein Umerziehungs- und Lernprozess stattgefunden, der es dem Organismus gestattet, sich auf die neuen Sehbedingungen umzustellen.

Ein solcher Umstellungsprozess ist übrigens, wie der Augenarzt Prof. Dr. med. Greef schon 1941 im Buch „DER AUGENOPTIKER“ schrieb, in Fällen von Umstellung eines Fehlsichtigen auf eine neue Korrektion unvermeidlich.

Was ist nun optometrisches Visualtraining?

Wie schon angedeutet, nimmt das optometrische Visualtraining weder für sich in Anspruch, Fehlsichtigkeiten zu beseitigen, noch hat es etwas mit Schielen und Amblyopie zu tun!

Optometrisches Visualtraining setzt vielmehr Gesundheit, binokulares Einfachsehen und im Rahmen der Norm liegende Sehschärfe voraus!

Die Anwendungsgebiete wurden schon genannt. Täglich haben wir sie bei unserer Arbeit der Versorgung von Fehlsichtigen vor uns, und wer anders als wir sollte den Klienten helfen? Schließlich machen uns die Fehlsichtigen mit Recht (schließlich werden wir dafür bezahlt) für den Nutzen der gelieferten Sehhilfe verantwortlich.

Bezüglich der anzuwendenden Übungsmethode könnte man das Visualtraining in zwei Untergruppen aufteilen:

- einfache „visuelle“ Übungen,
- visuelle Entwicklungsübungen.

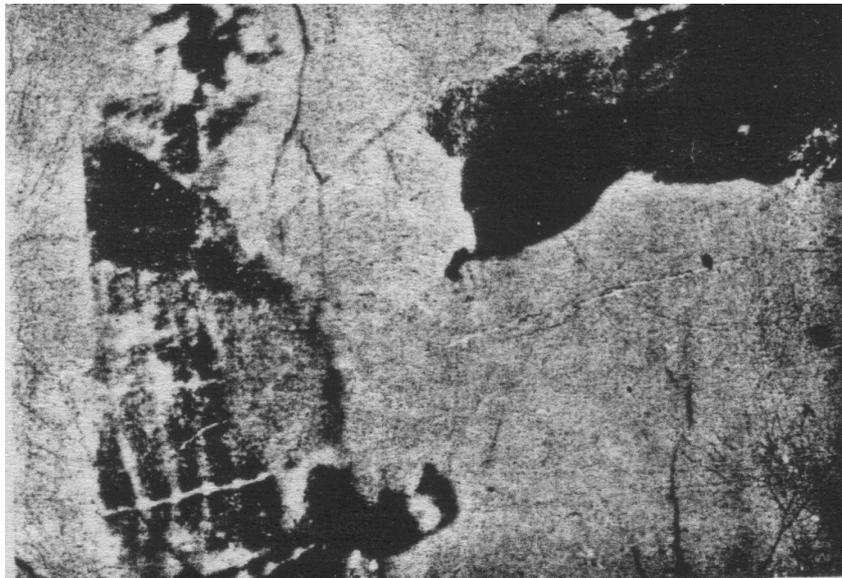
Nach dieser Einteilung würde man mit „einfachen visuellen Übungen“ etwas noch besser antrainieren, was bereits als „Norm“ vorhanden ist. Mit Entwicklungs-Sehübungen würde man sich etwas entwickeln lassen, was irgendwie bezüglich des durchschnittlichen Entwicklungsstandes der visuellen Wahrnehmung des Menschen verzögert erscheint.

In der Praxis lassen sich diese beiden Formen jedoch kaum streng trennen, denn jede Form des Trainings oder Erlernens führt, wie jeder Sporttrainer oder Schullehrer bestätigen wird, zu einer Weiterentwicklung der geistigen wie körperlichen „Fitness“ und so gibt es denn auch viele Fachleute des optometrischen Visualtrainings, die dieses ganze Gebiet als eine Einheit auffassen.

Zum besseren Verständnis des Gesamtgebietes „Sehübungen“ ist es erforderlich, zusätzlich zu den ein geometrisch-optischen Kenntnissen auch etwas über weitere Anschauungen wie die Psychologie der visuellen Wahrnehmung, die Verhaltenslehre und die Physiologie der Entwicklung des Sehens zu wissen.

Was sehen Sie hier?

Dieses faszinierende Bild ist keine optische Täuschung! Es handelt sich um eine wirkliche Fotografie eines bekannten Objektes. Betrachten Sie es von allen Seiten. Auflösung auf der nächsten Seite.



Rechtsichtige haben natürlich einen bestmöglichen Visus, möglicherweise von 100% oder gar mehr. Sie sehen das Bild also klar und deutlich. Möglicherweise erkennen Sie es aber dennoch nicht, denn dieses unregelmäßige Muster von Hell und Dunkel erfordert VISUELLE WAHRNEHMUNG und INTERPRETATION!

Wenn die gute Reaktion der Augen auf die Botschaft vom Gehirn es den Augen ermöglicht hat, auf dem Augenhintergrund ein Bild entstehen zu lassen, wird dieses Bild dort in Nervenenergie umgewandelt. Jede neue Botschaft gelangt zuerst in die als „Erfahrung“ gekennzeichnete Abteilung, wird dort sortiert, klassifiziert und als neue Information identifiziert. Nur wenn Sie „so etwas oder so etwas ähnliches“ schon einmal gesehen haben, ergibt die Botschaft einen Sinn!

Wenn Sie ein Objekt „sehen“ haben Sie Sehschärfe. Visuelle Wahrnehmung hingegen ist die Fähigkeit des Menschen, aus dem Gesehenen einen Sinn zu ziehen! Viele Menschen haben zwar eine gute Sehschärfe, jedoch trotzdem Schwierigkeiten die Objekte richtig wahrzunehmen. Ähnliche Schwierigkeiten haben manche Menschen bei einer Veränderung der Korrektionswerte. Diese Personen haben Probleme im Geschäftsleben, in der Freizeit und in der Schule. Viele ermüden auch oder empfinden unkomfortables Sehen bei Naharbeit und beim Lesen.

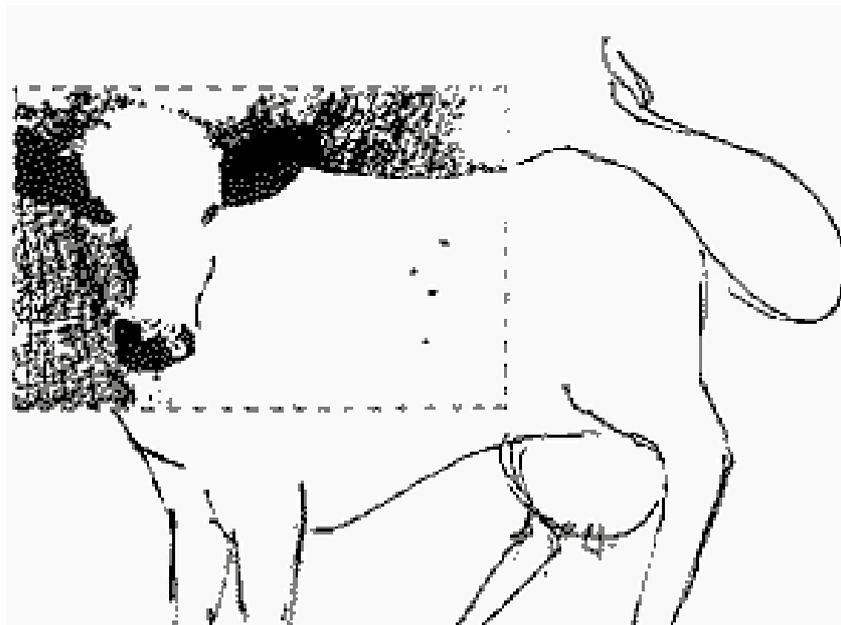
Die Korrektur dieser Probleme und die Unterstützung des erforderlichen Umstellungsprozesses sind über eine spezielle Dienstleistung, dem optometrischen Visualtraining, möglich.

Wer bei der Betrachtung dieses Objektes das grundlegende Muster einmal gesehen und als Erinnerungsspur im Gehirn integriert hat, wird es ohne Mühe sofort erkennen.

Wer hingegen das Sehen dieses Musters nie erlernt hat, wird sich noch so sehr anstrengen können. Er „sieht“ das Objekt zwar, erkennt es aber nicht. In diesem Fall genügt ein kurzer Blick auf das nachstehende Objekt und das Sehzentrum wird dieses Muster sofort speichern und die Wahrnehmung der Abbildung wird zukünftig ohne Schwierigkeiten erfolgen, womit Sie, lieber Kollege, soeben eine kleine Sehübung erfolgreich absolviert haben.

Auflösung:

Dieses Bild wird Dallenbachsche Figur genannt.



Quelle: www.atelier-knorr-kleine.de/kreativitaet_.htm

Sehübungen

In dieser Ausgabe sind teilweise nur die Übungen aufgeführt aber keine Beschreibung der Übungen. Die detaillierte Ausgabe der Übungen ist in unserer Diplomarbeit.

Sehübungen sind noch nicht sehr weit verbreitet.

Die Gründe dafür sind:

1. Darf man das überhaupt?
2. Sehübungen bringen doch keinen Fortschritt!
3. Diese Übungen sind doch wissenschaftlich nicht anerkannt!
4. Orthoptik machen doch die Sehschulen.

Unter Sehübungen versteht man im weitesten Sinne die visuellen Lernverfahren, die das Sehen in irgendeiner Form vereinfachen sollen.

Beweglichkeitsübungen

Diese Übungen sind dazu da, um das Fixieren von Dingpunkten bzw. Objekte zu lernen.

Übung der fließenden Hand

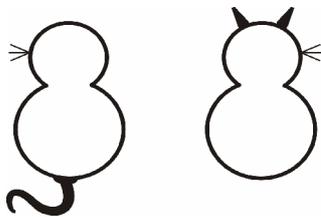
Die lange Schwingbewegung

Die Spiegelschwingübung

Die ausgleichende Schwingung

Übung speziell für Kinder

Prüfung auf Fusion



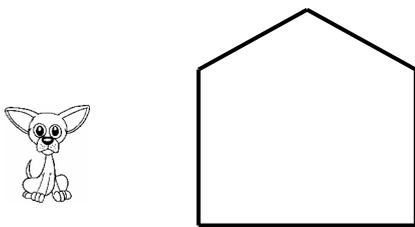
Bei dieser Prüfung wird aus den beiden Katzen eine.
Hier sollte der Proband ebenfalls ganz entspannt auf die Bilder sehen und
dieser wieder ineinander laufen lassen.

Entwicklungsübung

Diese Übungen sind zum Erlernen der Fusion, Akkommodation und Konvergenz.

Übung zur Vertiefung der Wahrnehmung des eigenen Körperbildes

Prüfung für Simultansehen

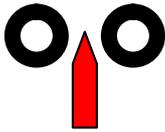


Bei dieser Prüfung sollte die Katze in das Haus wandern.
Wichtig dabei ist, dass der Proband ganz entspannt und ruhig auf die Bilder sieht.
Der Proband wird gebeten so lange auf die Bilder zu sehen bis sie ineinander wandern.

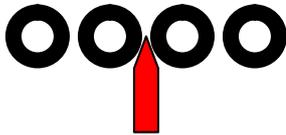
Übung zur Blickfelderweiterung

Übung zur fusionellen Konvergenzreserve

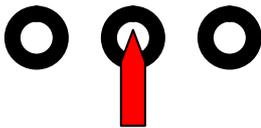
1. Beobachten Sie die beiden unteren Ringe.
Nehmen Sie einen Bleistift und ordnen Sie die Bleistiftspitze genau zwischen den beiden unteren Ringen an.
Beobachten Sie die Bleistifte und achten Sie im indirekten Sehen auf die beiden Ringe, ohne diese direkt zu fixieren.



2. Bewegen Sie jetzt den Bleistift näher an die Nase heran, fixieren Sie dabei weiter die Bleistiftspitze, bis Sie im indirekten Sehen vier Ringe (oder mehr als zwei) sehen (physiologische Diplopie).

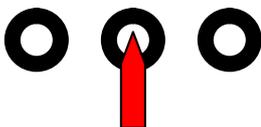


3. Bewegen Sie den Bleistift weiter in Richtung zur Nase, während die Karte weiter in zirka 40 cm Entfernung gehalten wird.
Beobachten Sie, wie im indirekten Sehen die beiden inneren Ringe aufeinander zu bewegt werden, bis sie sich überlappen.
Jetzt werden Sie DREI Kreise sehen, rechts einen roten, links einen grünen und in der Mitte einen braunen bzw. olivfarbigen Ring.



Den Bleistift bitte jetzt nicht weiter bewegen!

4. Versuchen Sie durch Konzentration die Mischfarbe des mittleren Ringes aufrechtzuerhalten. Wenn der mittlere Ring grün wird, nimmt das rechte Auge nicht am zentralen Sehen teil und umgekehrt.
Versuchen Sie in einem solche Fall zunächst, mit Willensanstrengung sich beide Farben bewusst zu werden, bis wieder beide Farben gemischt erscheinen.



Konvergenztest

Konvergenzübung

Die Schmetterlingsübung

Die Posaunenübung

Akkommodationsübungen und Fixationsübungen

Bei den Akkommodationsübungen, wird das Auge auf die Scharfeinstellung trainiert.

Bleistiftübung

Fingertest

- Bitte strecken Sie einen Arm und halten Sie einen Finger aufrecht.
- Jetzt den anderen Arm etwas näher nehmen und ebenfalls einen Finger aufrecht halten.
- Konzentration auf das Sehen auf den vorderen Finger
- Sehen Sie im indirekten Sehen den anderen Finger doppelt?
- Bitte schließen Sie ein Auge! Ist ein Fingerbild verschwunden?
- Bitte wiederholen Sie den Versuch mit dem anderen Auge!
- Konzentrieren Sie bitte ihr Sehen auf den hinteren Finger.
- Sehen Sie den vorderen Finger doppelt?
- Schließen Sie bitte ein Auge. Welches Fingerbild verschwindet?
- Wiederholen Sie bitte den Versuch mit dem anderen Auge!



Akkommodationsflexibeltest

Für diesen Test gibt es eine Testtafel für die Ferne und eine für die Nähe.

Man befestigt eine Lesetafel an der Wand und stellt oder setzt sich in einen Abstand von ca. 3 – 5 Metern davor, damit die Buchstaben gerade noch gelesen werden können.

Der Proband liest nun den ersten Buchstaben auf der Testtafel an der Wand und den zweiten auf der Nahprüftafel. Zwischen Wandtafel und Nahtafel wird immer wieder gewechselt.

Um die Fokussierfähigkeit der Augen zu verbessern, sollte man auf die Wandtafel zu- und wieder weggehen und versuchen die Buchstaben aus jeder möglichen Entfernung zu lesen. Das selbe wird mit der Lesetafel, die der Proband in seinen Händen hält durchgeführt. Bei Kurzsichtigen, bewegt man die Tafel weit weg und bei Weitsichtigen bewegt man sie näher zu sich.

Sehtafel für die Nähe

O	F	N	P	V	D	G	E	U
J	H	T	Z	W	O	E	I	F
V	X	C	Y	B	N	M	E	O
F	W	E	R	T	Ü	P	O	I
A	S	G	L	K	J	H	G	T
C	Y	B	N	M	E	O	W	G
K	J	H	A	T	Z	W	O	E
F	D	O	F	N	P	T	Z	W
S	G	L	F	W	E	V	X	C

Sehtafel für die Ferne

O	F	N	P	V	D	G	E	U
J	H	T	Z	W	O	E	I	F
V	X	C	Y	B	N	M	E	O
F	W	E	R	T	Ü	P	O	I
A	S	G	L	K	J	H	G	T
C	Y	B	N	M	E	O	W	G
K	J	H	A	T	Z	W	O	E
F	D	O	F	N	P	T	Z	W
S	G	L	F	W	E	V	X	C

Quelle: Leo Angart, Vergiss deine Brille

Die Farbkreise bei Kurz- und Weitsichtigen

Diese Übung dient dazu die Kurz- bzw. Weitsichtigkeit einzugrenzen.

Es werden Hilfsmittel benötigt.

- zwei Farbkreise, einer in rot und einer in blau, Ø bei Weitsichtigen ca. 5 cm, im Abstand von 1 – 2 m, für Kurzsichtige im Abstand von ca. 2 cm (Leseabstand). Die Farbkreise werden auf einen kontrastreichen, aber farblich neutralen Hintergrund geklebt. Beim Üben setzt man sich entspannt davor.
- a. Die Augen werden in eine leichte Schielstellung gebracht, wenn nötig mit Hilfe eines Fingers bis der rote und der blaue Kreis zur Deckung kommen.
- b. Wenn der mittlere fusionierte Kreis nur in einer der beiden Farben zu sehen ist, das Führungsauge immer wieder abdecken und so die verborgene Farbe sichtbar machen. Damit spielen bis die visuelle Balance hergestellt ist. Jetzt erscheint in der Mitte ein Farbkreis in einer Mischfarbe.
- c. Der Blick bleibt ganz entspannt auf den mittleren Kreis gerichtet. Ist das Bild nicht scharf, so wird die Entfernung entsprechend verändert bis es ein scharfes Bild ergibt. Der weiche Blick hilft, den mittleren Farbkreis ganz entspannt zu betrachten. Nicht starren!
- d. Jetzt wird die Entfernung langsam verändert.

Bei Kurzsichtigkeit wird der Betrachtungsabstand vergrößert, bei Weitsichtigkeit verkleinert. Durch Entspannung die Konturschärfe immer wieder neu herstellen. Den weichen Blick beibehalten!

Übung für die Naheinstellung bei Kindern

Für die Nähe gibt es Übungen, die die monokulare Technik im binokularem Feld mit der binasalen Trainingsform kombinieren.

Der Proband trägt die Überkorrektion für die Nähe (max. Pluswirkung oder min. Minuswirkung bis zum Verschwimmen der Buchstaben für V = 1,0)

Die binasale Okklusion muss auf die Nah – PD abgestimmt werden.

Zusätzlich wird vor einem Auge ein Rotfilter getragen.

Vor dem Übungskandidaten eine Sehaufgabe in Form von roten Bildern (Kinder) auf weißem Grund oder rote Buchstaben oder Zahlen (Erwachsene) auf weißem Grund angeordnet.

Man zeigt Kindern bestimmte Testbilder und bittet sie, die entsprechenden Bilder auf dem Druck mit einem Stift kenntlich zu machen.

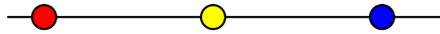
Bei Erwachsenen nennt man die entsprechenden Buchstaben oder Zahlen und versucht in Fällen, in denen die Aufgabe zunächst Schwierigkeiten bereitet, die aufgewendete Zeit zu verkürzen. Eine zusätzliche Schwierigkeit ist die Verwendung eines roten Farbstiftes oder Zeigers, den dann nur ein Auge sieht.

I	M	C	S	H	P	B
Y	A	F	X	Z	R	J
G	H	T	E	R	K	L
A	C	N	M	T	X	W
H	G	J	F	K	D	L
B	N	Y	M	P	O	I

Übung mit der Brock-Schnur

Die Brockschnur wurde nach ihrem Erfinder benannt, der Optikermeister Brock. Sie besteht aus einer Schnur und 3 bunten Perlen (rot, blau und gelb)

Die Schnur wird mit einem Ende an die Nasenspitze gehalten und mit dem anderen Ende stramm vom Körper entfernt gehalten. Sollten die Arbeitsentfernungen größer sein als die Reichweite der Arme des Probanden, kann die Schnur auch an einer Wand befestigt werden, oder von einer gegenüber sitzenden Person gehalten werden. Wichtig ist nur das die Schnur stramm gehalten wird und ihre Länge der Arbeitsentfernung entspricht. Sie muss zwischen Nasenspitze und Nahpunkt eine gerade Linie bilden.



Fragestellung:

„Wenn Sie auf das entfernteste Ende der Schnur sehen, welchem Buchstaben sehen die beiden Schnurbilder dann ähnlich, einem X, einem Y oder einem V?“

Oder sehen Sie nur eine Schnur?“

Die beste Reaktion besteht darin, dass die Schnurbilder wie der Buchstabe „V“ aussehen und sich im entferntesten Punkt zu treffen scheinen.

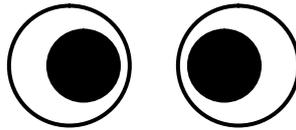
Um den Prüfling zu demonstrieren, dass es zwei Bilder der Schnur gibt, deckt man abwechselnd ein Auge zu.

Wenn tatsächlich trotzdem nur eine Schnur gesehen wird, bedeutet das natürlich, dass nur ein Auge am Sehen teilnimmt. Jedoch sind auch Erscheinungen der Schnurbilder in Form des Buchstabens „X“ oder „Y“ Reaktionen, die ungünstig sind und auf ein unzureichendes Niveau der visuellen Wahrnehmung schließen lassen.

Stereosehübungen

Diese Übungen dienen dazu damit man lernt einen Gegenstand auf seine Tiefe einzuschätzen. Stereosehen ist die Raumwahrnehmung.

Prüfung auf Stereosehen



Der Proband wird wieder gebeten die beiden Bilder ineinander fließen zu lassen. Diese Prüfung funktioniert auf gleicher Basis wie die Prüfung auf Simultansehen und die Prüfung auf Fusion.

Übung zum Abschätzen des Sehraumes

Übung für Koordination

Übertriebenes, gekreuztes Verhalten

- Visuelle Korrespondenz: Reziproke Verflechtung beider Körperhälften unter visueller Kontrolle.
- Zweck der Übung ist eine bessere Koordination zwischen Sehen und Körperbewegungen. Dabei wird gleichzeitig eine bessere Zusammenarbeit zwischen den Augen, Raum und Richtung erreicht.

Sakkadentest

Bei diesem Test werden die Blicksprünge trainiert.

Auf einem Übungsblatt befinden sich zweistellige Zahlen.

Der Proband wird gebeten jedes Zahlenpaar das z.B. eine 3,7,... beinhaltet zu kennzeichnen.

Wie bei der vorherigen Übung wird auch bei diesem Test die Zeit gestoppt.

Die Kriterien dieser Übung sind

- die Zeit und
- die übersehenen Zahlen.

Lockerungsübungen für müde Augen

Augenyoga

Die liegende Acht

Augenrandmassage

Gähnen

Kaltes Wasser für müde Augen

Recken und Strecken

Rückwärts lesen

Sehübung für den Bildschirmarbeitsplatz

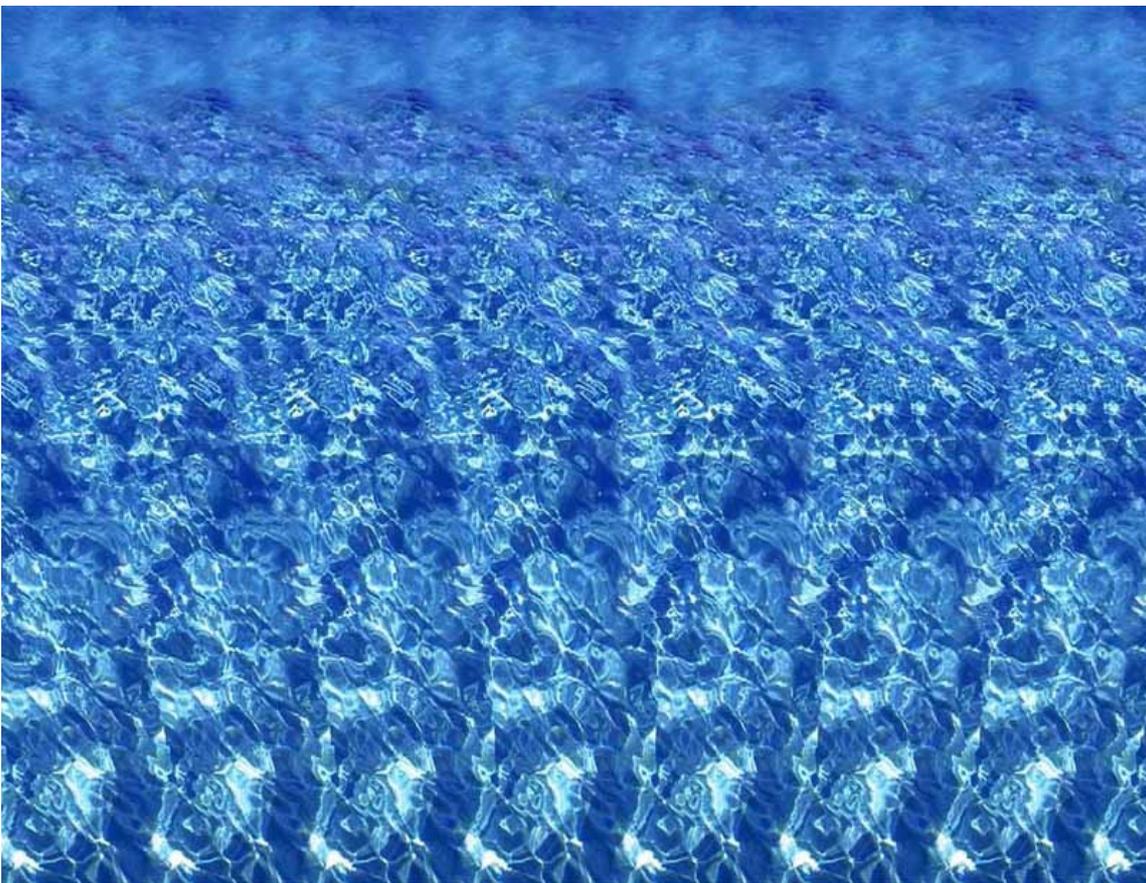
Bei dieser Übung kann man folgende Ziele erreichen.

- Die Zusammenarbeit beider Augen wird trainiert
- Die Elastizität der Augenlinse wird positiv beeinflusst
- Die Augen werden in ganzer Vielfalt verwendet
- Das Sehen soll auch in Stress des Arbeitstages entspannt und lebendig zu erhalten und dadurch die Augen vor Überanstrengung zu schützen.
- Die individuellen Grenzen des Sehens können durch diese Übung erweitert werden.

In dem folgenden Bild sind zwei Figuren zu erkennen.

Man setzt sich ganz entspannt hin und betrachtet das Bild, in einem Abstand von ca. 40 cm. Der Blick wird dabei ganz weich, man konzentriert sich nur auf das Bild. Man versucht einfach durch das Bild hindurch zusehen.

Im Laufe des Betrachtens, erscheinen die Figuren im Vordergrund.



Quelle: www1.harenet.ne.jp/./stereogram.html

Die Auflösung dieses Bildes: Zwei Delphine in Mitte des Bildes.

Sakkaden oder Blicksprünge

Definition:

Unter Sakkaden versteht man kleine, ruckartige unwillkürliche Bewegungen der Augen. Diese haben das Ziel möglichst weite Teile des Blickfeldes auf die Fovea (Netzhautgrube) abzubilden und ermöglichen letzten Endes das Wahrnehmen von Kontrasten und Farbveränderungen. → Ausgelöst werden sie durch ruckartige, koordinierte Bewegungen der äußeren Augenmuskeln.

Für die gerade foveal abgebildeten Dinge stehen demnach sehr viele Nervenzellen zur Verfügung. Für weiter entfernt in der Peripherie liegende Dinge stehen vergleichsweise wenige zur Verfügung. Wir sehen sie schlecht, erkennen sie praktisch nicht und müssen deshalb unsere Augen ständig mit mehr oder weniger großen Blicksprüngen (Sakkaden) hin- und herbewegen, wenn wir das gesamte Gesichtsfeld erfassen wollen.

Beim natürlichen Umherschauen macht der gesunde erwachsene Mensch etwa 3-5 solche Sakkaden pro Sekunde, von denen jede zwischen 2 und 10 Grad groß ist. Dies entspricht etwa 20000 Blicksprünge pro Tag. Dabei erreicht das Auge je nach Sprungweite Geschwindigkeiten von bis zu 600 Winkelgrad pro Sekunde und jedes Mal verschiebt sich dabei das Bild auf der Netzhaut. Wie nehmen aber diese Verschiebung nicht wahr: die Welt erscheint uns als ruhend.

Zwischen diesen Blicksprüngen ruht das Auge, es wird fixiert. So wird das Gesamtbild gleichsam durch viele nacheinander von der Netzhaut aufgenommene Teilbilder im Gehirn zu einer einheitlichen Wahrnehmung zusammengesetzt und diese Zusammensetzung erfolgt kontinuierlich, indem jeder weitere Blicksprung und dessen Folge für das Netzhautbild berücksichtigt wird. Auf diese Weise entsteht der Eindruck des Raumes um uns, in dem wir die Dinge nicht nur erkennen, sondern auch lokalisieren und ihre relative Lage zu einander und in Bezug auf uns selbst feststellen. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass wir uns in diesem Raum bewegen können.

Quelle: www.optomotorik.de, www.physik.uni-augsburg.de

Wilkins – Schroth – Lestest

Dieser Test wurde von Dr. Arnold Wilkins entwickelt. Er ist ein einfach und schnell anzuwendender Test zur Ermittlung von Fortschritten beim Lesen. Schulkinder ab Ende der ersten Klasse bis hin zum Erwachsenen können damit getestet werden.

Geprüft wird die Fähigkeit, einfache und kurze Wörter vorzulesen, um damit vor allem Fehler aufzudecken, die durch Sehprobleme verursacht werden.

Als Ergebnis erhält man die Anzahl von Richtig gelesenen Wörtern pro Minute. In unserer Projektarbeit wurde die Verbesserung der Lesestärke von jedem Kind beurteilt.

Zusätzlich kann der WS Lesetest als Screening – Test im pädagogischen oder psychologischen Bereich zur Erkennung einer Leseschwäche verwendet werden. Für den Augenoptiker ist diese Information zwar auch von Bedeutung, sie sollte ihn aber nicht davor abhalten das Kind im Anschluss für seine Leistung zu Loben, auch wenn es „schlecht“ abgeschnitten hat.

Das Testergebnis ermöglicht allerdings keine Aussage über die Ursache der Leseschwäche!

Als Ursache kommen in Frage:

- 1.) Visuelle Probleme
- 2.) Probleme der Verarbeitung sprachlicher Reize oder
- 3.) Umschriebene Aufmerksamkeitsprobleme!

Diese können einzeln oder in Kombination vorkommen und lassen sich allein durch den WS Lesetest noch nicht differenzieren.

Anleitung für den Wilkins – Schroth – Lestest

1. Schritt

Die Vorlage mit den groß gedruckten Wörtern vorlegen und jedes Wort vorlesen lassen.

Abbruch, wenn nicht alle Wörter gelesen werden können!

Falls (z.B. aufgrund sehr starker Legasthenie) bereits die ersten fünf Wörter nur buchstabierend und extrem langsam vorgelesen werden, dann ist der Test nicht anwendbar.

2. Schritt

Ersten Lesetest vorlegen, Version A.

Blendung, Spiegelung usw. vermeiden.

Bei Kindern bis einschließlich der vierten Klasse die große Schriftvorlage verwenden. Kinder ab der 5. Klasse, Jugendliche und Erwachsene mit der kleinen Schriftvorlage testen.

Anweisung an den Prüfling:

Lies bitte der Reihe nach laut vor, so schnell und gut wie möglich.

Wir schauen dann, wie viele Wörter du in einer Minute vorlesen kannst.
„Bei `los` fängst“ du an ... Los“

Auf dem Protokollblatt mitlesen, falsche gelesene Wörter anstreichen, Verbesserungen sind erlaubt. Nach 30 Sekunden einen Schrägstrich nach dem Gelesenen Wort ziehen; einen Doppelstrich nach dem letzten Wort, das noch innerhalb der Minute gelesen wurde.

3. Schritt

Nach kurzer Pause die Version B vorlegen und erneut lesen.

4. Schritt

Auswertung: Die Anzahl der richtig gelesenen Wörter pro Minute auf dem Protokollbogen vermerken. Wurde der Text in weniger als einer Minute komplett gelesen, dann folgende Formel verwenden.

$$\frac{60 \times (\text{Anzahl der richtig gelesenen Wörter})}{(\text{Gesamtzeit in Sekunden})}$$

Der Test dient dazu, eine Person mit sich selbst zu vergleichen. Dazu sollte der zeitliche Abstand zwischen dem ersten Test (z.B. ohne Brille) und dem zweiten Test (bei der Nachkontrolle mit Brille) nicht zu groß sein. Meistens ist das Ergebnis bei der Version B etwas besser, da es eine Art Lerneffekt gibt. Der Strich bei 30 sec. zeigt an, ob innerhalb einer Minute bereits Ermüdung auftritt: Dann wurden weniger Wörter in den zweiten 30 Sekunden gelesen.

Flimmerverschmelzungsfrequenz (FVF)

Die Flimmerverschmelzungsfrequenz findet ein sehr großes Einsatzspektrum wie in der klinischen Psychologie, Psychiatrie, Neurologie Experimentalpsychologie, Elektrotechnik, Arbeitswissenschaft, Sportpsychologie und Ermüdungsforschung.

In unserem Projekt kam das FVF – Gerät zum Einsatz, um den Ermüdungsfaktor der Kinder vor und nach den einzelnen Tests festzustellen. Dafür stellten wir geeignete Testreihen zusammen, die man aber nicht nur für Kinder verwenden kann, sondern die ganz leicht auch von Erwachsenen durchgeführt werden können. Zu Beginn der Übungseinheiten mit den Kindern führten wir erstmals die Messungen mit dem Gerät durch. Jedes Kind wurde einmal pro Woche getestet. Die darauf folgende Woche verbrachten wir damit, um mit unseren Probanden zu üben. Zusätzlich gaben wir den Kindern spezielle Aufgabenstellungen, wie zum Beispiel mit Hilfe von Laserpointer vorgegebene Linien zu folgen. Diese Übung galt der Verbesserung der Augen und Hand Koordination. Nach dieser reinen Übungswoche führten wir wieder die Messungen mit dem FVF – Gerät durch. In dieser Reihenfolge wurden die Kinder fünf Wochen von uns trainiert.

Als Ergebnis kann man sagen, wie Sie in unseren Diagrammen gut ablesen können, erzielten wir mehr Aufmerksamkeit der Kinder in Verbindung mit weniger Ermüdung. Wobei man natürlich auch die Tagesverfassung der Kinder berücksichtigen sollte.

Allgemeine Beschreibung

Die Bildwechselfrequenz ermöglicht bzw. verhindert das Erkennen von Einzelbildern ⇒ Flimmerverschmelzung.

Der Flimmer-Verschmelzungs-Test beruht auf der Reaktionsfähigkeit des Auges auf schnelle Helligkeitsschwankungen.

(Unterscheidungsvermögen zwischen Flackerlicht und gleichmäßig leuchtendem Licht).

Ab einer bestimmten Anzahl von Lichtflicker pro Sekunde kommt es zur WahrnehmungsverSchmelzung, das heißt der Lichtflicker wird nun mehr als einen kontinuierlichen Lichtpunkt wahrgenommen.

Bei Belastungen kann das Auge nicht mehr so schnell den Wechseln folgen wie im unbelasteten Zustand.

Gesunde Menschen können bis über 30 Hz, manche bis über 50 Hz (d.h. Anzahl pro Sekunde) Helligkeitswechsel erkennen.

Unter „Belastungen“ sind hier nicht nur solche des Auges zu verstehen, auch allgemeine Belastungen des Körpers haben Einfluss.

z.B.: Stress, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche,...

Beschreibung des Flimmerfrequenzanalysators

Das Gerät besteht aus zwei Modulen und einem Tubus mit 40 cm Länge. Das Steuergerät dient als Regler für die Blinkfrequenz der Leuchtdioden. Durch einen Regler lassen sich die Hz (Lichtflicker / Sekunde) stufenlos verändern. Die Frequenz ist an einem Display abzulesen. Außerdem kann man die Farben (rot – grün – blau) und die Helligkeit der Leuchtdioden umstellen.

Durchführung FVF

Die Messung wird im Abgedunkelten Raum durchgeführt.
Die Messungen werden in Hz (Lichtflicker / Sekunde) angegeben.

Anweisung an den Probanden: „ Sie sehen jetzt weiße blinkende Punkte. Sagen sie bitte Stopp, wenn sie sicher sind, die Punkte nicht mehr blinkend wahr zu nehmen. Sie sehen nun die Punkte im ruhigen Zustand.

Nun erhöhe ich langsam die Frequenz (von ca. 30 – 35 Hz) solange bis ein eindeutiges ruhiges Bild zu sehen ist. Der Proband sagt stopp. Dieser Wert wird notiert.

Anschließend erhöhe ich die Frequenz nochmals um ca. 15 Hz und führe eine neue Messung durch, jedoch mit absteigender Frequenz.

Anweisung an den Probanden: „Sie sehen nun ein ganz ruhiges Licht, sie sagen nun stopp wenn es wieder zu Flimmern beginnt.
Diesen Wert erneut notieren.

Nach der 1. Flimmerfrequenzmessung werden die verschiedenen Tests und Übungen die im Projekt beschrieben sind durchgeführt.
Ob das Kind nun eine Müdigkeit oder eine schnellere Reaktion verspürt, zeigt die 2. Flimmerfrequenzmessung.
Wie sich die einzelnen Messungen auswirken, wird im Anhang der Probandenbeschreibung beschrieben.

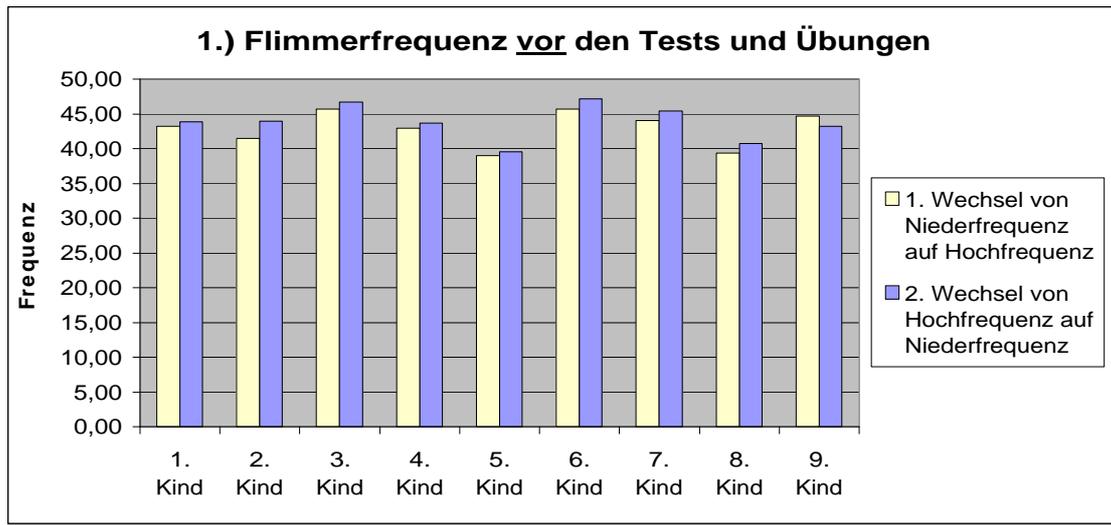
Für den nächsten Probanden die Frequenz wieder reduzieren und eine neue Messung durchführen.

ACHTUNG:

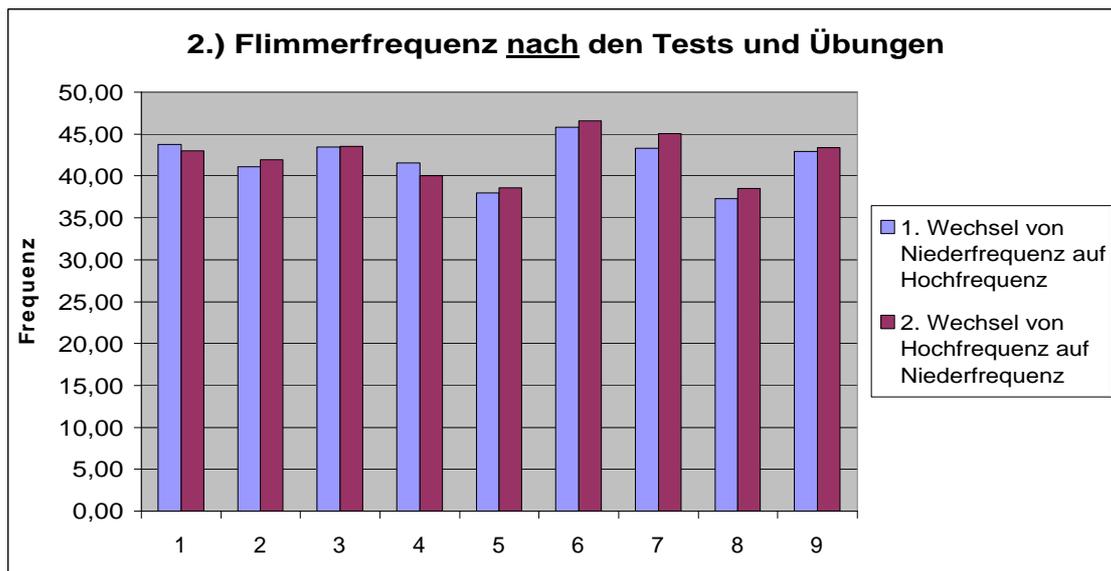
Keine Flimmerverschmelzungsfrequenz Messung bei einem Epileptiker durchführen. Dieses Flimmern der Leuchtdioden kann möglicherweise einen Epileptischen Anfall hervorrufen!

Auswertung der Messergebnisse

Für die Auswertung stellten wir den Kindern 1x pro Woche und Kind über einen Zeitraum von 5 Wochen Übungen zusammen. Als Messkriterium wählten wir Schnelligkeit und Fehlerfreiheit. Aus den einzelnen Messergebnissen nahmen wir die Durchschnittswerte aller Messungen und bekamen somit eine Minimum, Maximum und einen Durchschnittswert.

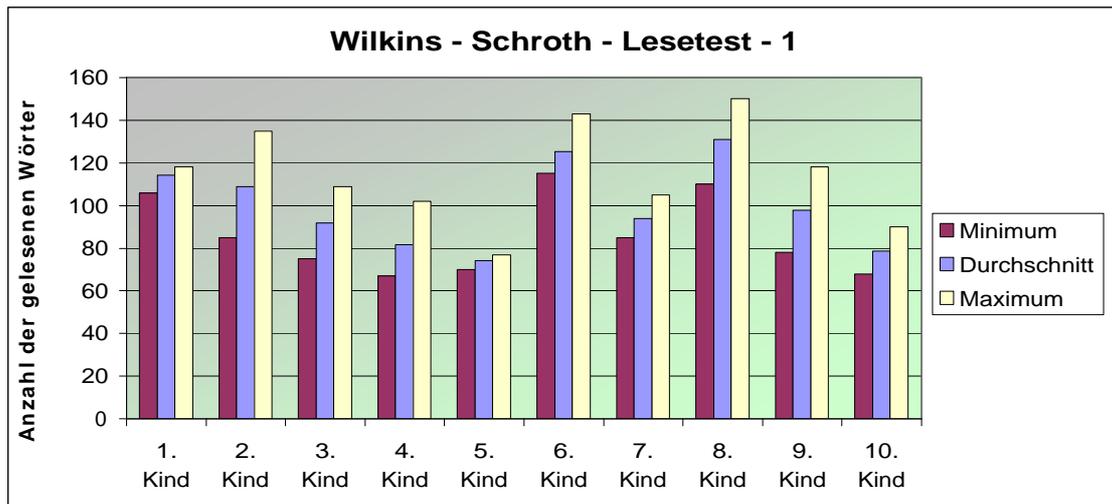


Bei der Messung der Flimmerfrequenz vor den Übungen sah man, dass bei Wechsel von Hoch- auf Niederfrequenz eine Erhöhung der Frequenz stattfand.

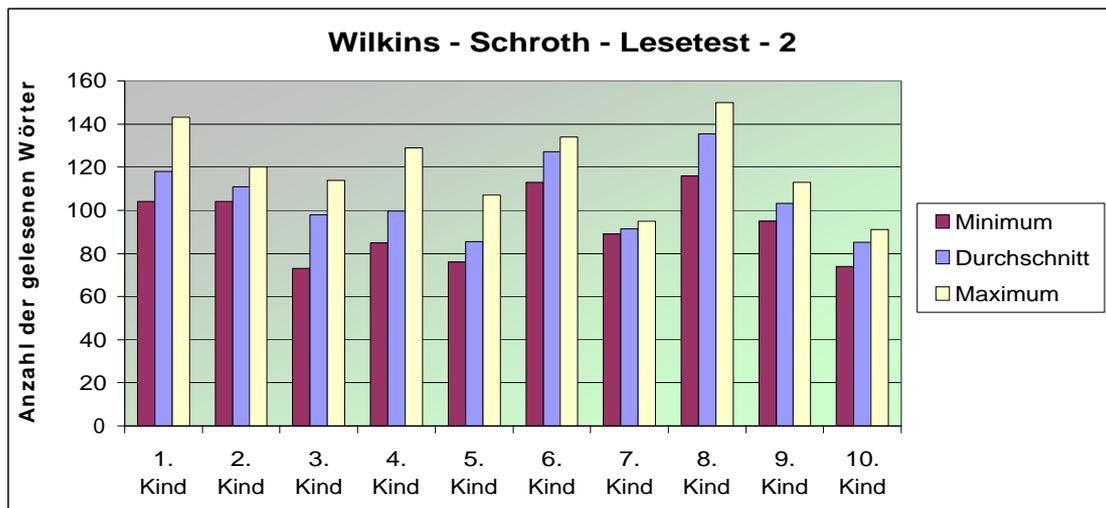


Nach den Übungen war die Flimmerfrequenz bei einigen Kindern herabgesetzt, d.h. sie sind durch die Anstrengungen müder geworden. Ein Teil der Kinder hatte jedoch eine wesentliche Verbesserung in der Reaktion auf Flimmerfrequenz.

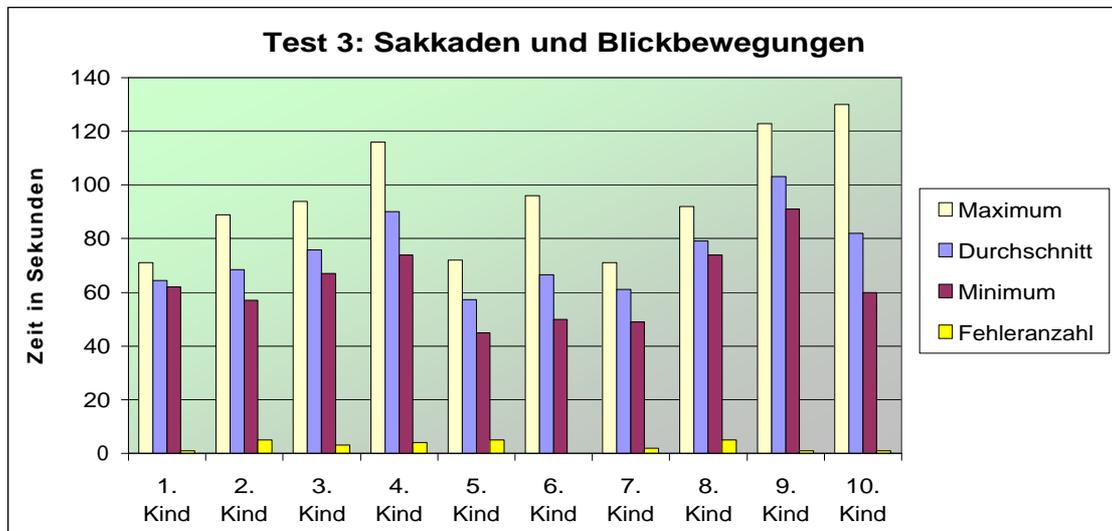
Der Wilkins – Schroth – Lesetest dient zur Verbesserung der Lesegeschwindigkeit, wie schon beschrieben wurde.



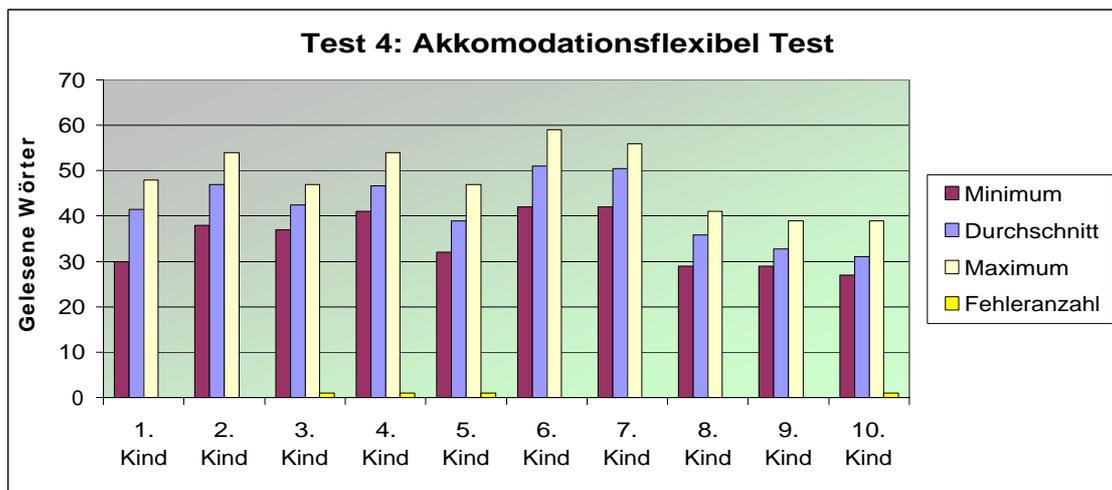
Zwischen den beiden Tests machten die Kinder eine kurze Pause.



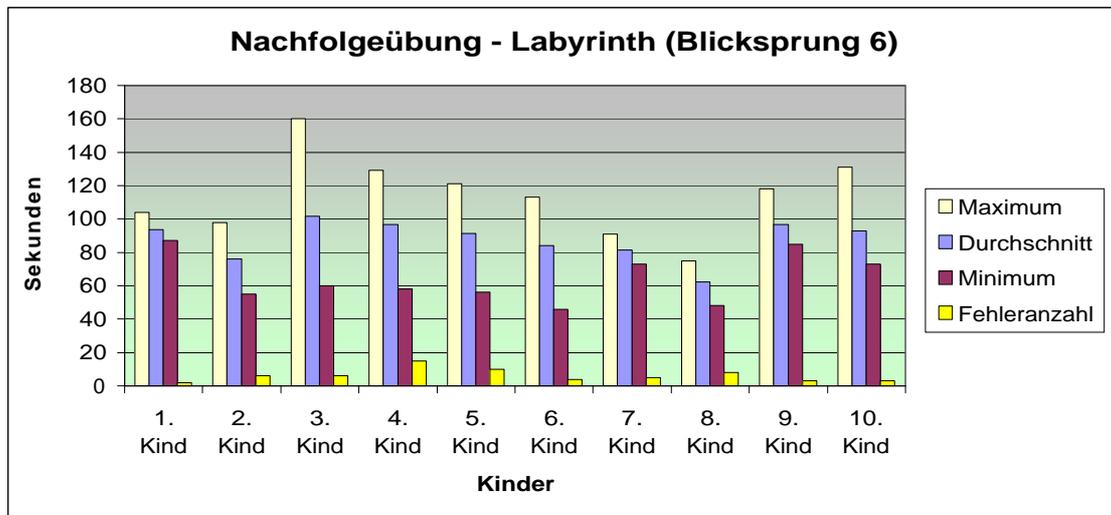
An diesen Tabellen kann man die Verbesserung der gelesenen Wörter deutlich erkennen. Beurteilt wurde die Anzahl der richtig gelesenen Wörter in einer Minute. Der Minimum Wert bedeutet die kleinste Anzahl an gelesenen Wörtern, der Maximum Wert die höchste Anzahl. Man sieht auch dass nicht bei jedem Kind die gleiche Verbesserung erzielt wurde.



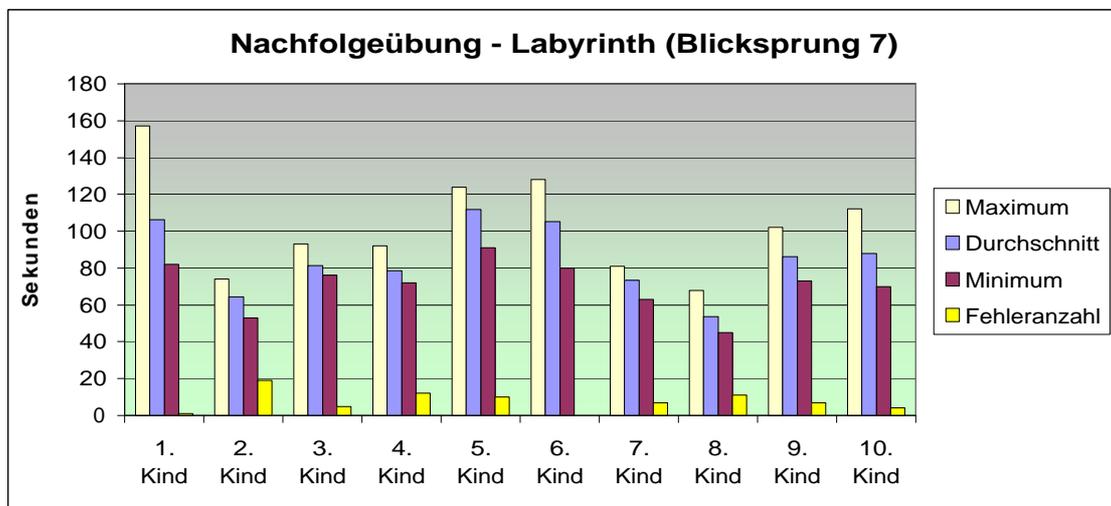
Der Sakkadentest zeigt je nach Kind die Geschwindigkeit beim Heraussuchen einer bestimmter Zahl aus einem Zahlengemisch. Im Durchschnitt wurden die Kinder schneller. Die Fehleranzahl sagt aus wie viele Zahlen übersprungen oder ausgelassen wurden.



Dieser Test beschreibt die gelesenen Buchstaben in einer Minute. Das Kind las abwechselnd einen Buchstaben in der Ferne und einen in der Nähe. Das Messergebnis zeigt die gelesenen Buchstaben in einer Minute. Deutlich aus dem Diagramm zu erkennen ist, dass sich alle Kinder verbesserten.



Zwischendurch wurde wieder eine kurze Pause eingelegt.



Nachfolgeübung 6 und 7 ist ein Labyrinth und ganz einfach auszuführen. Man sieht deutlich dass bei schnellerer Geschwindigkeit der Kinder beim Durchlauf zwischen Start und Ziel einige Fehler auftraten. Die Fehleranzahl beschreibt wie oft das Kind von dem vorgegebenen Labyrinth abwich.

⇒ Wir stellten fest, dass die Kinder eine Verbesserung aller Tests aufwiesen, wobei sich nach kurzer Zeit ein gewisser Lerneffekt einstellte. Das Messkriterium unserer Testreihe war nicht nur die Geschwindigkeit, sondern auch die Genauigkeit und Fehlerfreiheit. Anfangs sahen sich die Kinder untereinander in einem Wettkampf, der sich jedoch zum Schluss legte. Die Kinder führten somit die Übungen genauer durch.

Zusammenfassung

Nach einiger Überlegung und Ideensammlung für die Wahl des Projektes, fanden wir schlussendlich eine passende Arbeit, die uns sehr interessierte.

Jetzt standen wir vor der Herausforderung in wie weit wir Visualtraining ausüben sollten. Nach Absprache mit unserem Projektbetreuer Herrn Maurer Leopold entschlossen wir uns für ein Training, welches die Basisfunktionen des Sehens, im Speziellen bei Kindern verbessern könnte.

Als nächstes benötigten wir Kinder, die sich uns zur Verfügung stellten. Da in unserer Schule die Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Sprach- und Hörpädagogik sehr gut funktioniert, kamen wir mit unserer Ansprechpartnerin Frau Dipl.- Ergoth. Anna Ortner ins Gespräch. Diese war von unseren Vorstellungen begeistert und organisierte uns eine Klasse in der oben genannten Schule.

Es war jedoch nicht so einfach, denn wir mussten einiges organisieren und auf die Stundenpläne der Kinder achten.

Bevor schulfremde Personen in eine Schule dürfen um Übungen durchzuführen, bedarf es einigem Schriftverkehr. So mussten wir uns die Einverständnis Erklärung von Herrn Direktor Bodner besorgen. Zusätzlich benötigten wir die Erlaubnis der Eltern von den ausgewählten Kindern, um mit den Übungen starten zu können.

Wie nun alle Schriftstücke unterschrieben zurückkamen, konnte es losgehen. Wir einigten uns auf einen Zeitplan, von Montag bis Mittwoch jeweils von 12:00 Uhr bis 12:30 Uhr. Die Testreihen führten wir in einer Zeitspanne von fünf Wochen durch.

Wir hatten viel Freude bei der Arbeit mit den Kindern, sie waren auch mit Begeisterung bei der Sache.

Wie aus unseren Aufzeichnungen hervor geht, haben wir bei allen Kindern eine Verbesserung der Basisfunktionen des Sehens erreicht. Somit waren wir und natürlich auch unsere Projektbegleiter begeistert. Sie gaben uns den Rat, diese angelernte Fähigkeit in unseren späteren Berufsleben weiter durchzuführen.

Aufgabengebiete unserer Projektgruppe:

Wolfgang Allmer machte die Auswertung der Tests die wir durchführten. Es erwies sich als nicht so einfach, denn die Fehler die die Kinder machten, waren oft nicht leicht zu beurteilen. Er erstellte übersichtliche Diagramme, die einen guten Überblick über einzelne Verbesserungen wie auch über Teilerfolge der Kinder aufzeigen.

Karina Panzenböck beschäftigte sich intensiv mit der Zusammenstellung von geeigneten Sehübungen für Kinder als auch für Erwachsene. Es gibt zwar eine Menge Übungen, aber genau die geeigneten herauszufiltern war eine gefinkelte Arbeit. Viele Übungen waren zwar interessant, aber in der Durchführung viel zu aufwendig. Am besten sind jene Übungen geeignet, die man ohne großen Aufwand jederzeit durchführen kann. Ergänzend zu den Augenübungen beschreibt sie auch einige Entspannungsübungen für gestresste Augen.

Stefan Altrichter schrieb eine Arbeit über den Zusammenhang zwischen Akkommodation und Konvergenz. Diese beiden Voraussetzungen sind voneinander abhängig, eine allein funktioniert für optimales Sehen nicht ohne die Andere. Weiters beschreibt er auch warum man Visualtraining auch als Optiker nicht außer Acht lassen sollte.

Maria Kreutner beschrieb die frühkindlichen Reflexe und weshalb diese so wichtig sind für eine gute Entwicklung des Kindes und in weiterer Folge auch für das Sehen eine große Bedeutung haben. Denn ohne gewisse Grundfunktionen ist das Sehen nicht einwandfrei möglich. Sehen hängt nicht nur von der guten Abbildungsqualität des Auges ab. Viel mehr sollte man das einheitliche des Menschen betrachten. Weiters wird auch die embryonale Entwicklung des Auges von ihr beschrieben.

Summary

First we made a real big brainstorming about the selection for our project. We found an adequate topic, which was very interesting for us.

Now we had to face how far we should practice "Visualtraining". After an arrangement with our project manager we determined a training, which improves the basic functions of the eyesight, especially for children.

For the next step we needed children, who would be at our disposal. In our school the teamwork with the "Zentrum für Sprach- und Hörpädagogik" is quite well. After a meeting with our contact person Dipl. - Ergoth. Anna Ortner, who was very enthusiastic, she organized a class for us.

But it wasn't as easy as it seemed to be because we had a lot to organize and we had to consider to the timetable of the children.

Before we as foreign people got access to the school we needed the consent of the headmaster and the parents.

When we got all the signed documents back, we started the test with the children.

Our schedule amounted from Monday to Wednesday between 12:00 and 12:30. The period in which we carried out the tests was five weeks.

We had a good time with the children, because the children did the tasks well.

You can see in our notes, that all the children showed an improvement in their basic functions of the eyesight.

So we were very proud and so were our project managers.

They gave us the advice that we should use our abilities in the future.

The area of responsibility of our project team

Wolfgang Allmer did the analysis of the tests which we carried out. It wasn't an easy job because the mistakes which were made by the children weren't easy to assess. He made clear graphs which give a good insight in single improvements and also in partial success of the children.

Karina Panzenböck was occupied with the compilation of the suitable eye practice for children and also for adults. There is a wide range of tests but it was hard to find the right ones. Many tests were interesting but the performance would have been too difficult. The best ones are the simple ones because you can do them without a great effort.

In addition to the tests she described also a few relaxation exercises for stressed eyes.

Stefan Altrichter wrote in his article about the context between accommodation and convergence. Both of these conditions depend on each other. Only one of them isn't enough for an optimal seeing. He also describes why it is important for an optician to carry out "Visualtraining".

Maria Kreutner described the early childhood reflexes and why they are so important for a good physical development of the child and further more for a good eyesight of the child. Without these basic functions the seeing is impossible. Our ability of seeing isn't dependent on the illustration of the eye. Rather we should look at the person as a whole. Further she described the embryonic development of the eye.

Resumee

1. Wie ist es mir bei den Übungen mit den Kindern ergangen?

Maria: Ich war mit Freude bei den Übungen mit den Kindern dabei. Es erwies sich manchmal etwas schwierig die Kinder dazu zubringen die Übungen richtig durchzuführen. Aber mit etwas Einsatz gelang es immer wieder sehr gut.

Ich freute mich vor allem über die Begeisterung und den Eifer den uns die Buben entgegen brachten.

Wir machten wohl einige Fehler bei der Ausübung der Übungen, aber ich denke, dass es uns dennoch recht gut gelungen war, diese in der kurzen Zeit, die uns zur Verfügung stand, durchzuführen.

Karina: Beim Üben mit den Kindern ist es mir sehr gut ergangen, da die Kinder mit Begeisterung dabei waren.

Wolfgang: Am Anfang war es etwas schwieriger. Nicht nur für die Kinder sondern auch für mich war alles neu. Je öfter man mit den Kindern übte, umso mehr kam es zur Routine.

Stefan: Die Übungen waren anfangs für mich, als auch für die Kinder neu, jedoch machten diese im Laufe der Zeit immer mehr Spaß. Die Kinder zeigten sehr viel Ergeiz und somit war es für mich eine sehr lernreiche Erfahrung.

2. Wie ist es mir mit der Zeiteinteilung ergangen?

Maria: Anfangs war es schwierig alles richtig zu koordinieren, aber mit der Zeit hatten sich die Aufgaben verteilt und jeder wusste was er zu tun hatte. Es gelang immer besser sich die Zeit richtig einzuteilen.

Karina: Beim ersten Mal üben war es nicht so einfach, da ich die Routine noch nicht besessen habe.

Wolfgang: Es wäre besser gewesen, wenn man etwas früher mit den Tests begonnen hätte. Durch die Meisterprüfung im Dezember - Jänner war es leider nicht möglich. Zum Schluss war es sehr stressig für mich, da ich die Auswertung machte und somit bis auf das letzte Messergebnis warten musste.

Stefan: Die fünf Wochen Training mit den Kindern waren für mich die erste Zeit schon stressig. Wir hätten mehr Zeit für die einzelnen Übungen aufbringen sollen, was schwer war, da wir mit den Kindern nur eine beschränkte Zeit zur Verfügung hatten.

3. Welche Erfahrungen machte ich durch unser Projekt?

Maria: Die Erfahrung die ich mit diesem Projekt gesammelt habe, waren folgende:
Im Team zu arbeiten und die Arbeit richtig ein- und aufzuteilen ist nicht so einfach.
Der Umgang mit den Kindern hat mir sehr gut gefallen.

Karina: Für mich gab es einige neue Erfahrungen durch dieses Projekt. Die Kinder wurden von mal zu mal besser und man konnte die Verbesserung der einzelnen Übungen gut erkennen.

Wolfgang: Den Umgang mit Kindern und mit Visualtraining aber auch das Zusammenarbeiten im Team.
Das Beurteilen der Tests war am Anfang schwieriger als am Schluss.

Stefan: Die größte Erfahrung war der Umgang mit den Kindern, aber auch das Koordinieren der einzelnen Übung war eine große Herausforderung.

4. Gab es objektive Verbesserungen?

Maria: Nachdem wir die Auswertungen von Hr. Allmer analysierten, konnten wir Verbesserungen feststellen. Aber auch während den Übungen bemerkten wir schon Besserungen.

Karina: Ja, die gab es. Nach einigen Übungen konnte man Verbesserungen eindeutig erkennen.

Wolfgang: Die Zusammenarbeit und die Leistung der Kinder wurden stetig besser.

Stefan: Wie aus unseren Aufzeichnungen gut hervorgeht haben die Kinder eine Verbesserung erreicht. Man bemerkte jedoch auch bei den einzelnen Übungen nach zwei Wochen, dass sich die Kinder den Übungen gewissenhafter gewidmet haben.

5. Welche emotionalen Erfahrungen machte ich bei den Übungen mit den Kindern?

Maria: Es war schön die Begeisterung der Kinder zu sehen. Sie freuten sich über Kleinigkeiten.

Karina: Die Kinder waren von Anfang an positiv eingestellt und somit entstand eine sehr gute Vertrauensbasis.

Wolfgang: Als gesamtes betrachtet war es lustig zu arbeiten. Es war auch interessant mit welcher Begeisterung die Kinder dabei waren.

Stefan: Die Kinder waren von Anfang an sehr positiv auf uns eingestellt, so freuten sie sich diese jedes Mal wenn es zwölf Uhr war und wir sie zu den Übungen abholten. Mit der Zeit entstand eine große Bindung und Vertrauensbasis, was ich als für sehr wichtig erachte um ein gutes Ergebnis zu erzielen.

6. Welche Schwierigkeiten traten bei den Übungen auf und wie versuchten wir diese zu beseitigen?

Maria: Wir mussten die Kinder davon überzeugen, dass die Übungen kein Wettkampf waren. Vor allem waren teilweise die Leistungen der Kinder unterschiedlich. Wir erklärten ihnen dann einfach worum es uns eigentlich geht und nach einigen kleinen Hindernissen gelang es uns auch ganz gut, dass sie und wir uns auf das wesentliche Ziel konzentrierten.

Karina: Die Schwierigkeit die entstand, war im Prinzip nur der Konkurrenzkampf zwischen den Übenden. Sie versuchten sich in den ersten Übungsdurchgängen immer zu übertreffen. Wir machten sie immer wieder darauf aufmerksam, dass nicht nur die Zeit entscheidend ist sondern auch die Fehler. Somit konnten wir dieses Problem beseitigen.

Wolfgang: Die Kinder waren manchmal etwas anstrengend. Sie machten untereinander immer einen Wettbewerb, der sich aber bis zum Schluss etwas legte. Den Kindern mussten einfach nur konkrete Anweisungen gegeben werden. Wir erklärten ihnen, dass nicht nur die Geschwindigkeit zählt sondern auch die Fehler.

Stefan: Die Kinder sahen sich am Anfang als Gegner und somit beeilten sie sich sehr und folglich traten auch viele Fehler auf. Jedoch nach mehrmaligen Erklärungen, dass es nicht nur auf Zeit sondern auch auf die Fehlerfreiheit ankommt, stellte sich auch dieses Problem ein.

7. Zu welchen Ergebnissen kamen wir?

- Maria: Wir kamen zu dem Ergebnis, dass durch die Übungen schon Verbesserungen auftraten. Wobei aber der Lerneffekt auch nicht zu vernachlässigen ist.
- Karina: Wir konnten sichtbare Verbesserungen feststellen und somit war unser Projekt eine sehr gute Sache.
- Wolfgang: Das Ergebnis war sehr positiv, nicht nur für uns, sondern auch für die Kinder.
- Stefan: Wir erzielten Verbesserungen der Basisfunktionen. Das hat sowohl uns als auch unsere Projektbegleiter sehr gefreut.
Somit war unser Projekt ein echter Erfolg.

8. Was hätte man bei unserem Projekt besser machen können?

- Maria: Wir hätten unsere Zeiteinteilung für die Übungen etwas anders machen können. Wobei dies durch die unterschiedlichen Stundenpläne schwierig war. Vor allem wäre es toll gewesen, wenn wir mehr Zeit zum Üben für die Kinder gehabt hätten.
- Karina: Wir hätten mit unseren Übungen früher starten können, die Zeit wurde am Schluss zu kurz. Die Kinder waren gegen Ende mit der richtigen Einstellung dabei, nicht nur die Zeit war entscheidend sondern auch die Fehler.
- Wolfgang: Die Kinder sollte man einzeln prüfen damit kein Wettbewerb entstehen kann.
- Stefan: Was man nach meiner Meinung verbessern hätte sollen, war die Zeiteinteilung und die Anzahl der Kinder. Denn anfangs war geplant das acht Kinder uns zur Verfügung stehen. Die restlichen zwei Kinder von der Klasse fühlten sich ausgegrenzt und somit nahmen wir sie in unser Projekt auf. Jedoch hatten wir mehr Kinder zu Prüfen und somit konnte sich nicht mehr jeder einzelne von uns auf ein einzelnes Kind konzentrieren.

9. Was bringt uns diese Arbeit für die Zukunft?

Maria: Ich hoffe, dass ich auch Visualtraining in meiner weiteren beruflichen Laufbahn den Menschen näher bringen kann. Damit ich auch in Zukunft eine zusätzliche Möglichkeit zur Sehverbesserung bzw. eine Erleichterung der Sehfunktionen bei Anderen erreichen kann.

Karina: Für meine Zukunft ist diese Arbeit sehr wichtig. Ich würde diese Übungen gerne in Zukunft auch durchführen.

Wolfgang: Visualtraining bringt sehr viel für Kinder und Erwachsene die Probleme mit ihrem Sehen haben. Die trotz ihrer bestmöglichen optischen Korrektur nicht zu Recht kommen.

Stefan: Auf jeden Fall die Erfahrung mit Kindern zu arbeiten und die Erkenntnis das leicht anzuwendende Übungen so einen großen Erfolg erzielen.

10. Werde ich das Training weiterhin bei wahrnehmungsgeschwächten Menschen durchführen?

Maria: Nach den Erfahrungen, die ich jetzt gesammelt habe, kann ich das Training bei jedem anwenden. Ich bin gerne Bereit mit dem Zentrum für Hör- und Sprachpädagogik auch weiterhin in Kontakt zu bleiben und mit ihnen zusammenzuarbeiten. Aber ich werde auch anderen Menschen mein erlerntes Wissen weitergeben und mit ihnen Visualtraining machen.

Karina: Ja, mit großem Interesse, da Erfolge nach einigen Übungen sichtbar werden.

Wolfgang: Wenn es möglich ist versuchen ich das Visualtraining einzusetzen.

Stefan: Es wird sicher nicht so leicht sein, da Visualtraining doch einige Zeit in Anspruch nimmt. Ich hoffe jedoch, dass sich dieses Problem auch irgendwie beseitigen lässt und ich die erlernte Fähigkeit den Menschen näher bringen kann.

Zeitaufstellung					
Stefan Altrichter			Maria Kreutner		
Datum	Altrichter	Zeit	Datum	Kreutner	Zeit
03.05.2004	Zusammentragen der Literatur	2,00	03.05.2004	Zusammentragen der Literatur	2,00
05.05.2004	Themenerfassung	2,00	05.05.2004	Themenerfassung	2,00
06.05.2004	Themenfindung	2,50	06.05.2004	Themenfindung	2,50
28.05.2004	Untergliederung der einzelnen Themenbereiche	2,00	14.05.2004	Seminar Hr. Maurer	7,00
10.07.2004	Zeitaufstellung	3,00	15.05.2004	Seminar Hr. Maurer	7,00
19.10.2004	Projektbesprechung Hr. Teufelberger	2,00	28.05.2004	Untergliederung der einzelnen Themenbereiche	2,00
19.10.2004	Projektbesprechung Hr. Hammerle	2,00	22.06.2004	Visitenkarten	2,00
27.10.2004	Querlesen und einscannen	2,00	19.10.2004	Projektbesprechung Hr. Teufelberger	2,00
20.01.2005	Besprechung Fr. Ortner	1,50	19.10.2004	Projektbesprechung Hr. Hammerle	2,00
22.01.2005	Fragebogenausarbeitung	3,50	27.10.2004	Querlesen und einscannen	2,00
03.02.2005	Einverständniserklärung	2,50	28.10.2004	Visitenkarten	4,00
04.02.2005	Zeitplan erstellen	3,00	29.10.2004	Besprechung Fr. Sieß	1,50
22.02.2005	Besprechung mit Hr. Maurer	2,00	20.01.2005	Besprechung Fr. Ortner	1,50
23.02.2005	Besprechung mit Hr. Maurer, Fr. Ortner	1,00	22.01.2005	Fragebogenausarbeitung	3,50
25.02.2005	Brief für Hr. Dir. Bodner	2,50	03.02.2005	Einverständniserklärung	2,50
27.02.2005	Entstehung der Konvergenz und Akkommodation	4,00	06.02.2005	sortieren der Unterlagen	1,00
03.03.2005	Besprechung Mils 1	1,50	08.02.2005	Frühkindliche Reflexe - Einfluss auf Reifung Augenmotorik	4,50
03.03.2005	Entstehung der Konvergenz und Akkommodation	3,50	09.02.2005	Frühkindliche Reflexe - einfluss auf Reifung Augenmotorik	6,50
04.03.2005	Entstehung der Konvergenz und Akkommodation	2,50	22.02.2005	Besprechung mit Hr. Maurer	2,00
05.03.2005	Entstehung der Konvergenz und Akkommodation	4,00	23.02.2005	Besprechung mit Hr. Maurer, Fr. Ortner	1,00
07.03.2005	Hr. Maurer	1,50	03.03.2005	Besprechung Mils 1	1,50
07.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	03.03.2005	Embryonale Entw.	2,50
08.03.2005	Korrekturlesen	1,00	04.03.2005	Embryonale Entw.	4,00
08.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	07.03.2005	Hr. Maurer	1,50
09.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	07.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
09.03.2005	Einführung optometrisches Visualtraining	3,00	08.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
09.03.2005	Korrekturlesen	1,00	09.03.2005	Tests mit Kinder	1,00

14.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	09.03.2005	Korrekturlesen	1,00
15.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	14.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
16.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	15.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
18.03.2005	Text formatieren	1,00	16.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
04.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	28.03.2005	Korrekturlesen	2,00
05.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	04.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
06.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	05.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
11.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	06.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
12.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	11.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
13.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	12.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
18.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	13.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
19.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	14.04.2005	Formatieren der Texte	1,50
19.04.2005	Formatierung	2,00	18.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
20.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	18.04.2005	Bildbearbeitung	1,00
23.04.2005	Projektbesprechung	2,00	19.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
25.04.2005	Tests mit Kinder	2,00	20.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
26.04.2005	Fototermin mit Kinder	1,00	23.04.2005	Projektbesprechung	2,00
28.04.2005	Bearbeitung der Texte	6,00	25.04.2005	Tests mit Kinder	2,00
29.04.2005	Einleitung FVF - Gerät	1,00	26.04.2005	Fototermin mit Kinder	1,00
01.05.2005	Projektarbeit	6,00	27.04.2005	Fototermin mit Kinder	1,00
06.05.2005	Powerpointpräsentation	5,00	27.04.2005	Bildbearbeitung	1,00
08.05.2005	Zusammenfassung	1,00	28.04.2005	Entwicklung des Sehens	2,00
08.05.2005	Powerpoint Vorbereitung	3,00	01.05.2005	Projektarbeit	6,00
08.05.2005	Summary	3,00	03.05.2005	Zusammenfassung	1,50
09.05.2005	Summary	2,00	06.05.2005	Powerpointpräsentation	5,00
10.05.2005	Powerpoint	2,50	07.05.2005	Präsentation Vorbereitung	4,00
10.05.2005	Resume	2,00	08.05.2005	Zusammenfassung	1,00
10.05.2005	Probelauf Präsentation	1,00	09.05.2005	Powerpointpräsentation	3,00
11.05.2005	Korrekturlesen	3,00	10.05.2005	Probelauf Präsentation	1,00
12.05.2005	Korrekturlesen	2,00	11.05.2005	Korrekturlesen	3,00
12.05.2005	Abschluss und drucken	3,00	12.05.2005	Abschluss und drucken	3,00
Stunden insgesamt		119,00	Stunden insgesamt		125,00

Zeitaufstellung
Wolfgang Allmer Karina Panzenböck

Datum	Allmer	Zeit	Datum	Panzenböck	Zeit
03.05.2004	Zusammentragen der Literatur	2,00	03.05.2004	Zusammentragen der Literatur	2,00
05.05.2004	Themenerfassung	2,00	05.05.2004	Themenerfassung	2,00
06.05.2004	Themenfindung	2,50	06.05.2004	Themenfindung	2,50
28.05.2004	Untergliederung der einzelnen Themenbereiche	2,00	14.05.2004	Seminar Hr. Maurer	7,00
19.10.2004	Projektbesprechung Hr. Teufelberger	2,00	15.05.2004	Seminar Hr. Maurer	7,00
19.10.2004	Projektbesprechung Hr. Hammerle	2,00	28.05.2004	Untergliederung der einzelnen Themenbereiche	2,00
27.10.2004	Querlesen und einscannen	2,00	22.09.2004	Verfassung Einleitung	2,50
29.10.2004	Besprechung Fr. Sieß	1,50	19.10.2004	Projektbesprechung Hr. Teufelberger	2,00
26.11.2004	Fragebogen	3,00	19.10.2004	Projektbesprechung Hr. Hammerle	2,00
20.01.2005	Besprechung Fr. Ortner	1,50	29.10.2004	Besprechung Fr. Sieß	1,50
22.01.2005	Tests und Auswertung	3,00	29.10.2004	Beschreiben der Übungen	4,00
26.01.2005	Elternblatt	2,00	30.10.2004	Beschreiben der Übungen	5,00
03.02.2005	Einverständniserklärung	2,50	20.01.2005	Besprechung Fr. Ortner	1,50
22.02.2005	Besprechung mit Hr. Maurer	2,00	22.01.2005	Fragebogenausarbeitung	3,50
23.02.2005	Besprechung mit Hr. Maurer, Fr. Ortner	1,00	03.02.2005	Einverständniserklärung	2,50
08.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	06.02.2005	Augenübungen	4,00
09.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	09.02.2005	Augenübungen	4,00
10.03.2005	Flimmerfrequenz Unerlagen	1,50	15.02.2005	Bücherei	3,00
14.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	17.02.2005	Augenübungen	4,00
15.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	22.02.2005	Besprechung mit Hr. Maurer	2,00
16.03.2005	Tests mit Kinder	1,00	23.02.2005	Besprechung mit Hr. Maurer, Fr. Ortner	1,00
04.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	07.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
04.04.2005	Exel Tabelle erstellen	1,50	08.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
05.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	09.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
06.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	14.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
08.04.2005	Testauswertung	3,00	15.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
10.04.2005	Testauswertung	2,00	16.03.2005	Tests mit Kinder	1,00
11.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	04.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
12.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	05.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
13.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	06.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
13.04.2005	Testauswertung	3,00	11.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
15.04.2005	Wilking Schroth/FVF	3,00	12.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
18.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	13.04.2005	Augenübungen	3,00
18.04.2005	Testauswertung	1,50	13.04.2005	Tests mit Kinder	1,00

19.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	18.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
19.04.2005	Testauswertung	2,00	19.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
20.04.2005	Tests mit Kinder	1,00	20.04.2005	Tests mit Kinder	1,00
21.04.2005	Auswertung	3,00	23.04.2005	Projektbesprechung	2,00
23.04.2005	Auswertung	3,00	25.04.2005	Tests mit Kinder	2,00
23.04.2005	Projektbesprechung	2,00	26.04.2005	Fototermin mit Kinder	1,00
24.04.2005	Auswertung	3,00	27.04.2005	Fototermin mit Kinder	1,00
25.04.2005	Tests mit Kinder	2,00	28.04.2005	Bearbeitung der Texte	6,00
26.04.2005	Fototermin mit Kinder	1,00	01.05.2005	Projektarbeit	6,00
27.04.2005	Fototermin mit Kinder	1,00	06.05.2005	Powerpointpräsentation	5,00
28.04.2005	Auswertung	8,00	08.05.2005	Summary	3,00
29.04.2005	Einleitung FVF - Gerät	2,00	09.05.2005	Summary	2,00
29.04.2005	Zusammenfassung Auswertung	3,00	10.05.2005	Probelauf Präsentation	1,00
30.04.2005	Zusammenfassung Auswertung	2,00	10.05.2005	Powerpointpräsentation	1,00
01.05.2005	Projektarbeit	6,00	11.05.2005	Korrekturlesen	3,00
06.05.2005	Powerpointpräsentation	5,00	12.05.2005	Abschluss und drucken	3,00
09.05.2005	Powerpointpräsentation	3,50			
10.05.2005	Tabellenbearbeitung	3,00		Stunden insgesamt	119,00
10.05.2005	Probelauf Präsentation	1,00			
11.05.2005	Korrekturlesen	3,00			
12.05.2005	Abschluss und drucken	3,00			
	Stunden insgesamt	117,00			

Literaturverzeichnis

Kinderophthalmologie

Hedwig J. Kaiser/Josef Flammer
Auge und Allgemeinerkrankungen
Verlag Hans Huber 1999

NOJ Ausgaben 1984 bis 2001

Autor Walter Sempf

„Vergiß deine Brille“ von Leo Angard
erschieden bei Nymphenburger Oktober 2004
ISBN: 3-485-01029-4

„Vom Schielen und Schauen“ von Georg Pennington
Haug Verlag Heidelberg 1995
ISBN: 3-7760-1524-1

„Sehen Wahrnehmen Spüren, bequem Sehen ein Leben Lang“
von Leopold Maurer

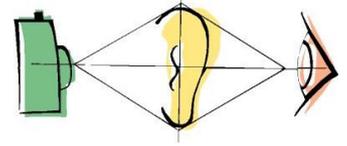
Anhang

Einverständniserklärung der Eltern

Private Höhere Technische Lehranstalt des Landes Tirol Kolleg für Optometrie

6060 Hall in Tirol, Kaiser-Max-Straße 11
Tel. +43 (0) 5223 / 53 1 41, Fax +43 (0)5223 / 44 1 41
email: direktion@phtla-hall.tsn.at

Dir. Markus Rainer



Liebe Eltern!

Wir bieten Ihrem Kind **Augenübungen** und **Augentraining** zur Verbesserung der Sehkraft an.

Von März bis April möchten wir Ihr Kind (...) einladen im Zentrum für Sprach- und Hörpädagogik in Mils daran teilzunehmen.

Nähere Auskünfte und die Übungszeiten werden Ihnen von Fr. Ortner, Ergotherapeutin, bekannt gegeben.

Augentrainer - Team:

Maria Kreutner, Karina Panzenböck,
Stefan Altrichter, Wolfgang Allmer

Augenärztin:

Dr. Gudrun Zorowka

Wir bitten um Ihr Einverständnis:

Datum:

Unterschrift:

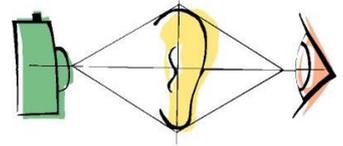
e-Mail: visualtraining@a1.net

Projektleiterin: Maria Kreutner
Tel: 0699/11395031

Einverständniserklärung von Hr. Dir. Bodner
Private Höhere Technische Lehranstalt des Landes Tirol
Kolleg für Optometrie

6060 Hall in Tirol, Kaiser-Max-Straße 11
Tel. +43 (0) 5223 / 53 1 41, Fax +43 (0)5223 / 44 1 41
email: direktion@phtla-hall.tsn.at

Dir. Ing. Markus Rainer



Projekt: Visualtraining bei optischen Wahrnehmungseinschränkungen

Sehr geehrter Hr. Direktor Bodner

Dieses Projekt wurde vom Kolleg für Optometrie in Hall in Tirol als Ingenieurarbeit in Auftrag gegeben.

Wir wählten dieses Thema, da wir Aufschluss darüber geben wollen, welche Bereiche Visualtraining beinhaltet und welche Ziele man mit Visualtraining erreichen kann. Dazu wollen wir durch gezieltes Training versuchen, die Basisfunktionen des Sehens, mit geeigneten Tests für Kinder, zu verbessern. Unsere Arbeit beinhaltet auch einen schriftlichen Teil, der über die frühkindlichen Reflexe, die embryonale Entwicklung des Auges und der Entstehung von Akkommodation und Konvergenz Aufschluss geben soll.

Mit Ihrem Einverständnis und mit Absprache der Lehrkörper würde uns Frau Ortner eine geeignete Klasse zur Verfügung stellen. Unser Vorschlag für die Übungszeiten ist voraussichtlich jeden zweiten Tag, wenn für Sie möglich von 12.00 bis 12.30 Uhr an Ihrer Schule.

Projektbeschreibung:

Gerade die Menschen mit optischen Wahrnehmungsschwächen sind mit einer einfachen Korrektur oft nicht ausreichend versorgt. Deswegen soll gezeigt werden, dass MeisteroptikerInnen sich nicht nur mit den herkömmlichen Korrekturmethode auseinandersetzen. Es ist uns ein Anliegen bei Kindern wie auch bei Erwachsenen Alternativen zur Brille anzubieten.

Zu diesem Projekt würden wir auch einen Informationsabend gemeinsam mit unseren Projektbetreuern an Ihrer Schule anbieten.

Projektteilnehmer(innen): Maria Kreutner, Karina Panzenböck,
Stefan Altrichter, Wolfgang Allmer

Projektbetreuer: Klaus Hammerle, Leopold Maurer, Dir. Markus Rainer,
Mag. Markus Teufelberger, Dr. Gudrun Zorowka

Dauer: Anfang März bis Anfang Mai

Ort: Zentrum für Sprach- und Hörpädagogik in Mils

Die Projektarbeit erfolgt unter augenärztlicher Aufsicht von Dr. Gudrun Zorowka.

Hochachtungsvoll
Wolfgang Allmer
Stefan Altrichter
Maria Kreutner
Karina Panzenböck

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.