

SEHEN BEI KINDERN

Mittwoch, 15. März 2017

Sehen will gelernt sein – Sehentwicklung bei Kindern	2
Marlies Mahnke, Augenoptikermeisterin, Visualtrainerin, Appen	
Wenn das Auge wächst – Myopieprophylaxe bei Kindern	4
Nora Bretschneider, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, Galifa Contactlinsen, St. Gallen, Schweiz	
Ich sehe so, wie du nicht siehst – Low Vision bei Kindern	10
Anne Henriksen, Sonderpädagogin, Low Vision-Trainerin, Landesförderzentrum Sehen, Schleswig	
Hart im Nehmen? – Schulsportbrillen	12
Maarten Hobé, M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, Optometrist, Düsseldorf	

„SEHEN WILL GELEHRT SEIN“ – SEHENTWICKLUNG BEI KINDERN

Marlies Mahnke, Augenoptikermeisterin, Visualtrainerin, Appen

Sehen ist unser wichtigster Sinn. Er ist so bedeutsam, dass an der Sehverarbeitung sieben der zwölf Hirnnerven und mehr als die Hälfte aller Hirnbereiche beteiligt sind. Über 50 Prozent der gesamten zerebralen Energie wird dafür verbraucht. Um dahin zu gelangen, sind hochkomplexe Prozesse erforderlich – Sehen will gelernt sein.

Anders als beim Hören kann sich das Sehen erst nach der Geburt entwickeln. Wir kommen in visuellen Dingen als nahezu „unbeschriebenes Blatt“ auf die Welt. Die Fovea centralis ist noch nicht vorhanden und die Sehschärfe sehr gering. Sehreize werden zuerst im peripheren Netzhautbereich aufgenommen, der bei der Geburt bereits gut ausgebildet und sehr empfänglich für hohe Kontraste und Bewegung ist.

Eine entscheidende Rolle um sehen zu lernen spielt der bei der Geburt bereits gut entwickelte Vestibularsinn. Bewegung ist essentiell, um sehen zu lernen – die Sehfähigkeiten reifen im Wechselspiel mit der motorischen Entwicklung. Als Starthilfe dienen frühkindliche Reflexe (unwillkürliche Reaktionen auf Reize).

Die unterschiedlichen Sehfunktionen entwickeln sich in Abhängigkeit voneinander und immer im Zusammenhang mit allgemeinen motorischen Fähigkeiten.

Basis für das Sehen sind die Augenbewegungen. Diese sind anfangs unkoordiniert und sakkadisch. Vestibularreize geben wichtige Impulse für die Feinabstimmung. Im Zusammenhang mit der Fixation und der Fähigkeit, den Kopf zu halten, stabilisieren sich die Augenbewegungen im dritten bis vierten Lebensmonat.

Gegen Ende des zweiten Monats beginnt das Baby binokular zu fixieren. Ab dem dritten Monat werden Gegenstände gegriffen und in den Mund gesteckt. In der Zeit bildet sich durch Umlagerungen und Veränderungen in der Netzhaut die Fovea centralis aus. Sie ist mit dem vierten Lebensmonat des Babys aktiv. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung der Sehschärfe geschaffen.

Körperlich ist das Baby zwischen dem dritten und siebten Monat in der Lage, sich zu drehen. Das Drehen stellt gestiegene Anforderungen an die Fixation. Gleichzeitig motiviert die visuelle Wahrnehmung von Dingen das Baby, sich dorthin zu bewegen und seine Umgebung zu erkunden.

Taktile und orale Informationen helfen, die visuellen „Daten“ zu beurteilen und sorgen durch die gemeinsame Verarbeitung für Nerven-Vernetzungen. Gleichzeitig entsteht eine Idee von Abständen, was wiederum Stimulus für die Entwicklung des Stereosehens ist. Dieses ist eng an Augenbewegungen, Fixationsfähigkeiten, die anderen Sinne und Erfahrungen gekoppelt.

Ab dem siebten Monat vergrößert sich der Wahrnehmungsbereich eines Babys. Es kann frei sitzen und beginnt bald zu krabbeln. Diese Phase ist unter anderem wichtig für die Ausbildung des visuellen Greifens und der Stabilisierung der Vergenzen. Später folgen das Hochziehen und erste Schritte.

Aufrichtprozesse fordern die Qualität des binokularen Sehens. Gleichzeitig ermöglicht Binokularsehen Sicherheit bei der Stabilisierung des Körpers im Raum.

Mit den binokularen Fähigkeiten steigt auch die Sehschärfe. In den ersten zwei, drei Lebensjahren sind die Ansprüche an die Sehschärfe noch nicht sehr hoch. Der hauptsächliche Wahrnehmungsraum des Kleinkindes liegt im Nahbereich. Mit wachsenden Sehanforderungen, die mit der feinmotorischen Entwicklung einhergehen, steigt die Sehschärfe. Dadurch erhält auch die Fähigkeit zu akkommodieren einen entscheidenden Schub. Dafür ist es besonders wichtig, bei Nahsehaufgaben auf eine gute Haltung und einen genügenden Sehabstand (sog. Harmon-Distanz = Maß vom Ellenbogen bis zu den Knöcheln der zur Faust geformten Hand) zu achten.

Sämtliche Sehfunktionen werden im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung des Kindes im motorischen und kognitiven Bereich und durch zunehmende Erfahrungen verfeinert. Bis zum vierten Lebensjahr nutzt ein Kind für Sehaufgaben noch taktile Unterstützung. Erst im Alter von sieben bis acht Jahren übernimmt der Sehsinn die Führung. Das stereoskopische Sehen ist sogar erst mit etwa 14 Jahren voll ausgebildet und verfeinert sich noch bis ins Erwachsenenalter hinein.

Fazit: Um eine gute Sehentwicklung sicherzustellen, sollten Kinder frühzeitig nicht nur bezüglich der Sehschärfe, sondern in allen Fähigkeiten beurteilt werden. Einschränkungen in der motorischen Entwicklung, zu wenig oder nicht regelrechte Bewegungen, Entwicklungsverzögerungen bei den anderen Sinnen, schwere Krankheiten oder Operationen können reduzierte Sehfunktionen zur Folge haben. Dann ist eine dem Entwicklungsstand des Kindes angepasste interdisziplinäre Behandlung durch z. B. Physiotherapeuten, Osteopathen, Ergotherapeuten, Augenärzte und Funktionaloptometristen wichtig, um das Kind bestmöglich zu unterstützen.

WENN DAS AUGE WÄCHST – MYOPIEPROPHYLAXE BEI KINDERN

Nora Bretschneider, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, Galifa Contactlinsen, St. Gallen, Schweiz

1 Warum sollte Myopiekontrolle aktiv betrieben werden?

Hochrechnungen zeigen, dass im Jahr 2050 bereits 49,8 Prozent der Weltbevölkerung myop sein wird, 9,8 Prozent sogar hoch myop (> -5 dpt)². Die damit einhergehenden Risiken auf Netzhautablösung oder myope Makuladegeneration erhöhen sich dramatisch.

Bereits ab einer Myopie von -1.00 dpt verdoppelt sich das Risiko auf die Entstehung einer Makuladegeneration und das Risiko auf Netzhautablösung ist bereits dreimal so hoch wie bei Emmetropen. Ab -3.00 dpt Myopie ist das Risiko auf Netzhautablösung und Makuladegeneration bereits neunmal höher als bei emmetropen Augen. Sobald -5.00 dpt überschritten sind haben die Betroffenen ein 21.5-faches Risiko auf eine Netzhautablösung und das Risiko auf die

Entstehung einer Makuladegeneration ist 40.6-mal höher^{2,3,4} (vgl. Tabelle 1).

Studien aus Europa zeigen die gleiche Entwicklung der Myopie. Myopie kommt in der Bevölkerungsgruppe, der nach 1960 Geborenen deutlich häufiger vor. Außerdem konnte gezeigt werden, dass Myopie vermehrt auftritt, je länger die Schule besucht wurde.⁵

2 Wann und wie sollte mit Myopiekontrolle gestartet werden?

Idealerweise beginnt die Myopiekontrolle, bevor die Myopie auftritt, mit dem Ziel, Myopie zu vermeiden oder zumindest den Beginn so lang wie möglich hinauszögern. Je jünger ein Kind zu dem Zeitpunkt der Myopieentwicklung ist, desto höher ist die Progressionsrate pro Jahr. Dies bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit einer hohen Myopie steigt.^{6,7}

Tabelle 1: Risiko auf schwerwiegende Augenerkrankungen je nach Höhe der Myopie im Vergleich zu emmetropen Augen⁴

Myopie	Glaukom	Katarakt	Netzhautablösung	Makuladegeneration
-1.00 bis -3.00 dpt	2.3 x	2.1 x	3.1 x	2.2 x
-3.00 bis -5.00 dpt	3.3 x	3.1 x	9.0 x	9.7 x
-5.00 bis -7.00 dpt	3.3 x	5.5 x	21.5 x	40.6 x
< -7.00 dpt			44.2 x	126.8 x

Zunächst gilt es, alle Risikofaktoren für die Entwicklung einer Myopie, die in Tabelle 2 zusammengefasst sind, abzuklären. Anschliessend werden die entsprechenden Maßnahmen getroffen.

Tabelle 2: Risikofaktoren für die Entwicklung einer Myopie

Risikofaktor	Beschreibung
Genetik	Ein myopes Elternteil: dreimal höheres Risiko, zwei myope Elternteile: sechsmal höheres Risiko und erhöhtes Risiko hohe Myopie zu entwickeln. ⁹
Zeit im Tageslicht	Diverse Studien zeigen, dass das Risiko auf die Entwicklung einer Myopie höher ist, je weniger Zeit im Tageslicht verbracht wird. ^{9,10,11,12} Die Progressionsrate nach Ausbruch der Myopie wird durch den Aufenthalt im Freien jedoch nur gering beeinflusst. ^{11,12,13}
Naharbeit	Mehr als 3 Stunden Naharbeit pro Tag zusätzlich zur Schulzeit in Kombination mit wenig Zeit im Tageslicht erhöht das Risiko, eine Myopie zu entwickeln. ¹⁰ Elektronische Displays verstärken diese Problematik. Digitale Texte werden ca. 4–8 cm näher vor dem Auge gehalten als gedruckte Texte (40 cm). ^{14,15} Dies führt zu erhöhten Anforderungen an Akkommodation und Konvergenz. Es wurde festgestellt, dass die Myopieprogression für geringere Sehabstände von ca. 30 cm zunimmt. ¹⁶
Alter	Manifestiert sich die Myopie im Alter von 6-7 Jahren, ist das Risiko, eine hohe Myopie zu entwickeln, 6.6 Mal höher als bei Erstdiagnose im Alter von 11 Jahren und älter. ⁷
Refraktion	Weniger als +0.50 dpt Hyperopie im Alter von 6-7 Jahren stellt ein erhöhtes Risiko für eine spätere Myopieentwicklung dar. Die schnellsten Refraktionsänderungen treten im Jahr vor Myopiebeginn auf. ¹⁷
Ethnische Faktoren	Asiatische Kinder zeigen schnellere Progressionsraten als europäische Kinder. ⁶ Risikofaktoren wie Akkommodationsdefizit, Nahesophorie, Zeit im Tageslicht und Genetik beeinflussen die Myopieentwicklung jedoch unabhängig von ethnischen Faktoren. ²⁶
Binokularsehen	Kinder, die einen erhöhten AC/A-Quotienten aufweisen, haben ein erhöhtes Risiko myop zu werden und zeigen eine schnellere Progression der Myopie, wenn sie mit Einstärkengläsern versorgt werden. ^{18,19} Diverse Studien zeigen, dass die Myopieprogression vor allem bei Kindern, die eine Nahesophorie bzw. ein höheres Akkommodationsdefizit aufweisen, verlangsamt werden konnte. ^{20,21}
Ernährung	Ein Zusammenhang zwischen mangelhafter bzw. einseitiger Ernährung und Myopie wird vermutet. Calciummangel, Proteinmangel und zu viel Zucker werden als mögliche Einflussfaktoren diskutiert. ^{22,23,24} Vitamin A (Fisch, Milch, Eier) bzw. Beta-Carotin (Karotten, gelbes & rotes Gemüse) werden für zahlreiche Funktionen der Netzhaut benötigt. Lutein, welches in grünem Gemüse wie Spinat und Erbsen vorkommt, hat eine wichtige Bedeutung für Schutzfunktionen der Netzhaut. So wurde gezeigt, dass Patienten mit altersbedingter Makuladegeneration weniger Lutein in der Netzhaut aufweisen. ²⁵

Aufklärung & Sensibilisierung: Erläutern Sie den Eltern, was Myopie ist. Den Eltern sollte bewusst werden, welche Risiken mit einer hohen Myopie verbunden sind. Klären Sie sie auf, was aktiv gegen das Auftreten einer Kurzsichtigkeit und das Fortschreiten unternommen werden kann.

Lifestylemanagement: Um Myopie vorzubeugen bzw. die Progression zu verlangsamen können Sie den Eltern für ihre Kinder folgendes empfehlen:

- Mehr als 60 Minuten Aufenthalt im Freien pro Tag
- Helles Lesefeld, am besten Tageslicht
- Ausreichender Leseabstand (> 40 cm)
- Bei intensiver Naharbeit (z. B. Lesen, Smartphone, Tablet) regelmäßig Pausen einlegen und entspannt in die Ferne schauen
- Gesunde, ausgewogene Ernährung

Klären Sie die Eltern über mögliche optische und pharmazeutische Maßnahmen auf. Diese werden individuell je nach Höhe der Risikofaktoren und vorliegender Refraktion abgestimmt.

- Orthokeratologie
- Mehrstärken-Contactlinsen mit speziell gestaltetem zentralem und peripherem Bereich
- Medikamentöse Therapie mit niedrig dosierten Atropin-Augentropfen (0.01 Prozent, einmal am Abend)^{27,28}

Regelmäßige Kontrollen: Führen Sie alle sechs Monate eine Kontrolle durch, insbesondere, wenn hohe Risikofaktoren vorhanden sind.

3 Orthokeratologie und Mehrstärkenlinsen – die effizientesten optischen Maßnahmen, um die Myopieprogression verlangsamen

Orthokeratologie und fernzentrierte Mehrstärkenlinsen sind die optischen Korrektionsmittel der Wahl für die Myopiekontrolle. Aufgrund ihres optischen Designs bzw. ihrer Wirkungsweise (Addition in der Peripherie)

bieten sie nicht nur Akkommodationsunterstützung, sondern sie beeinflussen auch die periphere Refraktion günstig. In mehreren Studien wurde gezeigt, dass mit diesen Korrektionsmitteln die Myopieprogression verlangsamt werden kann.^{21,29,30,31,32,33}

Das Akkommodationsverhalten bei Naharbeiten wird als mögliche Ursache für die Myopieprogression angesehen. Myope akkommodieren grundsätzlich weniger als Emmetrope, was die Qualität des zentralen Netzhautbildes beeinflusst.^{34,35,36,17,37} Die durch das Akkommodationsdefizit entstehende geringere retinale Bildqualität könnte ein möglicher Stimulus für das Längenwachstum des Auges sein. Tarrent et al. konnten zeigen, dass das Akkommodationsdefizit mit bifokalen Contactlinsen geringer und die Akkommodation exakter ist.³⁴ Dies ist eine mögliche Erklärung dafür, warum Mehrstärkenlinsen und Orthokeratologie die Myopieprogression verlangsamen können.

Auch mit Bifokal- und Gleitsichtgläsern, die die Akkommodation theoretisch ebenfalls unterstützen, konnten Reduktionen in der Progression der Myopie nachgewiesen werden.^{20,39,40,41} Insbesondere Kinder mit hohem Akkommodationsdefizit und Nahsophorie wiesen ein geringeres Fortschreiten der Myopie auf.³⁸ In einigen Studien zeigte die Versorgung mit Bifokal- oder Gleitsichtgläsern jedoch weniger Erfolg.^{42,43} Generell ist die Wirkung nicht so hoch wie mit Mehrstärkenlinsen, bei denen die Nahzone unabhängig von Kopfhaltung und Blickrichtung genutzt werden kann.

Neben der Akkommodationsunterstützung beeinflussen Orthokeratologie- und fernzentrierte Mehrstärkenlinsen die Lage der peripheren Netzhautbilder günstig. Myope Augen weisen aufgrund ihrer prolaten Augenform, im Gegensatz zu emmetropen oder hyperopen Augen, eine relative periphere Hyperopie auf.⁴⁴ Mittels konventi-

oneller Brillengläser und Einstärkenlinsen wird der zentrale Fokus auf die Retina gelegt, gleichzeitig bewegt sich der periphere Fokus jedoch hinter die Netzhaut.^{45,46} Diese Korrektionsmittel verursachen somit in der Peripherie eine Hyperopie, die mit der Höhe des zentralen Refraktionsfehlers ansteigt. Die periphere Hyperopie wird als Stimulus für das Längenwachstum des Auges angenommen, denn es konnte gezeigt werden, dass die visuellen Signale, die in der Peripherie angeboten werden, einen höheren Einfluss auf die Refraktionsentwicklung haben, als die zentralen.⁴⁷⁻⁴⁹ Das axiale Längenwachstum des Auges wird demnach durch die peripheren Netzhautbilder beeinflusst.

Fernzentrierte Mehrstärkenlinsen und Orthokeratologielinsen, mit denen die periphere Hyperopie reduziert oder sogar in Myopie umgewandelt wird, können die Myopieprogression verlangsamen.^{21,29,30,31,32,33}

4 Atropin – eine pharmazeutische Maßnahme, um die Myopieprogression zu verlangsamen

Atropin ist der derzeit wirksamste pharmakologische Wirkstoff gegen Myopieprogression. Es wird heute bereits von einigen Augenärzten in Deutschland zur Myopiekontrolle angewandt, obwohl offizielle Leitlinien dafür noch fehlen. Die hohe Wirksamkeit konnte vor allem durch Studien an asiatischen Kindern nachgewiesen werden. Mit einer Dosierung von 0.01 Prozent konnte die Myopieprogression um etwa 0.70 dpt innerhalb von zwei Jahren reduziert werden. Vor allem langfristig zeigt diese Dosierung den stetigeren Therapieeffekt, da der Anstieg der Kurzsichtigkeit nach Absetzen der Tropfen deutlich geringer im Vergleich zu höheren Dosierungen ist. Zudem wurden nur geringe Nebenwirkungen festgestellt, die keine subjektiven Beschwerden im Alltag hervorriefen (0.80 mm Pupillenerweiterung, 2-3 dpt Akkommodationsverlust, keine Nachteile für das Sehen in der Nähe).

Aufgrund unserer heutigen Lebensumstände steigt die Wahrscheinlichkeit myop zu werden und unter Umständen sogar eine hohe Myopie zu entwickeln. Viele Studien zeigen, dass das Fortschreiten der Myopie verlangsamt werden kann. Statt Myopie klassisch zu korrigieren sollte nach dem heutigen Kenntnisstand eine der Möglichkeiten genutzt werden, um die Myopieprogression zu verlangsamen.

Literatur

1. Wolffsohn, James S.; Calossi, Antonio; Cho, Pauline; Gifford, Kate; Jones, Lyndon; Li, Ming et al. (2016): Global trends in myopia management attitudes and strategies in clinical practice. In: Contact Lens and Anterior Eye 39 (2), S. 106–116.
2. Jong, Monica; Sankaridurg, Padmaja; Naidoo, Kovin (2016): Myopia: A public health crisis in waiting. In: Points de Vue - International Review of Ophthalmic Optics (Number 73 - August).
3. Flitcroft, D.I (2012): The complex interactions of retinal, optical and environmental factors in myopia aetiology. In: Progress in Retinal and Eye Research 31 (6), S. 622–660.
4. Gifford, Kate (2016): Preparing Your Practice for the Myopia Control Stampede. In: Contact Lens Spectrum (Volume 31, June), S. 20-23, 55, 55.
5. Williams, Katie M.; Bertelsen, Geir; Cumberland, Philippa; Wolfram, Christian; Verhoeven, Virginie J.M; Anastasopoulos, Eleftherios et al. (2015): Increasing Prevalence of Myopia in Europe and the Impact of Education. In: Ophthalmology 122 (7), S. 1489–1497.
6. Donovan, Leslie; Sankaridurg Padmaja; Ho Arthur; Naduvilath Thomas; Smith III L. Earl ; Holden A. Brian (2012): Myopia Progression Rates in Urban Children Wearing Single-Vision Spectacles. In: Optometry and Vision Science 2012 (89), S. 27-32.
7. Gwiazda et al (2007): Factors Associated with High Myopia After 7 Years of Follow-up in the Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET) Cohort. In: Ophthalmic Epidemiology, Vol 14, Pages 230-237
8. Zadnik, Karla; Sinnott, Loraine T.; Cotter, Susan A.; Jones-Jordan, Lisa A.; Kleinstein, Robert N.; Manny, Ruth E. et al. (2015): Prediction of Juvenile-Onset Myopia. In: JAMA Ophthalmol 133 (6), S. 683.
9. Jones, Lisa A.; Sinnott, Loraine T.; Mutti, Donald O.; Mitchell, Gladys L.; Moeschberger, Melvin L.; Zadnik, Karla (2007): Parental History of Myopia, Sports and Outdoor Activities, and Future Myopia. In: Investigative Ophthalmology & Visual Science 48 (8), S. 3524–3532.
10. Rose, Kathryn A.; Morgan, Ian G.; Ip, Jenny (2008, August): Outdoor Activity Reduces the Prevalence of Myopia in Children. In: Ophthalmology (volume 115, issue 8), S. 1279–1285.

- ¹¹ Wu, Pei-Chang; Tsai, Chia-Ling; Wu, Hsiang-Lin; Yang, Yi-Hsin; Kuo, Hsi-Kung (2013): Outdoor Activity during Class Recess Reduces Myopia Onset and Progression in School Children. In: *Ophthalmology* 120 (5), S. 1080–1085.
- ¹² He, Mingguang; Xiang, Fan; Zeng, Yangfa; Mai, Jincheng; Chen, Qianyun; Zhang, Jian et al. (2015): Effect of Time Spent Outdoors at School on the Development of Myopia Among Children in China. In: *JAMA* 314 (11), S. 1142.
- ¹³ Walline, Jeffrey J. (2016): Myopia Control. In: *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice* 42 (1), S. 3–8.
- ¹⁴ Rosenfield, Mark (2011): Computer Vision Syndrom: a review of ocular causes and potential treatments. In: *Ophthalmic & Physiological Optics* 2011 (31), S. 502-515.
- ¹⁵ Bababekova et al (2011): Font size and viewing distance of handheld smart phones. In: *Optom Vis. Sci.* 2011 Jul;88(7):795-7.
- ¹⁶ Ip, J. M.; Saw, S.-M; Rose, K. A.; Morgan, I. G.; Kifley, A.; Wang, J. J.; Mitchell, P. (2008): Role of Near Work in Myopia: Findings in a Sample of Australian School Children. In: *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci* 49 (7), S. 2903–2910.
- ¹⁷ Mutti, Donald O.; Mitchell, Lynn G.; Hayes, John R.; Jones, Lisa A.; Moeschberger, Melvin L.; Cotter, Susan A. et al. (2006): Accommodative Lag before and after the Onset of Myopia. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 47 (3), S. 837–846
- ¹⁸ Mutti, Donald O.; Jones, Lisa A.; Moeschberger, Melvin L.; Zadnik, Karla (2000): AC/A Ratio, Age, and Refractive Error in Children. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 41 (09), S. 2469–2478.
- ¹⁹ Yang, Zhikuan; Lan, Weizhong; Ge, Jian; Liu, Wen; Chen, Xiang; Yu, Minbin (2009): The effectiveness of progressive addition lenses on the progression of myopia in Chinese children. In: *Ophthal. Physiol. Opt.* 2009 29: 41–48
- ²⁰ Gwiazda, Jane; Hyman, Leslie (2003): A Randomized Clinical Trial of Progressive Addition Lenses versus Single Vision Lenses on the Progression of Myopia in Children. COMET. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 44 (4), S. 1492–1500.
- ²¹ Aller, Thomas A.; Liu, Maria; Wildsoet, Christine F. (2016): Myopia Control with Bifocal Contact Lenses: A Randomized Clinical Trial. In: *Optometry and Vision Science* 2016 (93), S. 344–352.
- ²² Daubs, JG (1984): Some geographic, environmental and nutritive concomitants of malignant myopia. In: *Oph Phys Optics* (4(2)), S. 143–149.
- ²³ Edwards, MH (1996): Do variations in normal nutrition play a role in the development of myopia? In: *Optometry and Vision Science* (Oct;73(10)), S. 638–643.
- ²⁴ Politzer, M. (1977): Experiences in the medical treatment of progressive myopia. In: *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* (October 171(4)), S. 616–619.
- ²⁵ <http://www.mydoc.de/ernaehrung/vitamine/augen-brauchen-vitamine-1772> (zuletzt geprüft 18.12.2016)
- ²⁶ Pan, Chen-Wei; Chen, Qin; Sheng, Xun; Li, Jun; Niu, Zhiqiang; Zhou, Hua et al. (2015): Ethnic Variations in Myopia and Ocular Biometry Among Adults in a Rural Community in China: The Yunnan Minority Eye Studies. In: *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci* 56 (5), S. 3235.
- ²⁷ Chia, Audrey; Lu, Qing-Shu; Tan, Donald (2016): Five-Year Clinical Trial on Atropine for the Treatment of Myopia 2. In: *Ophthalmology* 123 (2), S. 391–399.
- ²⁸ Fröhlich, Monika (2016): Wie kann man die Myopieprogression hemmen? In: *Concept* (08), S. 22–23.
- ²⁹ Si, Jun-Kang; Tang, Kai; Bi, Hong-Sheng; Guo, Da-Dong; Guo, Jun-Guo; Wang, Xing-Rong (2015): Orthokeratology for Myopia Control: A Metaanalysis. In: *Optometry and Vision Science* (Volume 92, No. 3, March), S. 252–257.
- ³⁰ Lam, C. S. Y.; Tang, W. C.; Tse, D. Y.-Y; Tang, Y. Y.; To, C. H. (2013): Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: a 2-year randomised clinical trial. In: *British Journal of Ophthalmology* 98 (1), S. 40–45.
- ³¹ Walline, Jeffrey J.; Greiner, Katie L.; McVey, Elizabeth M.; Jones-Jordan, Lisa A. (2013): Multifocal Contact Lens Myopia Control. In: *Optometry and Vision Science* 2013 (Vol. 90, No. 11), S. 1207–1214.
- ³² Anstice, Nicola S.; Phillips, John R. (2011): Effect of Dual-Focus Soft Contact Lens Wear on Axial Myopia Progression in Children. In: *Ophthalmology* 118 (6), S. 1152–1161.
- ³³ Sankaridurg, Padmaja; Holden, Brien; Smith III, Earl L. (2011): Decrease in Rate of Myopia Progression with a Contact Lens Designed to Reduce Relative Peripheral Hyperopia: One Year Results. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 28 (10).
- ³⁴ Tarrant, Janice; Severson, Holly; Wildsoet, Christine F. (2008): Accommodation in emmetropic and myopic young adults wearing bifocal soft contact lenses. In: *Ophthalmic and Physiological Optics* 28 (1), S. 62–72.
- ³⁵ Gwiazda, Jane; Thorn, Frank; Held, Richard (2005): Accommodation, Accommodative Convergence, and Response AC/A Ratios Before and at the Onset of Myopia in Children. In: *Optometry and Vision Science* 82 (4), S. 273–278.
- ³⁶ He, J. C.; Gwiazda, Jane; Thorn, Frank; Held, Richard; Vera-Diaz, Fuensanta A. (2005): The association of wavefront aberration and accommodative lag in myopes. In: *Vision Research* 45 (3), S. 285–290.
- ³⁷ Sreenivasan, Vidhyapriya; Aslakson, Emily; Kornaus, Andrew; Thibos, Larry N. (2013): Retinal Image Quality during Accommodation in Adult Myopic Eyes. In: *Optometry and Vision Science* (90, No 11), S. 1292–1303.
- ³⁸ Gwiazda, Jane E.; Hyman, Leslie; Norton, Thomas T.; Hussein, Mohamed E.M.; Marsh-Tootle, Wendy; Manny, Ruth et al. (2004): Accommodation and Related Risk Factors Associated with Myopia Progression and Their Interaction with Treatment in COMET Children. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 45 (7), S. 2143–2151.

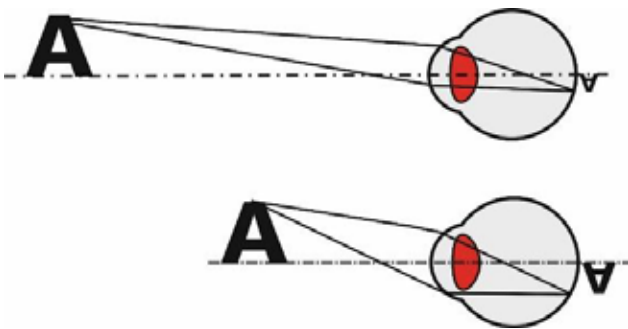
- ³⁹ Hasebe, Satoshi; Ohtsuki, Hiroshi (2008): Effect of Progressive Addition Lenses on Myopia Progression in Japanese Children: A Prospective, Randomized, Double-Masked, Crossover Trial. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* (Vol. 49, No. 7, July), S. 2781–2789.
- ⁴⁰ Cheng, Desmond; Schmid, Katrina L.; Woo, George C.; Drobe, Bjorn (2010): Randomized Trial of Effect of Bifocal and Prismatic Bifocal Spectacles on Myopic Progression. In: *Arch Ophthalmol* 128 (1), S. 12–19.
- ⁴¹ Fulk, George W.; Cyert, Lynn A.; Parker, Donald E. (2000): A Randomized Trial of the Effect of Single-Vision vs Bifocal Lenses on Myopia Progression in Children with Esophoria. In: *Optometry and Vision Science* (Vol. 77, No. 8), S. 395–401.
- ⁴² Edwards, Marion Hasting; Wing-hong Li, Roger; Siu-yin Lam, Carly (2002): The Hong Kong Progressive Lens Myopia Control Study. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* (Vol. 43, No. 9), S. 2852–2858.
- ⁴³ Marsh-Tootle, Wendy L.; Dong, Li Ming; Hyman, Leslie; Gwiazda, Jane; Weise, Katherine K.; Dias, Lynette; Fern, Karen D. (2009): Myopia Progression in Children Wearing Spectacles vs. Switching to Contact Lenses. In: *Optometry and Vision Science* 2009 (Vol. 89, No. 6), S. 741–747.
- ⁴⁴ Mutti, Donald O.; Sholtz, Robert I.; Friedmann, Nina E.; Zadnik, Karla (2000b): Peripheral Refraction and Ocular Shape in Children. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* (Vol. 41, No. 5), S. 1022–1030.
- ⁴⁵ Taberero, Juan; Vazquez, Daniel; Seidemann, Anne; Uttenweiler, Dietmar; Schaeffel, Frank (2009): Effects of myopic spectacle correction and radial refractive gradient spectacles on peripheral refraction. In: *Vision Research* 49 (17), S. 2176–2186.
- ⁴⁶ Martinez, Aldo Abraham; Ho, Arthur; Sankaridurg, Padmaja Rajagopal; Lazon, Percy Fabian; Holden, Anthony Brian; Payor, Rick; Schmid, Gregor F. (2011): Myopia Control means. Veröffentlichungsnr: US 2011/0051079 A1.
- ⁴⁷ Smith III, Earl L.; Kee, Chea-su; Ramamirtham, Ramkumar; Qiao-Grider, Ying; Hung, Li-Fang (2005): Peripheral Vision Can Influence Eye Growth and Refractive Development in Infant Monkeys. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 46 (11), S. 3965–3972.
- ⁴⁸ Smith III, Earl L.; Ramamirtham, R.; Qiao-Grider, Y.; Hung, L.-F.; Huang, J.; Kee, C.-s et al. (2007): Effects of Foveal Ablation on Emmetropization and Form-Deprivation Myopia. In: *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 48 (9), S. 3914–3922.
- ⁴⁹ Smith III, Earl L. (2011): Charles F. Prentice Award Lecture 2010: A Case for Peripheral Optical Treatment Strategies for Myopia. In: *Optometry and Vision Science* (Vol.88, No.9, September).

ICH SEHE SO, WIE DU NICHT SIEHST – LOW VISION BERATUNG BEI KINDERN UND JUGENDLICHEN

Anne Henriksen, Sonderpädagogin, Low Vision-Trainerin, Landesförderzentrum Sehen, Schleswig

Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene mit Beeinträchtigungen des Sehens werden in Schleswig-Holstein wohnortnah durch das Landesförderzentrum Sehen, Schleswig (LFS) unterstützt und beraten. Neben der regelmäßigen Beratung in Elternhäusern, Kindergärten und Schulen gibt es spezifische Angebote, zu denen u.a. die Einschätzung des Funktionalen Sehens und die Low-Vision-Beratung gehören.

Der Begriff „Low-Vision“ umfasst die Spanne von milder bis schwerer Sehbehinderung, schließt Blindheit aber aus. Als sehbehindert im sozialrechtlichen Sinne gilt derjenige, dessen Sehschärfe in der Ferne auf dem besseren Auge 0.33 und weniger beträgt. Mit einer Sehschärfe von weniger als 0.02 gilt man als blind.



Die meisten Kinder und Jugendlichen mit Sehbehinderungen benötigen Vergrößerungen, um Zeichen in der Nähe erkennen zu können und erreichen diese durch Annäherung. Wenn sich Kinder Sehobjekten stark annähern, muss sichergestellt sein, dass sie ausreichend akkomodieren können und dass sie die Akkommodation auch über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten können.



Viele Kinder und Jugendliche mit Sehbehinderungen benötigen schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt in ihrem Leben Lupenbrillen (Nahbrillen, Überadditionen). Die Gründe hierfür sind – neben Problemen mit der Akkommodation – die extrem hohen Anforderungen an die Akkommodationsfähigkeit des Auges aufgrund der geringen Arbeitsabstände. Die Verwendung von optischen Hilfsmitteln, die auf der Vergrößerung durch Annäherung beruhen, ist in Deutschland immer noch eher unbekannt.

Als Lupenbrillen werden Additionen von mehr als 4 dpt. bezeichnet. Ab 16 dpt. werden sie als Hyperokulare bezeichnet. Eine binokulare Versorgung mit Lupenbrillen ist bis zu +10 dpt. (2.5-fache Vergrößerung) möglich. Ab +4 dpt. bis –6 dpt. sollte an die Verordnung konvergenzunterstützender Prismen gedacht werden. Eine monokulare Versorgung ist bis zu +48 dpt. (12-fache Vergrößerung) möglich.

Lupenbrillen für sehbehinderte Kinder mit Fehlsichtigkeiten werden meist als Bifokalbrillen gefertigt. Bei der Anpassung sollte auf Folgendes geachtet werden:



- Die Brillenfassung oder der Systemträger muss sowohl für das Fern- als auch für das Nahteil groß genug sein (günstig ist eine eher ovale oder runde Form)
- die Brille sollte mit Exekutivschliff (gerade Trennung zwischen Fern- und Nahteil) gefertigt werden
- das Nahteil sollte hoch angesetzt werden (Trennung zwischen Fern- und Nahteil sollte direkt unterhalb der Pupille, bzw. durch die Pupille hindurch verlaufen)
- zusätzlich sollte – wenn nötig – an einen Silikonnasensteg und an Sportbügel gedacht werden.

Lupenbrillen haben den Vorteil, dass hohe Vergrößerungen, hohe Lesegeschwindigkeiten und große Sehfelder erreicht werden, dass sie ein geringes Gewicht haben, unauffällig- und mobil einsetzbar sind, dass die Hände zum Schreiben oder Malen frei sind und dass sie, im Vergleich zu anderen Hilfsmitteln, verhältnismäßig kostengünstig sind. Nachteile sind die geringen Arbeitsabstände bei hohen Vergrößerungen und mögliche Probleme beim genauen Einhalten des Arbeitsabstandes.

Im Gegensatz zu Brillen, die Brechungsfehler korrigieren, gehören Lupenbrillen zur Gruppe der vergrößernden Hilfsmittel für die Nähe. Wie bei allen anderen Hilfsmitteln auch, muss der Umgang mit der Lupenbrille geübt werden. Je früher eine Lupenbrille eingeführt wird, desto besser! Um den



Umgang mit der Lupenbrille zu üben, bieten sich – je nach Alter – unterschiedliche Materialien an. Ein Beispiel für die Einführung der Lupenbrille bei Kindern im Vorschulalter ist das Buch „Frieda und der kleine Hase“.



HART IM NEHMEN? – SCHULSPORTBRILLEN

Maarten Hobé, M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, Optometrist, Düsseldorf

Es gibt zahlreiche Studien, die das Thema Sicherheit im Sport und Verletzungsprävention im Sport in Abhängigkeit von der Sehfähigkeit bewerten. Sie zeigen signifikante Steigerungen des Unfallrisikos bei eingeschränkten Sehleistungen. Laut dem Kuratorium Gutes Sehen e. V. und dem Spitzenverband der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung geschehen 12.600 Augenverletzungen pro Jahr beim Schulsportunterricht.

Zudem liefert eine breit angelegte Schulsportstudie mit 1.200 Schülerinnen und Schülern, die von der Ruhruniversität Bochum (RUB) durchgeführt wurde, weitere Argumente, das Thema Schulsportbrillen Eltern, Lehrern, Optometristen, Augenoptikern und Augenärzten näherzubringen. Zum Beispiel nehmen 25 Prozent aller Schülerinnen und Schüler fehlsichtig am Schulsport teil. Ca. 20 Prozent der Schülerinnen und Schüler tragen eine Brille. Von diesen Brillenträger(inne)n setzen ca. 50 Prozent die Brille zum Schulsport ab. Die Motoriktests wie zum Beispiel „Balanieren rückwärts“ oder „seitliches Hin- und Herspringen“ fallen bei visuell korrekturbedürftigen Kindern signifikant schlechter aus, als bei vollkorrigierten Kindern. Gleichermaßen signifikant schlechtere Ergebnisse erzielen „stereoschwache“ Schülerinnen und Schüler bei Koordinationsleistungen (Motoriktests).

Die Arbeitsgemeinschaft „Sehen im Sport“ (ASIS) hat 2014 einen Anforderungskatalog für schulsporttaugliche Brillen aufgestellt. Hier beteiligten sich Spezialisten interdisziplinär aus den Bereichen der Sportwissenschaft, Ophthalmologie, Optometrie und Augenoptik. Abschließend wur-

den die Anforderungen für zwei Kategorien schulsporttauglicher Brillen festgelegt. Zum einen die „schulsporttauglichen Brillen“, die auch „alltagstauglich“ sind und zum anderen „schulsporttaugliche Brillen“, die darüber hinaus dem Anspruch „Augenschutz“ genügen. Beide Kategorien werden mit einem Gütesiegel ausgezeichnet und sind schnell und gut als solche in Fassungskatalogen der jeweiligen Hersteller erkenntlich.

Die Hersteller schulsporttauglicher Brillenfassungen nehmen dieses Konzept immer mehr an. Inzwischen werden die Anforderungen an eine schulsporttaugliche Brille häufiger abgefragt, um bei der Herstellung Berücksichtigung zu finden. Auch 2016 wurden wieder zahlreiche eingesandte Fassungen im Rahmen des „RUB Schulsportbrillen Tests“ analysiert.

Dieser „RUB Schulsportbrillen Test“ besteht aus drei Teilen. Zuerst werden die Fassungen in das ECS Prüflabor nach Aalen geschickt und dort standardisierten Tests unterzogen. Es handelt sich um normbezogene Tests bezüglich der Haltbarkeit, Temperaturbeständigkeit, Stegverformungen und Gesichtsfeld. Im zweiten Teil unternimmt die Ruhruniversität Bochum sportwissenschaftliche Labortests. Hier werden die Brillenfassungen auf Dummy-Köpfen mit Bällen beschossen. Um den verschiedenen Sportarten gerecht zu werden, verwenden die Prüfer verschiedenartige Sportgeräte wie Fußball, Handbälle, Tennisbälle, etc... Der Beschuss wird mit Hilfe von High-Speed Videoaufnahmen ausgewertet. Die Auswertung erfolgt im Wesentlichen, ob die Brille von Kopf, Nase oder Ohr rutscht, ob sich die Brillenfassung verformt und ob sich die Brillengläser lösen, schlimmstenfalls sogar

nach hinten in Richtung der Augen. Der letzte Teil der Schulsportbrillenstudie ist das „Expertenrating“. Ingenieure, Sportwissenschaftler, Augenärzte, Optometristen und Augenoptiker analysieren die Sportbrillen nach den Kriterien des Anforderungskatalogs der ASIS. Hierzu werden Fragebögen ausgefüllt und anschließend ausgewertet. Den letzten „RUB Schulsportbrillentest“ schlossen neun Fassungen mit einem grünen Siegel für „schulsporttauglich plus Augenschutz“ ab und zehn Fassungen mit einem gelben Siegel für „schulsporttauglich und alltagstauglich“.

Diese Ergebnisse werden in einem Flyer veröffentlicht, der auf der Homepage www.schulsportbrillentest.de bestellbar ist. Dieser Flyer bietet Eltern erste Informationen, die optimalerweise von Kinderärzten oder Augenärzten an die Eltern verteilt werden. Ebenso eignet sich der Flyer für Optometristen und Augenoptikern als Beratungsgrundlage im Bereich Kinder- und Jugendbrillen. Alle mit grünen und gelben Siegeln ausgezeichneten Brillenfassungen werden inklusive einer detaillierten Aufstellung der Ergebnisse des Schulsportbrillentests in dem Flyer präsentiert.

Zur rechtlichen Seite sei zu bemerken, dass Eltern die Schadensverantwortung nicht auf sich übertragen können, sprich die Eltern können den Lehrkörper nicht überstimmen, wenn es um die Entscheidung geht, ob eine Schülerin oder ein Schüler die „normale“ Brille beim Schulsport auflassen soll. Im Schadensfall bleiben die Unfallkassen leistungspflichtig. Dies bedeutet wiederum, dass eine Schulsportlehrerin oder ein Schulsportlehrer seine Sorgfaltspflicht verletzt, wenn ein Kind die Alltagsbrille beim Sportunterricht trägt. Auch der alleinige Hinweis befreit die Lehrerin oder den Lehrer nicht von der Sorgfaltspflicht. Das Absetzen der Brille zum Schulsport ist wie besprochen eine schlechte Alternative und ein Ausschluss vom Schulsport gesundheitspolitisch nicht zu vertreten.

Abschließend gilt der Aufruf an die Hersteller der Sportfassungen, dem Markt weiterhin schulsporttaugliche Brillenfassungen zur Verfügung zu stellen und zudem das Thema von Industrieseite weiter zu forcieren. Augenärzte, Optometristen und Augenoptiker sind gleichermaßen angehalten, jedem schulpflichtigem Kind und Jugendlichen, die eine Sehkorrektur benötigen, das Thema Schulsportbrille nachdrücklich ans Herz zu legen.