

Pascal Wittlich, D-Urmitz

Fliegende Bäume – hat die Winkelfehlsichtigkeit Auswirkungen in Schule und Beruf?

1 Einleitung und Zusammenfassung

Eigene Erfahrungen und die meines Bruders, der erst nach Erhalt einer Prismenbrille richtig lesen und schreiben lernen konnte, weil ihm vorher "die Buchstaben immer wegliefen" und der dann viele Dinge neu erlebte: "Jetzt sehe ich, dass die Bäume fest auf dem Boden stehen und nicht durch die Luft fliegen!" veranlassten mich zu der Fragestellung: "Winkelfehlsichtigkeit" – was bedeutet das? Das sollte die Erklärung für gewisse Schulprobleme sein? Darüber wollte ich mehr wissen!

Durchführung: Zunächst untersuchte ich den physikalischen Effekt der Lichtablenkung durch Prismen. Nach Erhalt von Prismengläsern unterschiedlicher und genau definierter Stärke kann ich dies nun auch messtechnisch nachweisen, konnte das Ergebnis aus Zeitgründen aber nicht mehr in meiner schriftlichen Arbeit dokumentieren. Um den Sehfehler, über dessen Ursache und Auswirkungen noch nicht sehr viel bekannt ist, besser zu verstehen, beschäftigte ich mich dann ausgiebig mit den biologischen Vorgängen der Sehverarbeitung, vor allem mit Problemen, die beim beidäugigen Sehen auftreten können. Ein Großteil meiner Untersuchungen bestand danach darin, Informationen und Erfahrungen zu den zum Teil noch wenig erforschten Therapiemöglichkeiten zusammenzutragen, u.a. zur Korrektur durch Prismenbrillen einschließlich der Messmethodik, Medikation, Farbfolien, Cranio-sacral-Therapie, Augenmuskeloperation.

Aber am wichtigsten war es mir dann doch, zu erforschen und vor allem auch zu beweisen, welche Folgen dieses Sehproblem hat. Denn ich möchte erreichen, dass auch andere Menschen, z.B. Lehrer begreifen, wie schwer wir es damit haben und wie oft wir deswegen falsch eingeschätzt werden. Darum habe ich

2 Problemschilderung

Probleme hatte eigentlich erst einmal mein jüngerer Bruder. Er war in vielen Dingen sehr ungeschickt, verletzte sich oft und konnte in der Schule nicht richtig lesen und schreiben lernen, obwohl er sonst sehr viel wusste. Er behauptete, die Buchstaben würden ihm alle weglaufen und Dinos würden sie auffressen und er hatte vor vielen Dingen Angst.

Erst als bei ihm "Verarbeitungsstörungen" und eine "Winkelfehlsichtigkeit" festgestellt wurden und er neben anderen Therapien eine "Prismenbrille" bekam, besserten sich seine Probleme mit dem Gleichgewicht, beim Lesen und Schreiben und seine Ängste. Er erklärte uns das so: "Die Buchstaben laufen mir jetzt nicht mehr weg und ich habe keine Angst mehr im Wald, weil ich jetzt sehen kann, dass die Bäume fest auf dem Boden stehen und nicht durch die Luft fliegen."

Ich hatte diese Probleme nicht, aber mich strengte das Lesen immer sehr an. Vor allem nach dem Wechsel zum Gymnasium hatte ich oft Kopfschmerzen, Bauchweh und andere Beschwerden. Meine Handschrift wurde sehr unsauber und ich machte viele Rechtschreibfehler. Einige Lehrer beschwerten sich, ich würde während des Unterrichtes einschlafen, weil mir öfter die Augen zufielen und meinten, das Gymnasium sei zu anstrengend für mich. Ich fühlte mich zwar nicht überfordert dort, wurde aber sehr unsicher, weil ich mir all die Probleme und meine ständige Müdigkeit, für die man bei vielen Arztuntersuchungen keine Ursache fand, nicht erklären konnte. Schließlich wurden bei mir ähnliche Sehverarbeitungsstörungen wie bei meinem Bruder festgestellt und nach Anwendung bestimmter Therapien habe ich nun keine Schulprobleme mehr. Mittlerweile weiß ich, dass noch einige andere Familienmitglieder diesen Sehfehler haben und habe auch andere Kinder und Erwachsene kennen gelernt, die darunter leiden. Und obwohl dieses Problem

die Fragestellung zu Auswirkungen in Schule und Beruf als Hauptthema gewählt. Um zu demonstrieren, wie sich Sehprobleme im Alltag auswirken, baute ich beim Weihnachtsmarkt unserer Schule einen Selbsterfahrungsparcours auf und dokumentierte meine Beobachtungen mit der Digitalkamera. Speziell zum Problem Winkelfehlsichtigkeit befragte ich mit einem eigenen Fragebogen Prismenbrillen Träger zu ihren Beschwerden vor Beginn einer Therapie und zu Behandlungserfolgen. Meine Fragen formulierte ich dabei ganz allgemein, um niemanden zu bestimmten Angaben zu beeinflussen, aber auch um herauszufinden, ob es wirklich ernsthafte Beeinträchtigungen gibt, was noch immer so oft bezweifelt wird. Bei der Auswertung fand ich heraus, dass Probleme hauptsächlich bei bestimmten Sehanforderungen in Schule (Lesen, Schreiben, Motorik) und Beruf (EDV, Autofahren) deutlich werden und sich in den jeweiligen Gruppen ähneln, weshalb ich die beiden Altersgruppen getrennt auswertete. Ich stellte dann auch fest, dass es Probleme gibt, die sich teilweise kompensieren lassen, dann aber Anstrengungsbeschwerden verursachen (vor allem bei Erwachsenen Ermüdung und Kopfschmerzen) und solche, die von den Augen nicht mehr ausgeglichen werden können und dann Probleme verursachen, die hauptsächlich in der Schule (Schriftbild, Lesen, Rechtschreiben, Motorik) auffallen.

Als Ergebnis meiner Untersuchungen stelle ich fest, dass die Winkelfehlsichtigkeit ein ernstzunehmender Sehfehler ist, der erhebliche Probleme in Schule, Beruf und überhaupt im Alltag macht. Aber bei frühzeitiger Erkennung und richtiger Diagnose gibt es Hilfsmöglichkeiten, die Auswirkungen in Schule und Beruf verringern können und damit die Lebensqualität entscheidend verbessern.

Vielen das Leben wirklich schwer macht, wird es bei den üblichen Vorsorgeuntersuchungen und Sehtests nicht erkannt und sogar von den meisten Augenärzten werden Beschwerden damit als Fantasie hingestellt.

Da die Winkelfehlsichtigkeit keine Augenerkrankung, sondern ein Sehfehler ist, der bei fast 80% aller Menschen vorkommen soll, kann er nach deren allgemeiner Meinung auch keine ernsthaften Beschwerden verursachen. Ich habe andere Erfahrungen gemacht und wollte darum selbst herausfinden, was hinter dem Problem steckt, ob es sich im Alltag auswirkt und was man dagegen tun kann.

Zuerst interessierte mich die physikalische Wirkung der Lichtablenkung, die ich in zwei Versuchen testete. Dies habe ich dann aber nicht weiter messtechnisch erforscht, weil ich die Untersuchung der biologischen Vorgänge der Sehverarbeitung noch wichtiger fand und man ohne dieses Wissen das Problem auch nicht richtig verstehen kann. Weil das aber eine sehr komplexe Angelegenheit ist und darüber noch nicht so viel bekannt ist, hat es einen großen Teil meiner Untersuchungen ausgemacht, das Wissen darüber zusammenzutragen. Aber am wichtigsten war es mir dann doch, zu erforschen und vor allen Dingen auch zu beweisen, welche Auswirkungen dieses Sehverarbeitungsproblem in Schule und Beruf hat. Deswegen habe ich den Schwerpunkt meiner Untersuchungen dann auch in diesen Punkt gelegt, Versuche und Fragebogen zu den Auswirkungen entworfen und ausgewertet. Denn ich möchte erreichen, dass auch andere Menschen, z.B. Lehrer begreifen, wie schwer wir es mit dem Problem der Winkelfehlsichtigkeit haben und wie oft wir deswegen falsch eingeschätzt werden. Und ich wünsche mir, dass sich endlich auch mehr Ärzte und andere Fachleute damit befassen und mehr Hilfen anbieten können. Das ist Ziel meiner Arbeit.

3 Theoretische Grundlagen zur Sehverarbeitung

3.1. Aufbau und Funktion des gesunden Auges

Die Sehfunktion des Auges wird im Wesentlichen erreicht durch:

- die Iris mit der Pupille als Lichteinlass, die sich wie eine Blende je nach Lichteinfall verengt oder erweitert,
- das Augenlinsensystem, das durch Brechung und Bündelung der einfallenden Lichtstrahlen dafür sorgt, dass auf der Netzhaut ein scharfes Bild entsteht. Das geschieht dadurch, dass sich die Augenlinse für die scharfe Abbildung eines nahen Gegenstandes rundet und sich bei entfernten Gegenständen abflacht. Diese Veränderungen der Linsenkrümmung nennt man Akkommodation,
- die Netzhaut, die den Augapfel innen auskleidet, die empfangenen Lichtstrahlen über die Sehzellen in Nervenimpulse umwandelt,
- den Sehnerv, der die Impulse an das Gehirn weiterleitet.

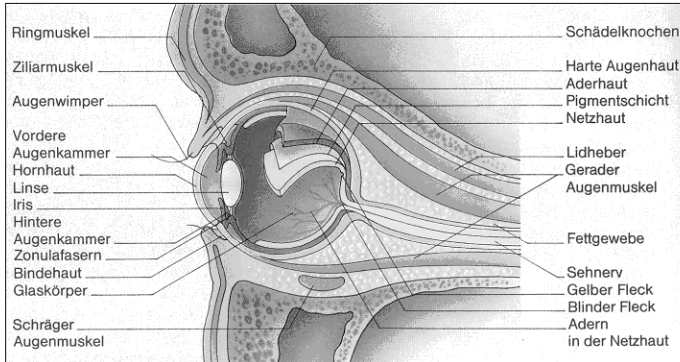
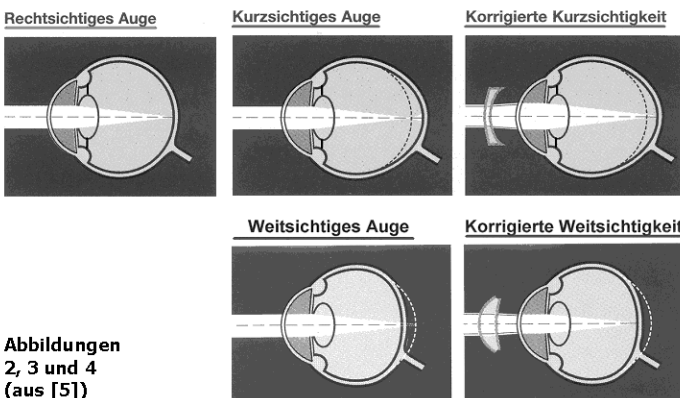


Abb. 1 (aus [5])

Normalsichtigkeit (Rechtsichtigkeit) (Abb. 2) eines Auges ist nur möglich, wenn die eintreffenden Lichtstrahlen auf der Netzhaut ein scharfes Bild erzeugen. Der sog. "gelbe Fleck" ist dabei der Bereich des schärfsten Sehens. Gutes räumliches Sehen gelingt darüber hinaus nur dann, wenn in beiden Augen zur gleichen Zeit ein scharfes Bild erzeugt wird, die beidäugige Zusammenarbeit funktioniert. Wichtig für optimale Sehleistungen ist auch, dass die aufgenommenen Sehpulse dann richtig im Gehirn verarbeitet werden, denn nur 2% der Sehverarbeitung werden vom Augapfel, aber 98% vom Gehirn geleistet.

3.2 Funktionsstörungen eines Auges und deren Behebung

Störungen der Sehverarbeitung sind in allen beschriebenen Bereichen möglich. Ich möchte die Hauptprobleme, die die Funktion des einzelnen Auges beeinträchtigen können, nur kurz beschreiben und mich in meinen weiteren Untersuchungen dann auf die Schwierigkeiten konzentrieren, die die Zusammenarbeit der beiden Augen betreffen.



Abbildungen 2, 3 und 4 (aus [5])

Die Hauptfunktionsstörungen eines Auges werden verursacht durch Sehstörungen wie:

- Kurzsichtigkeit (Myopie) (Abb. 3): Bei diesem Sehfehler ist der Augapfel zu lang, damit die Entfernung der Netzhaut zum Linsensystem zu groß, wodurch der Brennpunkt der Lichtstrahlen vor der Netzhaut liegt. Bis das Licht die Netzhaut erreicht, hat es sich wieder verzweigt und erzeugt dort ein unscharfes Bild. Die Akkommodationsfähigkeit der Linse reicht also nicht aus,

um ferne Gegenstände scharf abzubilden. Zur Behebung setzt man dem Auge eine Zerstreuungslinse vor. Das geschieht durch eine Brille mit sog. Minusgläsern (Konkavgläser) oder entsprechende Kontaktlinsen oder man korrigiert die Hornhaut durch eine Laseroperation.

- Weitsichtigkeit (Hyperopie) (Abb. 4): Hier ist der Augapfel zu kurz, wodurch der Brennpunkt der Lichtstrahlen theoretisch hinter der Netzhaut liegt. Die Akkommodationsfähigkeit der Augenlinse reicht nicht aus, um nahe Gegenstände scharf abzubilden, weil die Lichtstrahlen, wenn sie auf die Netzhaut treffen noch nicht ausreichend gebündelt sind. Hier ist eine Behebung durch Sammellinsen, d.h. Brillen mit Plusgläsern (Konvexgläser), Kontaktlinsen oder Laseroperation möglich.
- Stabsichtigkeit (Astigmatismus): Die Hornhaut ist verkrümmt, d.h. unregelmäßig gewölbt, und kann deshalb kein scharfes Bild erzeugen; so wird z.B. ein Punkt wie ein Stab abgebildet. Korrekturen sind auch bei dieser Störung durch entsprechende Brillen, Kontaktlinsen oder Laseroperation möglich.

Erkrankungen des Auges wie:

- den grauen Star (Katarakt), bei dem die Versorgung der Linse gestört ist, worauf diese trübt. Dies geschieht auch durch den normalen Alterungsprozess der Linse,
- den grünen Star (Glaukom), bei dem der Innendruck im Auge sich erhöht, wodurch die Netzhaut geschädigt und schließlich auch der Sehnerv zerstört wird,
- die Netzhautablösung und andere Augenerkrankungen, die auch durch Alter und körperliche Krankheiten (wie z.B. Diabetes) hervorgerufen werden können.

3.3 Probleme in der Zusammenarbeit beider Augen und deren Behebung

3.3.1 Was ist Winkelfehlsichtigkeit?

Neben den bis jetzt beschriebenen Funktionsstörungen des einzelnen Auges kann es auch Fehler im beidäugigen (binokularen) Sehen geben, die eine einwandfreie Sehleistung beeinträchtigen. Denn es gelingt nur dann die von den beiden Augen aufgenommenen Eindrücke zu einem richtigen räumlichen Bild zu verschmelzen (Fusion), wenn die Augen gleichzeitig denselben Punkt fixieren können und dieser somit in jedem Auge auch genau auf der Netzhautmitte abgebildet wird.

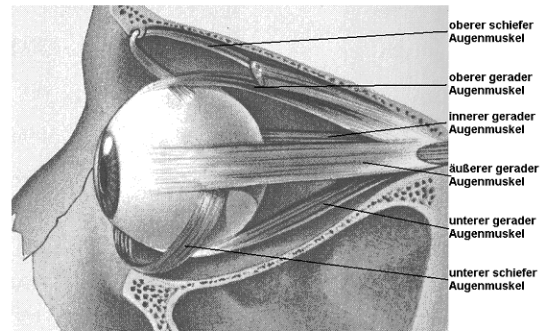


Abb. 5 (aus [2])

Bei der Winkelfehlsichtigkeit (binokulare Fusionsstörung) gibt es aber ein Ungleichgewicht in der Steuerung der äußeren Augenmuskeln (Abb. 5), bzw. einen Längenunterschied in den Muskeln, die die Augenbewegung steuern. So kommt es dazu, dass die Lichtstrahlen nur in einem Auge auf den Bereich des schärfsten Sehens, dem gelben Fleck auftreffen, in dem anderen Auge aber auf einen daneben liegenden Bereich der Netzhaut, in dem dann unscharfe Bilder entstehen (Abb. 6). So gibt es bei der Weiterverarbeitung im Gehirn Verschiebungen oder Verzerrungen. Wird jedoch bei einem Auge das Bild aus der Netzhautmitte ans Gehirn weitergeleitet und im anderen Auge das gleiche Bild, welches nicht mehr in dem fusionierbaren Bereich liegt, so entstehen Doppelbilder (nebeneinander oder übereinander, je nachdem welcher Bewegungsmuskel nicht richtig funktioniert (Abb. 7).

Um diese Probleme zu vermeiden, versucht das Gehirn "wie ein Kutscher bei zwei ungleich langen Pferdezügeln [4]" Längenunterschiede in der Augenmuskulatur durch Anstrengung der

äußeren Bewegungsmuskeln auszugleichen. Das kostet aber eine Menge Kraft und Energie, denn diese Korrektur muss ja bei jeder Augenbewegung wieder neu erfolgen. Bei ca. 5 Augenbewegungen/sec beim Lesen [8] können dann in jeder Stunde schon bis zu 18.000 Gegensteuerbefehle des Gehirns notwendig sein. Das kann dann zu Verspannungen und Verkrampfungen in der Augenmuskulatur, Ermüdung, Druckgefühl, Kopfschmerzen und anderen Beschwerden führen. Vor allem wenn die Sehabweichung sehr groß ist, wird dem Auge die ständige Korrektur irgendwann zu anstrengend. Es versucht dann, mit einer etwas geringeren Gegensteuerung auszukommen und mit dem Bild, das es dabei erfasst, zurechtzukommen, auch wenn das ein wenig unscharf ist. Wenn das Gehirn sich an diese unscharfen Bilder gewöhnt hat, versuchen die Augen dann vielleicht mit noch weniger Korrektur auszukommen, weil sie ja am liebsten in ihrer anstrengungsarmen Ruhestellung arbeiten würden.

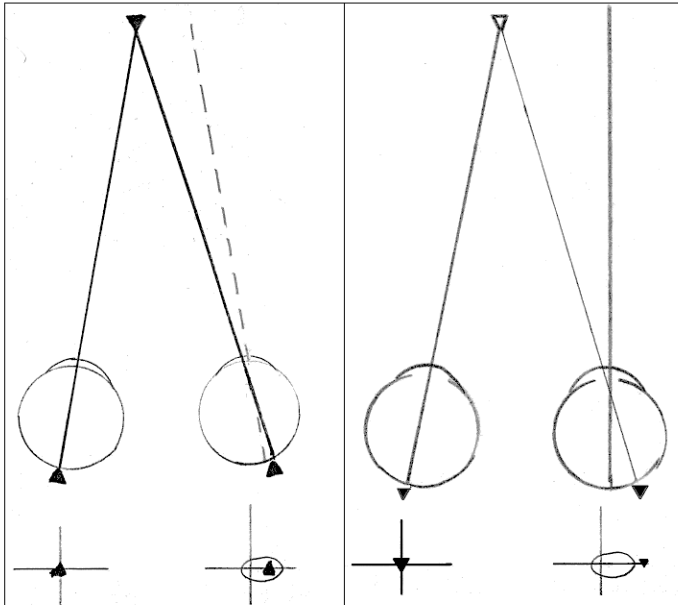


Abb. 6: Entstehung unscharfer Bilder

Abb. 7: Entstehung von Doppelbildern bei Winkelfehlsichtigkeit und Schielen

Das kann sich schrittweise so weit steigern bis kaum noch oder gar keine Kompensation mehr gemacht wird und dann wie oben beschrieben Doppelbilder wahrgenommen werden. So kann es bei nicht korrigierter Winkelfehlsichtigkeit zuerst zu unscharfem Sehen dann zu Doppelbildern kommen. Wenn die Kraft zum Ausgleichen und Ausrichten des Augenpaares nicht mehr ausreicht, blendet das Gehirn dann oft die Wahrnehmung der Bilder eines Auges aus, um Verzerrungen oder Doppelbilder zu vermeiden, das nennt man Suppression. Wenn aber nur noch die Seheindrücke eines Auges verarbeitet werden, ist kein gutes räumliches Sehen mehr möglich. Außerdem besteht die Gefahr, dass das Gehirn bei den schnellen Blickbewegungen mal die Bilder des rechten und mal die Bilder des linken Auges aufnimmt und es dann zu Blicksprüngen kommt, was z.B. beim Lesen zum Auslassen, Doppellesen oder Drehen von Buchstaben führen kann.

Wenn, wie weiter oben beschrieben und in Abb. 6 dargestellt, ein aufgenommenes Lichtsignal neben der Netzhautmitte abgebildet wird, kommt es noch zu einem zusätzlichen Problem, nämlich einer hohen Lichtempfindlichkeit: Der Lichtimpuls trifft auf die im Außenbereich vermehrt vorhandenen "Stäbchen". Da diese eher für das Hell-Dunkel-Sehen zuständig sind, reagieren sie empfindlicher auf Licht, anders als die lichtunempfindlicheren "Zäpfchen" in der Netzhautmitte, die für das Farbsehen verantwortlich sind. Man kann die unterschiedliche Empfindlichkeit auf Helligkeitsreize daran erkennen, dass man z.B. im Dunkeln nur schwarzweiß sieht.

Da das Gehirn normalerweise in der Lage ist, auch größere Abweichungen in der Augenstellung (wenn auch mit Anstrengungsbeschwerden) auszugleichen, verursacht nicht jede Win-

kelfehlsichtigkeit Beschwerden, die therapiert werden müssen, und ist auch durch einen Betrachter von außen nicht ohne Weiteres zu erkennen. Das ist anders beim sichtbaren Schielen, bei dem das Auge, das nicht richtig fixiert, dauerhaft falsch stehen bleibt. Dann liegen die Bilder in den beiden Augen auf qualitativ so unterschiedlichen Netzhautstellen, dass ein Verschmelzen beider Bilder zu einem einzelnen Seheindruck nicht möglich ist [6.2]. Das Gehirn verarbeitet in dem Fall meistens nur noch die Seheindrücke eines Auges und schaltet das andere ab, so dass die Sehkraft dann stark abnimmt. Es kommt in diesem Fall nicht zu Anstrengungsbeschwerden, aber es kann sich auch kein gutes räumliches Sehen entwickeln.

3.3.2 Korrektionsmöglichkeiten der Winkelfehlsichtigkeit

Ziel einer Korrektur ist der vollständige Ausgleich der Fehlsichtigkeit, in der Augenoptik Vollkorrektur genannt. Die "Binokulare Vollkorrektur" bezeichnet nach Definition der IVBV (Liste Fachleute) einen vollständigen Ausgleich der binokularen Fusionsstörung, bei dem es gelingt, einen anfixierten Punkt ohne Anstrengung in beiden Augen an der Stelle des schärfsten Sehens, die die beste Abbildungsqualität bietet, abzubilden. Dafür gibt es, wie bei den Funktionsstörungen eines Auges beschrieben, auch hier im Prinzip die Möglichkeit, z.B. durch Vorschalten einer "Linse" vor die Augen zu erreichen, dass der Lichtstrahl in beiden Augen gleichzeitig auf den Punkt des schärfsten Sehens fällt. Das schafft man in dem Fall durch Prismengläser, die den Lichtstrahl brechen und in die richtige Richtung umlenken (Abb. 8). Durch ein Prismenglas wird der Lichtstrahl ins Auge also um den Betrag abgelenkt, um den die Augenstellung bei nicht angespannter Augenmuskulatur von der optimalen parallelen Augenstellung abweicht. Mit Hilfe der Prismengläser kann sich die Augenmuskulatur entspannen, weil das Gehirn nun nicht mehr ständig gegensteuern muss, um ein gutes räumliches und scharfes Sehen zu ermöglichen. Das übernehmen jetzt die Prismengläser. Für einen Betrachter sieht es bei höheren Werten von außen her jetzt jedoch so aus, als ob der Träger mit Prismenbrille schielt, weil die Augen nun in ihrer anstrengungsarmen Ruhestellung verbleiben können. Wird die Brille abgesetzt, verschwindet dieser Effekt wieder, da dann das Gehirn automatisch wieder anfängt zu kompensieren.

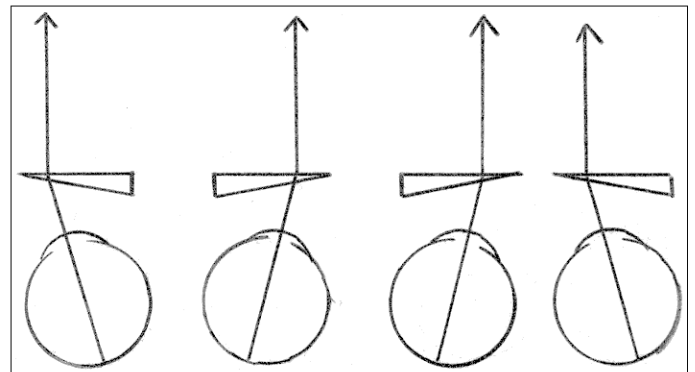


Abb. 8: Augen in Ruhestellung mit vorgeschalteten Prismen bei Fernsichtung

Aus Kostengründen wird manchmal statt einer Prismenbrille, bei der die Prismenwirkung fest in das Brillenglas eingeschliffen ist, eine Prismenfolie auf eine "normale" Brille aufgesetzt. Das hat jedoch Nachteile, weil die Prismenfolie mit vielen kleinen Streifen den Seheindruck zerschneidet und die Seh wahrnehmung in Bezug auf Schärfe, Lichtstreuung und Kontrastwahrnehmung schlechter wird. Außerdem können Fehler beim Befestigen passieren, was z.B. nach jeder Reinigung wieder neu erfolgen muss. Deshalb macht eine Prismenfolie nur Sinn für eine Kosteneinsparung, wenn z.B. die Korrektur nur kurze Zeit erfolgen soll, vor einer geplanten Augen-OP oder bei der laufenden Behandlung bei Schieltherapien.

Es gibt auch die Anwendung von Farbfolien (nach der Erfinderin Irlen). Sie filtern störende Anteile des Lichtspektrums aus und beeinflussen das Ungleichgewicht zwischen bestimmten Zellbe-

reichen im Gehirn, wodurch das Bild nicht mehr flimmert und somit deutlicher zu erkennen ist. Lerntherapeuten haben festgestellt, dass das Sehen damit für Kinder oft deutlicher wird und die Leseleistung, wenn sie durch Fehlsichtigkeit mitverursacht ist, verbessert (Vortrag "Workshop Lernen" von Chr. Amendt [7]). Welche Farbe hilft, muss für jeden einzeln getestet werden, und es kann sein, dass die Augen unterschiedliche Farben benötigen, was die Anwendung schwierig macht. Die beiden beschriebenen Folientypen machen jedoch eigentlich nur Sinn als zusätzliche Hilfe, weil sie den Lichtstrahl nicht ablenken können und selbst keine prismatische Wirkung haben.

Oft werden auch Therapien in Sehschulen angeboten, die dazu bestimmt sind, Fehler in der Steuerung der Augenmuskulatur durch gezieltes Training zu beheben. Da dieses Training aber das eigentliche Problem, nämlich das Ungleichgewicht in der Augenmuskulatur nicht verändert, kann es allenfalls in leichten Fällen eine Entlastung der Augenmuskulatur erreichen. Eine andere Chance zur Entlastung der angespannten Augenmuskulatur besteht in einer sanften Massagebehandlung des Kopfes durch eine "Cranio-sacral-Therapie" (Osteopathie), die den Flüssigkeitsstrom der Hirnflüssigkeit über die Manipulation der Bewegung der "Dura-mater" (harte Hirnhaut) beeinflusst. Dies kann bei richtiger Anwendung über eine Entspannung der Nervenzuleitungen auch eine Entspannung der durch die ständige Gegensteuerung oft arg verspannten und verhärteten Augenmuskeln erreichen bzw. deren Fehlsteuerung verringern. Damit werden auf jeden Fall Anstrengungsbeschwerden gelindert. Es gelingt in einzelnen Fällen sogar auch, dass die Augenmuskeln dadurch in der Lage sind, geringe Fehlstellungen selbst auszugleichen oder mit einer geringeren Prismenkorrektur auszukommen. Die Behandlung muss aber in gewissen Abständen (z.B. alle 6 Wochen) wiederholt werden. Diese Beobachtungen wurden von einigen Augenärzten (z.B. Dr. Wulff, Berlin) und Orthoptisten (z.B. Fr. Jonischkies, Boppard, Vortrag Fehlsichtigkeiten [7]) bestätigt, wenn auch die Wirkung noch nicht so genau erforscht ist. Vielleicht kann man sie sich so erklären, dass durch die Behandlung im gesamten Kopf-Nacken-Bereich auch eine bessere Sauerstoffversorgung der Hirnarterien, der Hirnnerven und des Sehzentrums im Gehirn, das auch für die Blicksteuerung zuständig ist, erreicht wird. Dadurch kann die gesamte Hirnleistung verbessert werden und dann auch eine bessere Kompensation der Sehverarbeitungsprobleme gelingen.

Es gibt noch eine weitere Möglichkeit die Sehleistung zu unterstützen, indem man nicht die Signalaufnahme im Auge, sondern die Sehverarbeitung im Gehirn fördert, z.B. durch den Einsatz von bestimmten Medikamenten, die die Informationsverarbeitung im Gehirn steuern. Diese Medikamente beeinflussen den Stoffwechsel der Botenstoffe, die für die Weiterleitung der Nervenimpulse sorgen. Wichtige Botenstoffe (Neurotransmitter) sind z.B. Dopamin, Serotonin und Noradrenalin. Mir hilft z.B. bei meinen Sehverarbeitungsproblemen am besten ein Medikament mit dem Wirkstoff Methylphenidat (z.B. "Ritalin"), durch das die Konzentration von Dopamin im synaptischen Spalt erhöht wird. Es fördert die Ausschüttung von Dopamin und hemmt gleichzeitig die Aktivität der "Pumpen", die einen Teil des ausgeschütteten Dopamins wieder zurückziehen. Dopamin ist zu einem großen Teil im Frontalhirn aktiv, wo auch mehrere Hirnzentren sitzen, die für die Sehverarbeitung zuständig sind, was vielleicht eine Erklärung für die Unterstützung bei einigen Sehproblemen ist. Aber so ganz ist die Wirkung von bestimmten Medikamenten auf die Sehverarbeitung noch nicht erforscht. Mittlerweile gibt es aber auch Untersuchungen, die durch die Darstellung von elektrophysiologischen Prozessen im Gehirn die Wirkung bestimmter Medikamente zeigen können (Dr. Heine, Liste Fachleute). Dabei werden Elektroden auf den Kopf aufgesetzt, die elektrische Ladungen als Zeichen für die Aktivierung von Nervenzellen (Neuronen) messen. Das wird zeitlich aufgezeichnet während Sehaufgaben gelöst werden. Dabei zeigt sich, dass mit dem Medikament eine bessere Aktivität (d.h. auch mehr aktive Neurotransmitter) im vorderen Hirnbereich, u.a. im Bereich der

Sehzentren, und in zentralen Hirnbereichen, wo u.a. die Muskelaktivität gesteuert ist, erreicht wird und zwar immer dann, wenn ein Bild erwartet wird. Das könnte vielleicht Verbesserungen in der Konzentration auf Sehreize und in der Blicksteuerung erklären. Während der Sehverarbeitung von aufgenommenen Bildsignalen zeigt sich bei diesen Untersuchungen eine bessere Aktivität in hinteren Gehirnbereichen. Dort wird die Wahrnehmung und bewusste Erkennung gesteuert, die somit auch verbessert wird. Diese Stoffwechselforgänge im Gehirn sind vielleicht auch eine Erklärung dafür, dass auch relativ viele Kinder, die von einer Aufmerksamkeitsstörung (ADS = Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom) betroffen sind, auch an einer Winkelfehlsichtigkeit leiden. Denn wenn, wie es ja bei dem ADS-Syndrom der Fall ist, Störungen im Neurotransmitterstoffwechsel vorliegen, fällt es um so schwerer, zusätzlich Störungen bei der Sehverarbeitung in bestimmten Hirnregionen auszugleichen.

Es gibt jedoch auch Fälle, in denen die Winkelfehlsichtigkeit so groß ist, dass sie durch keine der beschriebenen Hilfsmaßnahmen und auch durch ganz starke (dicke) Prismenbrillengläser nicht auszugleichen ist. Dann kann eine Augenoperation helfen, bei der der Augenmuskel, der zu lang ist und die richtige Zusammenarbeit der beiden Augen verhindert, verkürzt wird.

3.3.3 Messung der Winkelfehlsichtigkeit

Die heute am erfolgreichsten verwendete Messmethode geht auf Versuche an der Berliner Fachschule für Augenoptik zurück, an der H.-J. Haase Ende der 60er Jahre den sog. "Polatest" entwickelte. Seit 1988 hat die "IVBV" das Testverfahren nach wissenschaftlichen Kriterien weiterentwickelt und in "Mess- und Korrektionsmethodik nach H.-J. Haase" (MKH) umbenannt. Die Durchführung dieser Messung erfordert ein hohes Spezialwissen und große Erfahrung und so gibt es nur wenige Fachleute auf diesem Gebiet. Außerdem benötigt sie sehr viel Zeit und wird auch deswegen bei Routineuntersuchungen nicht angewendet. Das dafür entwickelte "Polatestprüfgerät" ist für die Prüfung aller Fehlsichtigkeiten geeignet, wird aber hauptsächlich für die Messung der Winkelfehlsichtigkeit verwendet. Es stellt Testbilder zur Verfügung, bei denen die beiden Augen getrennt wahrnehmbare Bildteile zu einem Gesamtbild zusammenfügen müssen. Das Besondere dabei ist, dass es durch Einschleifen von Prismen in die Messbrille den Augen gelingt, auch in ihrer eigentlich fehlerhaften anstrengungsarmen Ruhestellung (bei Fernfixierung) eine Abbildung im Punkt des schärfsten Sehens zu erreichen und so ein Gesamtbild ohne Verzerrungen und Doppelbilder zu bekommen. Mit der Messung der Fehlstellung kann der genaue Wert des Sehfehlers bestimmt werden (Abb. 8). Den Messwert der Winkelfehlsichtigkeit gibt man nicht in Winkelgraden, sondern in Prismen oder in cm/m an. Eine Winkelfehlsichtigkeit von 10 pr bedeutet: Wird mit einem Auge ein Punkt in einem Meter Entfernung fixiert, will das andere Auge 10 cm daneben schauen, was das Gehirn dann entsprechend aussteuern muss [4]. Beim Lesen eines Buches würde diese Sehabweichung z.B. bedeuten, dass die beiden Augen verschiedene Buchstaben oder Wörter fixieren wollen, die ca. 4 cm auseinander liegen. Das macht Lesen und Textverständnis schwierig, besonders wenn es Abweichungen in Seite und Höhe gibt. Ich muss z.B. jetzt, auch nach einer Operation noch eine Fehlsichtigkeit von 9 pr in der Seite und 4 pr in der Höhe ausgleichen. Oft gelingt es auch erst nach mehreren Messungen und Nachkorrekturen den Gesamtwert der Augenfehlsichtigkeit zu ermitteln, da das Gehirn ja lange Zeit gelernt hat, diese durch Augenmuskelanstrengungen auszugleichen und die Muskelanspannung erst allmählich gelöst werden kann.

Anmerkung: Bei Verdacht auf eine Sehstörung sollte natürlich nicht nur die Winkelfehlsichtigkeit mit der MKH untersucht werden, sondern auch andere Fehlsichtigkeiten oder Augenerkrankungen, die Sehschärfe, etc. Diese Tests möchte ich jedoch nicht beschreiben, da sie nicht das von mir bearbeitete Problem der Zusammenarbeit beider Augen bei geringen Fehlstellungen untersuchen.

4 Ablenkungsversuche an Prismen

Um selbst auszuprobieren und um deutlich zu machen, welche Wirkung Prismen auf einen Lichtstrahl haben, dachte ich mir zwei Versuche aus. Im ersten Versuch montierte ich einen Laserpointer, mit einem präzisen und gut sichtbaren Lichtstrahl an ein Ende einer Stativstange. An das andere Ende montierte ich eine Mattscheibe und ein Blatt mit einem aufgezeichneten Koordinatensystem. Ungefähr in Stangenmitte befestigte ich ein Prismenglas, das man in den Strahl des Laserpointers hinein schieben konnte. Mit einer Digitalkamera fotografierte ich die Bilder des auftreffenden Lichtstrahls ohne (Abb. 9) und mit (Abb. 10) Prismenglas und konnte so die Lichtstrahlablenkung dokumentieren.

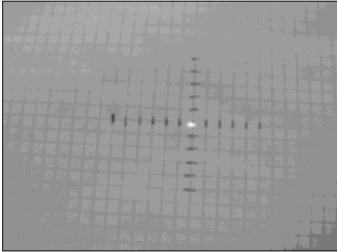


Abb. 9: Laserpointerstrahl ohne Prisma

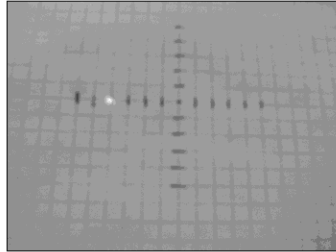


Abb. 10: Laserpointerstrahl mit Prisma

In einem zweiten, sehr einfach gestalteten Versuch, legte ich verschiedenen Brillen (mit und ohne eingeschiffene Prismen) auf ein kariertes Blatt und fotografierte den Blick durch die Gläser (Abb. 11, 12). Anhand der "Verzerrungen" in der Abbildung der Kästchen kann man auch so die Lichtstrahlablenkung sehen.

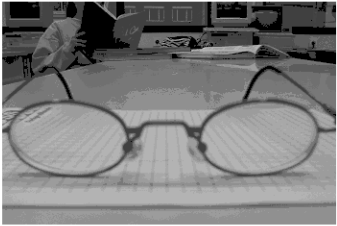


Abb. 11: Prismenbrille



Abb. 12: Normale Brille

Ende Dezember 2001 habe ich Prismengläser mit fest eingeschiffenen Prismenwerten erhalten, mit denen ich die Lichtablenkung dann auch genauer messtechnisch nachvollziehen konnte. Die Zeit hat aber für eine Dokumentation in meiner schriftlichen Arbeit nicht mehr ausgereicht. Ich möchte diese Messungen aber auf meinem Versuchsstand demonstrieren.

5 Beobachtungen von Personen bei einem Selbsterfahrungsparcours

Mit Hilfe eines Selbsterfahrungsparcours, den ich ihn in ähnlicher Form für die Bereiche Seh-, Hör- und Tastwahrnehmung gesehen hatte [7], wollte ich selbst ausprobieren und vor allem auch deutlich machen, welche Auswirkungen Probleme in der Sehverarbeitung schon bei ganz einfachen Anforderungen des täglichen Lebens haben können. Deshalb baute ich beim Weihnachtsmarkt unserer Schule 5 Versuche auf, die ca. 40 Personen (ca. 30 Kinder und 10 Erwachsene) ausprobierten. Als erstes stellte ich in einem aufgezeichneten Parcours 5 Holzkegel und 3 verschiedene Kastenteile auf, die die Testpersonen überwinden mussten, indem sie durch ein umgedrehtes Fernglas blickten. Ich notierte die Beobachtungen und dokumentierte einige Testdurchläufe mit einer Digitalkamera. Im zweiten Versuch musste man eine vorgegebene Figur nachzeichnen, die man nur durch einen Spiegel sehen konnte. Als drittes sollten Personen mit einer aufgesetzten Prismenbrille in einem Feld von p und q Buchstaben (Kopie aus [3]) die jeweils richtige Buchstabenanzahl herausfinden. Als viertes sollten sie durch die Prismenbrille ein schwieriges Wort richtig lesen und dann genau in vorgegebene Linien nachschreiben (Abb. 13) und als fünftes eine Nadel richtig einfädeln.

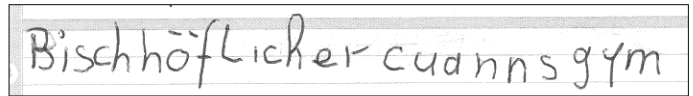


Abb. 13: Schriftprobe vom Sehparcours

Meine Beobachtungen dabei und einige Empfindungen der Testpersonen habe ich im Punkt "Auswertung" beschrieben. Einige Fotos sind in der Anlage beigefügt (Abb. 14 – 17). Aber der Versuchsablauf ist am besten auf den Aufnahmen zu erkennen, die ich mit der Digitalkamera aufgenommen und auf meinem Laptop gespeichert habe und die ich auf dem Versuchsstand demonstrieren möchte.

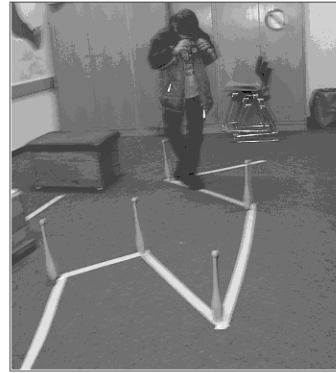


Abb. 14 – 17: Selbsterfahrungsparcours



6 Erfahrungsberichte von Prismenbrillenträgern (Fragebogenauswertung)

Ich wollte auch erforschen, welche Erfahrungen andere Prismenbrillenträger gemacht haben und habe dazu einen Fragebogen entworfen. Dadurch war es mir möglich, mir einen Überblick darüber zu verschaffen, welche Beschwerden Personen hatten, bevor sie eine Prismenbrille trugen und was sich dadurch (und evtl. andere Therapien) gebessert hat. Um die Aussagen einheitlicher und übersichtlicher zu gestalten, habe ich die Angaben in Tabellenform gebracht.

| Fragebogenauswertung | vor Behandlungsbeginn | | nach Behandlungsbeginn | |
|------------------------|-----------------------|------------|------------------------|------------|
| | Kinder | Erwachsene | Kinder | Erwachsene |
| Augenbeschwerden | 7 | 0 | 2 | 0 |
| Lichtempfindlichkeit | 1 | 2 | 1 | 0 |
| Kopfschmerzen | 9 | 4 | 0 | 1 |
| Ermüdung, Anstrengung | 9 | 6 | 3 | 1 |
| Konzentrationsprobleme | 7 | 1 | 2 | 0 |
| Probleme beim Lesen | 26 | 2 | 1 | 1 |
| Schreiben, Schriftbild | 16 | 1 | 2 | 1 |
| Rechtschreibung | 11 | 1 | 4 | 1 |
| Linien einhalten | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Farberkennung | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Motorik, Gleichgewicht | 9 | 0 | 0 | 0 |
| Ballspiele | 6 | 0 | 1 | 0 |
| Ängste | 4 | 1 | 0 | 1 |
| Stottern | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Doppelbilder | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Räumliches Sehen | 4 | 1 | 1 | 0 |
| Sehleistung | 0 | 1 | 0 | 0 |

Weil ich niemanden zu einer bestimmten Antwort beeinflussen wollte, habe ich in meinem Fragebogen keine Beschwerden (z.B. zum Ankreuzen) vorgegeben. Trotzdem zeigte sich schon beim Eingeben der Tabelle, dass Probleme hauptsächlich in der Schule oder als Anstrengungsbeschwerden in einem bestimmten Alter auftraten und sich die Angaben in den unterschiedlichen Altersgruppen oft ähneln. Deshalb habe ich die Auswer-

tung in die Gruppe "Schulkinder" und "Erwachsene" aufgeteilt. Außerdem fiel mir auf (und das ist in beiden Gruppen gleich), dass es Probleme gab, die sich durch Augenmuskelanspannung ausgleichen lassen, aber dabei zu Anstrengungsbeschwerden führen und solche, die nicht ausgeglichen werden können und echte Sehprobleme verursachen.

| Fragebogenauswertung: Anstrengungsbeschwerden | | |
|---|-----------------------|------------------------|
| | vor Behandlungsbeginn | nach Behandlungsbeginn |
| Augenbeschwerden | 7 | 2 |
| Lichtempfindlichkeit | 3 | 1 |
| Kopfschmerzen | 13 | 1 |
| Ermüdung, Anstrengung | 15 | 4 |
| Konzentrationsprobleme | 8 | 2 |

| Fragebogenauswertung: Folgen bei Nichtausgleich vom Auge | | |
|--|-----------------------|------------------------|
| | vor Behandlungsbeginn | nach Behandlungsbeginn |
| Probleme beim Lesen | 28 | 2 |
| Schreiben, Schriftbild | 17 | 3 |
| Rechtschreibung | 12 | 5 |
| Linien einhalten | 3 | 0 |
| Farberkennung | 1 | 0 |
| Motorik, Gleichgewicht | 9 | 0 |
| Ballspiele | 6 | 1 |
| Doppelbilder | 2 | 0 |
| Räumliches Sehen | 5 | 1 |
| Sehleistung | 1 | 0 |

In einer Testzeit von Oktober bis Dezember 2001 habe ich 31 Antworten erhalten. Ich habe dazu zuerst Personen befragt, die ich durch Schule, Freundes- oder Verwandtenkreis kenne. Später habe ich dann noch um Auslegung meiner Fragebögen bei bestimmten Veranstaltungen, z.B. bei JUVEMUS oder bei den Optikern oder Ärzten, die ich kenne, gefragt. Aber viele, die mir eine Bearbeitung versprochen hatten, haben es dann doch vergessen, so dass die Zahl der Rückantworten kleiner ist als das eigentliche Vorkommen dieses Problems.

7 Ergebnis meiner theoretischen und praktischen Untersuchungen

Nach Auswertung der theoretischen Grundlagen über das Problem Sehverarbeitung, der eigenen Versuche und der Fragebögen kann ich sagen, dass die Winkelfehlsichtigkeit ein ernstzunehmender Sehfehler ist, der viele Auswirkungen in Schule und Beruf zeigt. Ich denke, dass sich das schon durch das genaue Studium der von mir zusammengestellten Ursachen der Sehprobleme und der möglichen Therapien zeigt, auch wenn viele Augenärzte immer noch das Gegenteil behaupten, z.B. [4, 6.2, 8].

Wie ein Prismenglas wirkt und den Lichtstrahl umlenkt habe ich mit eigenen Ablenkungsversuchen ausprobiert und demonstriert (Punkt 4 und Abb. 9–12). In dem selbst aufgebauten Seherfahrungsparcours konnte ich dann demonstrieren, welche Auswirkungen Sehprobleme (ganz allgemein) auf den Alltag haben. Anhand von Filmaufnahmen, die ich mit der Digitalkamera gemacht habe, kann man z.B. sehr gut erkennen, wie unsicher die Menschen beim Überwinden von ganz einfachen Hindernissen waren, wenn das räumliche Sehen z.B. durch ein umgedrehtes Fernglas gestört war. Viele sagten auch dabei "Mir wird schwindelig" oder sie wurden albern und redeten viel, um von ihren Schwierigkeiten abzulenken.

Literaturverzeichnis und Quellennachweise

- [1] Bertelsmann Lexikothek, Band "Mensch und Gesundheit"
- [2] Herder Lexikon "Wissen im Überblick", Band "Der Mensch"
- [3] Schulbuch Biologie, Band "Natura 2", Klett Verlag
- [4] Infoschrift "Gestörtes beidäugiges Sehen und Schulversagen" von Dr. Uwe Wulff, Berlin
- [5] Broschüre "Sehprobleme", Kuratorium gutes Sehen e.V., Köln

Beim "Spiegelversuch" konnte niemand die vorgegebene Figur richtig nachzeichnen, obwohl viele schwungvoll anfangen und meinten: "Das ist doch leicht!" Auffällig hierbei war, dass alle sehr viel Zeit brauchten, sich sehr anstrengen mussten und sich Tricks ("Bewältigungsstrategien") ausdachten, viele gaben auch irgendwann auf. Ähnliche Beobachtungen konnte ich auch bei den Versuchen machen, bei denen die Personen bestimmte Dinge mit einer aufgesetzten Prismenbrille erledigen sollten, z.B. eine Nadel einfädeln oder in einem Feld von p und q Buchstaben die jeweils richtige Anzahl herauszufinden. Die meisten gaben wieder nach kurzer Zeit auf und waren sehr nervös.

Die Aufgabe, das schwierige Wort "Bischöflichercusanusweihnachtsmarkt" mit Prismenbrille zu lesen, schafften relativ viele, aber es gelang danach kaum jemandem, dies dann auch noch exakt in vorgegebene Linien zu schreiben (Abb. 13). Gerade dieses Beispiel zeigt typische Fehler, die Kinder mit dieser Sehstörung ohne Korrektur machen: Verrutschen in den Linien und somit schlechte Schrift, Vertauschen, Auslassen oder Drehen ("Weglaufen") von Buchstaben und damit Rechtschreibprobleme, Gleichgewichtsstörungen usw. Die Beobachtungen bei den Tests spiegeln Verhaltensweisen wieder, die z.B. in der Schule auffallen: Ermüdung, Abbrechen, Frust, keine Lust mehr usw. Bei der Auswertung der Fragebogenaktion von Prismenbrillenträgern stellte ich dann fest, dass Probleme mit der Winkelfehlsichtigkeit meist erst bei bestimmten Sehanforderungen deutlich werden (z.B. in der Schule, Lesen, Schreiben) oder ab einem bestimmten Alter bei beruflichen Aufgaben (z.B. EDV, Autofahren) (Punkt 6 und Tabellen).

Die geschilderten Probleme und Beschwerden stimmen auffällig überein mit Beobachtungen auf meinem Seherfahrungsparcours und mit Erfahrungen, die die wenigen Fachleute gemacht haben, die sich bisher mit diesem Problem befassen [4, 6.2, 8]. Einige Bemerkungen, z.B. "schade, dass ich diese Brille nicht schon früher hatte", "ich fühle mich wohler", "ich bedauere, dass ich diese Sehhilfe nicht schon bei der Meistervorbereitung hatte", "vieles macht viel mehr Spaß", "würde ich ein zweites mal geboren, würde ich von Anfang an eine Brille tragen", "die Lehrer haben mich ungerecht behandelt und alle dachten ich bin dumm", "schade, dass es nicht früher festgestellt wurde; müsste bei den 'U-Untersuchungen' Pflicht sein" und "schön, dass du dir die Mühe machst!" zeigen neben meinen Untersuchungen und Versuchsergebnissen, dass die Winkelfehlsichtigkeit ein ernstzunehmender Sehfehler ist und sie erhebliche Probleme in Schule, Beruf und im Leben allgemein macht. Ich möchte mit meiner Arbeit erreichen, dass mehr Menschen endlich verstehen lernen, wie schwer wir es mit diesem Problem haben, zurechtzukommen und wie oft wir deswegen falsch eingeschätzt werden, vor allem in der Schule. Es müsste viel mehr Fachleute geben, die sich mit diesem Problem auseinandersetzen, auch z.B. Kinderärzte, die Schwierigkeiten frühzeitig erkennen und dann an Fachleute weitervermitteln könnten. Denn es gibt für dieses Problem bei der richtigen Diagnose und Therapie Hilfsmöglichkeiten, die Probleme in Schule und Beruf verringern können und damit die Lebensqualität sehr verbessern.

Ich danke Herrn Optikermeister Christian Kochniss und Herrn Dr. Arnfried Heine für ihre Bereitschaft und ihre Geduld, mir viele Fragen zu beantworten, für die ich in Büchern noch keine Antworten finden konnte.

- [6] Internet Recherche
 - [6.1] <http://www.sehen.de>
 - [6.2] www.ivbv.org
 - [6.3] www.augeninfo.de/patinfo/legast.htm
- [7] Fachvorträge auf der Veranstaltung: JUVEMUS-Symposium "Wirkungsgeflechte zwischen ADS und Teilleistungsproblemen" am 23./24.11.2001 in Koblenz (liegen noch nicht schriftlich vor)
- [8] JUVEMUS-Heft 1, 2001

Fachleute, die sich meines Wissens nach in unserem Bereich mit diesem Problem befassen

IVBV (Internationale Vereinigung für Binokulare Vollkorrektur) mit Angehörigen verschiedener Berufsgruppen, die sich interdisziplinär für gutes beidäugiges Sehen einsetzen;
Geschäftsstelle: Albrechtstr. 5, 65549 Limburg

Augenärzte:

Dr. med. Uwe Wulff, Imbuschweg 40, 12353 Berlin
Dr. med. Peter Ziegler, Oberstraße 140, 56154 Boppard
Dr. med. Fritz Gorzny, Schloßstr. 18, 56068 Koblenz

Orthoptistin: Ines Jonischkies, Oberstraße 140, 56154 Boppard

Augenoptiker:

Christian Kochniss, Domplatz 17, 35578 Wetzlar
Norbert Weißenfels, Hauptstr. 96a, 56598 Rheinbrohl
Wilhelm F. Birk, Marktstr. 54, 55467 Simmern

Fachärzte im Bereich Aufmerksamkeitsstörung, Verarbeitungsstörung:
Dr. Arnfried Heine und Dr. Edgar Friederichs, Helmut-Schatzler-Str.12, 91332 Heiligenstadt

JUVEMUS e.V. (Vereinigung zur Förderung von Kindern und Erwachsenen mit Teilleistungsschwächen), Emser Str. 6, 56076 Koblenz

Anschrift des Verfassers: Pascal Wittlich, Brückenstraße 25, D-56220 Urmitz, E-Mail: reif@hp-wittlich.de

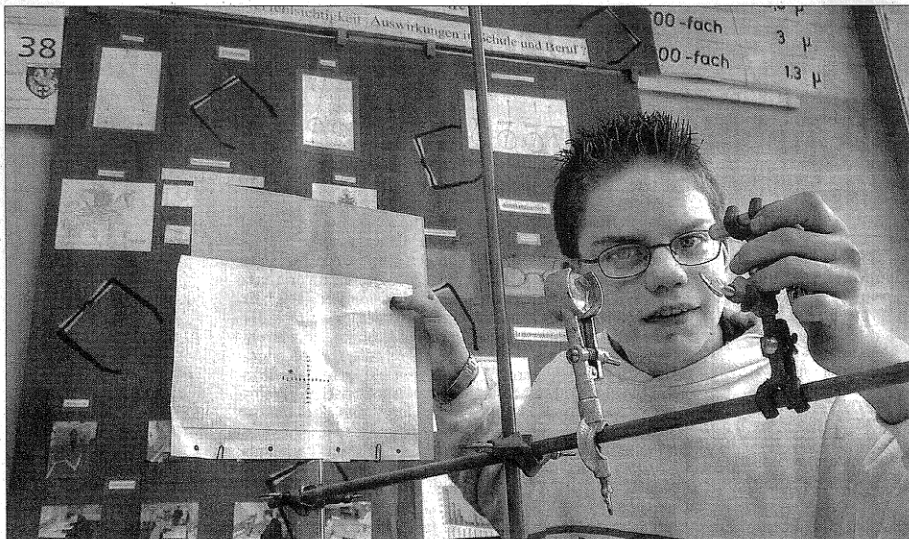
Bäume fliegen, und Buchstaben laufen weg

Pascal Wittlich vom Koblenzer Cusanus-Gymnasium machte bei „Schüler experimentieren“ mit seiner Arbeit über „Winkelfehlsichtigkeit“ Furore

„Fliegende Bäume“ heißt der Titel einer Arbeit, mit der Pascal Wittlich, 13-jähriger Schüler des Koblenzer Bischöflichen Cusanus-Gymnasiums, so richtig abgeräumt hat. Mit einer wissenschaftlichen Untersuchung über die „Winkelfehlsichtigkeit“ und deren Auswirkung auf Schule und Beruf errang der junge Urmitzer den 1. Platz beim Wettbewerb „Schüler experimentieren“, einer Sparte von „Jugend forscht“.

KOBLENZ. Wenn sein kleiner Bruder Raphael an einem Wald vorbeiführ, sah er „fliegende Bäume“, als er in die Schule kam, fiel es dem kleinen Mann ungeheuer schwer, Buchstaben lesbar aufs Papier zu bringen. Und wenn Raphael etwas ausmalen sollte, endete das meist in heillosem Gekrakel über die vorgegebenen Linien. „Das alles lag an seiner Winkelfehlsichtigkeit“, erklärt Raphaels Bruder Pascal Wittlich. Ein Augenleiden, das kurze Zeit später auch bei ihm selbst diagnostiziert worden ist.

„Bei der Winkelfehlsichtigkeit gibt es an beiden Augenmuskeln Längenunterschiede“, erklärt Pascal fachmännisch. Dadurch stünden die Augen folglich in einem falschen Winkel zueinander. Das Ergebnis sei unter anderem, dass die Betroffenen „doppelte Bilder“ sehen, was zu den besagten „fliegenden Bäumen“ oder „weglaufenden Buchstaben“ führen könne. „Viele Leute, auch Lehrer



Mit Experimenten rund um die Winkelfehlsichtigkeit siegte Pascal Wittlich bei „Jugend forscht“. ■ Foto: Frey-Pressbild/Schepers

und Ärzte, nehmen dieses Problem aber nicht so ernst“, erzählt Pascal weiter. Verständnis für die Schwierigkeiten von Menschen mit einer Winkelfehlsichtigkeit zu wecken, war daher eines der Ziele, die der 13-jährige Gymnasiast verfolgte, als er sich dem Thema im Rahmen des Wettbewerbs „Schüler experimentieren“ näherte. Denn die Erfahrungen, die Pascal mit seinem Augenleiden machte, waren oft für ihn und seine Umwelt äußerst unangenehm:

„Ohne Prismenbrille, die den Lichteinfall im Auge wieder in richtige Bahnen lenkt, versucht das Gehirn ständig, die falschen Bilder zu korrigieren. Dann bekommt man leicht Kopfschmerzen, wird zappelig, unruhig, unkonzentriert und ungeschickt“, erinnert sich Pascal.

Unterstützung in seinem Anliegen fand der Schüler bei Hansjörg Groenert, dem Leiter der überaus erfolgreichen „Forscher-AG“ am Cusanus-Gymnasium, die regelmäßig

Sieger bei „Jugend forscht“-Wettbewerben küren kann.

Hier fand Pascal das geeignete Umfeld und die wissenschaftliche Unterstützung für seine Versuche und Recherchen. „Der Schwerpunkt meiner Arbeit lag darin, zu erforschen, welche Auswirkungen dieses Sehverarbeitungsproblem in Schule und Beruf hat“, berichtet Pascal. So konzipierte der Achtklässler zum Beispiel einen Seherfahrungsparcours. Während des Weihnachtsmarktes seiner Schule

baute er insgesamt fünf Versuche auf. 40 Testpersonen, sowohl Kinder als auch Erwachsene, nahmen an den Versuchen teil, die der Schüler fein säuberlich dokumentierte und auch per Digitalkamera festhielt.

Unter anderem stellte er fünf Holzkegel und drei verschiedene Kastenteile auf, die die Testpersonen überwinden mussten, indem sie durch ein umgedrehtes Fernglas blickten. „Damit wollte ich demonstrieren, welche Auswirkungen Probleme in der Seherarbeitung schon bei ganz einfachen Anforderungen des täglichen Lebens haben können“, erzählt der Gymnasiast. Ein weiterer Versuch bestand darin, mit einer aufgesetzten Prismenbrille, die die Winkelfehlsichtigkeit simuliert, ein schwieriges Wort zu lesen. Wiescher dies ist, konnten so auch einige von Pascals Lehrern am eigenen Leib erfahren ... Annette G. Herrmann

Ernst zu nehmender Sehfehler

Das Ergebnis von Pascal Wittlichs Arbeit über die Winkelfehlsichtigkeit ist eindeutig: „Dieses Augenleiden ist ein ernst zu nehmender Sehfehler, der zu erheblichen Problemen in Schule und Beruf führen kann“. Deshalb hofft der Schüler am Bischöflichen Cusanus-Gymnasium nicht zuletzt, dass sich künftig

auch verstärkt Fachleute und Kinderärzte mit dem Phänomen beschäftigen. „Denn es gibt für dieses Problem bei der richtigen Diagnose und Therapie Hilfsmöglichkeiten, die Probleme in Schule und Beruf verringern können und damit die Lebensqualität sehr verbessern“, so das Resümee von Pascals Arbeit.

In der regionalen Presse wurde ausführlich über die Arbeit von Pascal Wittlich berichtet, hier ein Beitrag aus der Rhein-Zeitung vom 22.03.2002.