

# OPTOMETRIE

FACHPUBLIKATION FÜR AUGENOPTIK

2017

1

Zunehmende Myopieprogression in  
Deutschland – Was können wir tun?

Brillengläser mit Eye Protect System

Ein neuer therapeutischer Ansatz zur  
Vorbeugung der pathologischen Myopie

Außergewöhnliche Fälle

**68. WVAO-Jahreskongress**  
**29. – 30. April 2017, Stuttgart-Fellbach**

# Zunehmende Myopieprogression in Deutschland – Was können wir tun?

Schon 1630 erkannte Johannes Kepler, dass Kurzsichtigkeit besonders häufig bei Studenten auftritt. Hermann Cohn dokumentierte um 1890 den Zusammenhang von Naharbeit, den jeweiligen Lichtverhältnissen und dem Entstehen von Myopie. Es handelt sich somit nicht um ein neues Thema, dennoch hat sich die Myopie und ihre Zunahme zu einem der »aktuellsten« Themen um das Auge weltweit entwickelt.

Die Welt-Gesundheitsorganisation (WHO) listet die starke Zunahme der Myopie unter den 5 Augenerkrankungen, deren Eindämmung weltweit höchste Priorität hat. Neben einem hohen Lebensalter zählt die hohe Myopie zu den Hauptrisikofaktoren für Augenerkrankungen wie die Makuladegeneration, Glaukom, Netzhautablösung und Katarakt<sup>1</sup>. Wurde noch vor ein paar Jahren die starke Zunahme der Myopie als asiatisches Problem gesehen, rückt diese Thematik nun deutlich näher<sup>2</sup>: 47% der 25-jährigen in Europa sind myop<sup>3</sup>, in Shanghai 95,8% der 20-jährigen Studenten<sup>4</sup>. Aktuell sind weltweit 1,5 Milliarden Menschen betroffen, 0,05 Milliarden sind mit mehr als 6 Dioptrien hoch myop. Es wird erwartet, dass diese Zahlen bis 2050 auf 5 Milliarden myoper und 1 Milliarde hoch myoper Menschen ansteigen werden<sup>5</sup>. Die Gutenbergstudie zeigt dabei in Europa keine Unterschiede zwischen asiatischstämmigen und europäischen Studenten. Beachtenswert ist weiterhin, dass je früher ein Kind kurzsichtig wird, desto größer ist die zu erwartende Progression. So beträgt die statistische jährliche Zunahme der Myopie bei einem 7-jährigen Kind 0,89 dpt pro Jahr, während es bei einem 14-jährigen Jugendlichen mit beginnender Myopie nur 0,28 dpt pro Jahr sind<sup>6</sup>.

Welche Möglichkeiten der Einflussnahme haben nun wir als Optometristen und Augenoptiker im Zusammenhang mit der Myopie? Bleiben wir in der Rolle derjenigen, die sich beim regelmä-

ßig notwendig werdenden Brillenverkauf über das Geschäft freuen oder können wir zusätzlich etwas für unsere Kunden/Klienten tun, um ihnen Hilfestellungen für eine Verringerung der Myopieprogression zu geben?

Dazu als erstes ein paar Informationen über den aktuellen wissenschaftlichen Stand der Myopieforschung.

## Aktueller wissenschaftlicher Stand – Biologische Mechanismen der Myopie<sup>7</sup>

Klar ist, dass 1mm Baulängenverlängerung des Auges zu einer Myopiezunahme von ca. 2.7 dpt führt<sup>8</sup>. Doch warum wächst das Auge? Wie entsteht die Myopie? Warum nimmt die Anzahl der Betroffenen immer weiter zu? Welche Faktoren spielen hier eine Rolle?

Prof. Dr. Schaeffel, einer der weltweit führenden Wissenschaftler auf diesem Gebiet, macht Grundlagenforschung speziell mit Tiermodellen, um der Myopie auf die Spur zu kommen. Nur dort kann Seherfahrung willkürlich manipuliert und die Einflusskriterien auf das Augenzunahme untersucht werden.

Diese Grundlagen sind deshalb spannend, weil sie uns immer wieder zeigen, wie wenig wir tatsächlich wissen.

## Steuerung des Augenzunahmes durch Defokussierung

Beim Verschluss eines Auges wird das Längen-

wachstum angeregt. Durch die Verringerung der Bildschärfe und des Bildkontrastes auf der Retina entsteht die sogenannte Deprivationsmyopie. Das gleiche geschieht bei einer Ptosis, einem Blepharospasmus, chronischer Keratitis, einer nicht operierter Katarakt oder immer dann, wenn die Sicht und damit Lichtdurchlässigkeit durch das Auge erschwert wird.

Doch das Auge wertet nicht nur einfach die Unschärfe aus, sondern tatsächlich auch das »Vorzeichen«. So wird bei Augen mit Pluslinsen das Wachstum gehemmt, bei Streulinsen das Wachstum gefördert. Das Prinzip funktioniert sogar noch, wenn nur Teile des Gesichtsfeldes entsprechend falsch korrigiert werden. Spannend ist, dass das gesamte System kurzsichtig wird, wenn ausschließlich die Peripherie durch Defokussierung zum Wachstum angeregt wird, auch wenn das Zentrum ausgespart, also uneingeschränkt bleibt, wie Versuche mit Rhesusaffen ergaben.

Zu den erstaunlichsten Erkenntnissen gehört, dass das Auge sich auch dann noch in der Länge verändert, wenn der Sehnerv oder der Edinger-Westphal-Kern ausgeschaltet ist. Allerdings geschieht hier nur noch eine Wachstums- hemmung (eine Entwicklung Richtung Hyperopie).

Auch wurden an Affen die ersten Versuche mit multifokalen Linsen gemacht, welche eindeutig zeigten, dass



Silke Lohrengel ist Funktionaloptometristin und Kontaktlinsenspezialistin mit eigener Praxis. Sie ist Mitglied des Arbeitskreises Kinder- und Funktionaloptometrie, leitet die WVAO-Landesgruppe Südbaden mit, ist Master of Science in Vision Science, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, langjährige Hecht-Mitarbeiterin.

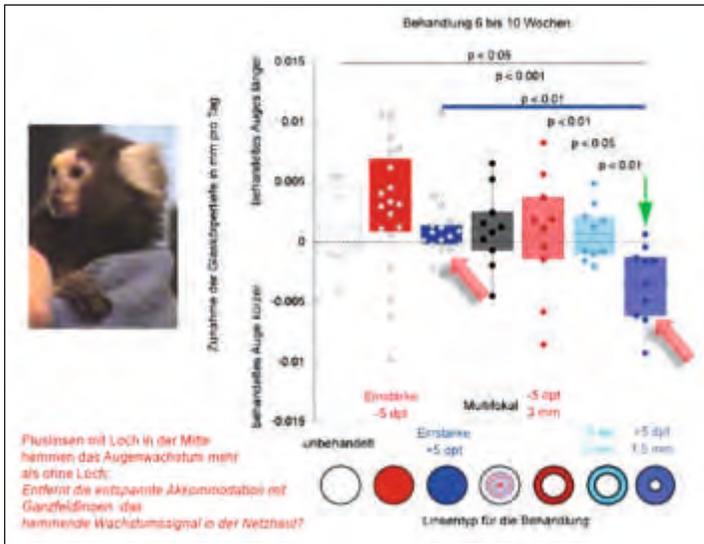


Abb. 1: Wirkung verschiedener Linsenentwürfe auf die Glaskörpertiefe beim Weißbüschelaffen, nach 6–10 Wochen Behandlungsdauer. Positivlinsen (+ 5 dpt) mit einem Loch in der Mitte (Durchmesser 1,5 mm) waren wirksamer bei der Hemmung des Augenlängenwachstums als Ganzfeldlinsen mit der gleichen Stärke. Der Vergleich wird durch den blauen Balken (oben) hervorgehoben<sup>7</sup> (Bild: F. Schaeffel).

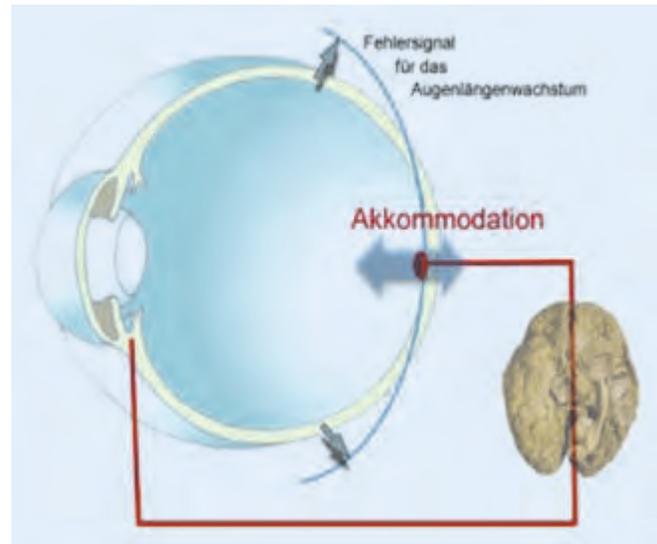


Abb. 2: Zentrales »Problem« des Emmetropisierungsmechanismus: Tierexperimente haben gezeigt, dass das Augenwachstum durch die Retina in jedem Bereich über das ganze Gesichtsfeld entsprechend einer vorliegenden Defokussierung gesteuert wird. Die Lage der Schärfenebene in der Peripherie, relativ zur Retina, variiert aber von Auge zu Auge. Die Akkommodation, gesteuert fast ausschließlich durch den fovealen Eingang, verschiebt aber die ganze Bildschale gleichförmig, sodass das Fehlersignal für das Augenwachstum lokal variiert (Bild: F. Schaeffel).

bei einer Planstärke im Zentrum kein nachweisbares Wachstum angeregt wurde, sondern durch die peripher hyperope Wirkung der Linse sogar eine Verringerung stattfand (Abb. 1). Bleibt der foveale Anreiz für Akkommodation erhalten und wird die Peripherie hyperoper gemacht, ist die Wirkung am größten. Damit wurde ein wichtiges Kriterium für die Hemmung des Augenwachstums gefunden (Abb. 2)!

Der stärkste Anreiz für das Augenlängenwachstum ist die Defokussierung des oberen temporalen Netzhautbereiches<sup>9</sup>. Das entspricht dem nasalen Tiefblick, womit wir wieder beim Lesen sind! Der Einfluss der Akkommodation ist nach wie vor nicht ausreichend geklärt.

### Hemmung der Myopie durch Licht

Bereits 1892 beschrieb Hermann Cohn die Wichtigkeit der Beleuchtungsstärke und des Tageslichtes als wichtigen Faktor zur Hemmung der Myopieentwicklung. Ganz exakt ist der Einfluss des Lichtes und die notwendige Dauer der Einwirkung auf das Sehsystem noch nicht geklärt. Scheinbar wird Dopamin aus der Netzhaut durch helles Licht freigesetzt (wie auch durch Atropin), welches eine zentrale Rolle bei der Augenwachstumssteuerung zu spielen scheint.

Interessant ist weiterhin, dass eine Wellenlängenabhängigkeit zu bestehen scheint. So entwickeln Rhesusaffen unter rotem Licht (ab 600 nm) eine Hyperopie, welche stärker ist als durch Pluslinsen, während Blaulicht nicht diesen Effekt hat.

### Welche Ursachen sind nun beim Menschen wissenschaftlich belegt?

#### Genetische Faktoren

Eine Myopie der Eltern ist ein belegter Risikofaktor für das Kind<sup>10,11</sup>. Allerdings ist der Myopie-Boom nicht ausschließlich »genetisch« bedingt, sondern hängt deutlich mehr von den Seherfahrungen des Kindes in Kombination mit Umweltfaktoren und seinen Spiel- und Aufenthaltsgewohnheiten zusammen. Das Verhältnis von genetisch bedingter Myopie im Verhältnis zur durch Seherfahrungen erworbenen, könnte laut Prof. Dr. Schaeffel mit einem Prozentsatz von 7% zu 57% gesetzt werden<sup>8</sup>.

#### Umweltfaktoren und Verhalten

Der Bildungsgrad sowie das Ausmaß an Naharbeit stehen in eindeutigem Zusammenhang zur Entwicklung der Myopie<sup>12,13</sup>, genau wie ein geringer Leseab-

stand<sup>14</sup>. Die Myopie nimmt stärker zu je geringer der Leseabstand ist (Abb. 3).

### Tageslicht

Bei Kindern, die wenig am Tageslicht sind, ist das Risiko myop zu werden eindeutig höher als bei Kindern, welche regelmäßig draußen spielen<sup>15,16,17,12</sup>. Die notwendigen Stunden im Tageslicht variieren je nach Studie. Bei 2 h Aufenthalt mehr im Freien sinkt die

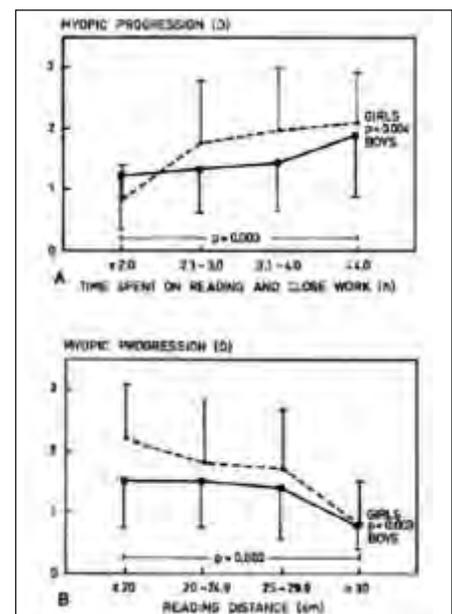


Abb. 3: Je kürzer der Leseabstand umso höher ist die Myopieprogression<sup>14</sup>.

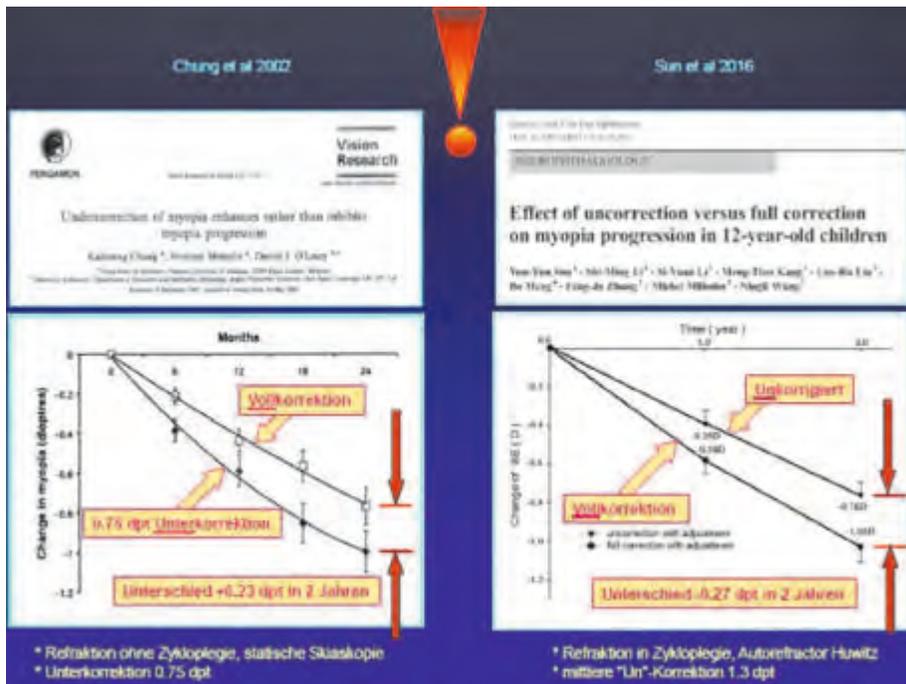


Abb. 4: F. Schaeffel<sup>8</sup>.

Wahrscheinlichkeit in den ersten Schuljahren myop zu werden um 60%<sup>18</sup>. Sherwin et al<sup>19</sup> belegt in einer Meta-Analyse, dass die Myopiewahrscheinlichkeit mit jeder Stunde Tageslicht pro Woche um 2% bzw. pro Tag um 15% sinkt.

Die veränderte Myopieentwicklung durch jahreszeitlich unterschiedliche Sonneneinstrahlung und damit Lichtmenge unterlegt die Wichtigkeit des Lichtes für unseren Organismus und damit auch für die Stabilität der Augenentwicklung. So fand die COMET Studie im Winterhalbjahr bei Kindern im mittleren Alter von 10 Jahren und einer mittleren Myopie von 2,5 dpt eine Progression von 0,35 dpt, während im Sommerhalbjahr nur eine Progression von 0,14 dpt gemessen wurde.

**Voll- oder Unterkorrektur?**

2002 veränderte eine Studie von Chung K. et al<sup>20</sup> das allgemeine Prozedere Kurzsichtige tendenziell nicht voll zu korrigieren. In ihrer Studie an 9–14-jährigen resultierte aus einer Unterkorrektur von 0,75 dpt eine um 0,23 dpt höhere Progression innerhalb 2 Jahren im Verhältnis zu voll korrigierten Kindern. 15 Jahre später werden nun neue Studien vorgestellt, die ein fast entgegengesetztes Ergebnis präsentieren. Sun

et al<sup>21</sup> finden im Vergleich von nicht korrigierten zu korrigierten 12-jährigen Kindern eine um 0,27 dpt geringere Progression bei den nicht korrigierten Kindern (Abb. 4).

Auf der ARVO wurde 2013 von LiLi et al ebenfalls schon eine Studie mit geringer Fallzahl vorgestellt, bei der keine Veränderung der Progression bei korrigierten im Vergleich zu nicht korrigierten Kindern herauskam<sup>8</sup>.

**Die Ursache der Myopie und damit des Augenlängenwachstums liegt an der verstärkten und zeitlich ausgedehnten Naharbeit – nur die Auswirkung ist in der Ferne – wir sehen dort nicht mehr scharf.**

**Aktuelle ophthalmologische Empfehlung zur Minderung der Myopieprogression<sup>22</sup>**

**1. Tageslicht**

Kinder sollten ca. 2 h pro Tag bei Tageslicht draußen spielen. Das senkt die Wahrscheinlichkeit myop zu werden und mindert die Myopieprogression auf einfache Art und Weise.

**2. Atropin**

Die positive Wirkung von Atropin zur

Minderung der Myopieprogression ist schon lange bekannt<sup>12</sup>, wurde aber wegen der Nebenwirkungen speziell bei europäischen Kindern nicht genutzt. Allein der Wirkmechanismus ist noch unklar. Atropin stimuliert dopaminerge Amakrinzellen in der Netzhaut und setzt so Dopamin frei. Es könnte so wie helles Licht auf der Netzhaut wirken und die räumlichen Filtereigenschaften der Netzhaut beeinflussen<sup>23,8</sup>. Atropin hemmt direkt das Sklerawachstum und sorgt für ein erhöhtes Kontrastempfinden.

Durch die nicht akzeptablen Nebenwirkungen des höher dosierten Atropins (0,05 bis 1%) wie Lichtempfindlichkeit, Leseprobleme, Kopfschmerzen sowie folgenden Reboundeffekt wird das 1%-ige Atropin aktuell in der Regel nicht weiter genutzt. Durch neuere Studien, welche niedrig dosiertes Atropin in Einzeldosen nutzen (0,01%) sind die Nebenwirkungen reduziert bei nahezu gleichem Erfolg. Regelmäßig abends getropft ergeben sich im statistischen Durchschnitt eine Mydriasis von 1,1 mm und eine Hypo-Akkommodation von 1,5 dpt<sup>21</sup>.

Die Forschung geht auf diesem Gebiet weiter, um die »beste« und somit geringste Konzentration bei bestmöglicher Wirkung und den verträglichsten pH-Wert des Atropins zu finden.

**3. Optische Korrektionsmittel**

Anders als Atropin oder Licht setzen die optischen Lösungen am Wirkprinzip der relativ hyperopen peripheren Netzhaut an. Die Emmetropisierung der Netzhaut wird maßgeblich durch die Peripherie gesteuert, während die Akkommodation von der Fovea ausgeht (Abb. 2). Diese relative Hyperopie der peripheren Netzhaut wird am besten durch Orthokeratologie-Kontaktlinsen sowie multifokale Systeme ausgeglichen. Ophthalmologisch wird die Orthokeratologie in der Regel nicht unterstützt. Dafür gibt es eine Empfehlung für formstabile multifokale Kontaktlinsen, falls das Tragen der Linsen toleriert wird.

### Ergebnisse der von Huang et al durchgeführten Netzwerkmeta-analyse für unterschiedliche Maßnahmen zur Progressionsminderung in dpt/Jahr<sup>24</sup>

- Atropin 0,01 % 0,53
- Bifokalprismenbrillen 0,25
- Peripheren Defokus korrigierende weiche KL 0,21
- Gleitsichtbrillen 0,14
- Täglich 2 h Tageslicht 0,14
- Den peripheren Defokus korrigierende Brillengläser 0,12
- Bifokale Brillengläser 0,09
- Formstabile Einstärkenlinsen 0,04
- Weiche Einstärkenlinsen –0,09
- Unterkorrigierte Einstärken-gläser –0,11

Abb. 5.

Nach den neuesten Updates wird somit ophthalmologisch in der Regel Atropin empfohlen, um die Myopieprogression zu reduzieren. Dieses ist über Privat-rezept erhältlich und kostenpflichtig<sup>19</sup>.

### Optometrische Möglichkeiten

Definitionsgemäß kümmert sich unser Berufsstand um das bessere Sehen unserer Klienten mit optischen Hilfsmitteln. Wir refraktionieren also und stellen häufig bei Kurzsichtigen eine Verschlechterung des Fernwertes fest, welcher zum Verkauf neuer Brillengläser und eventuell einer neuen Fassung führt. So geschieht es auch bei Kindern (meist auf Rezept des Augenarztes).

Ist diese Vorgehensweise noch zeitgemäß beziehungsweise alternativlos angesichts der Risiken für hoch kurzsich-

tige Menschen, wobei diese Einstufung je nach Definition schon bei –5 bis –6 dpt beginnt?

Sollten wir nicht anfangen umzudenken und mit der Prophylaxe für unsere Klienten beginnen?

Doch welche unserer Möglichkeiten ist nun empfehlenswert? Es gibt eine Vielzahl an Studien, welche die nächsten Jahre noch weiter zunehmen werden. Meta-Analysen versuchen diese Vielzahl zu bündeln und vergleichbar zu machen. Diese Ergebnisse scheinen uns Sicherheit zu geben in der Entscheidung, welche Lösung die Beste für unsere Klienten ist, doch eines sollte uns nie verlassen: unser gesunder Menschenverstand und die Fähigkeit das Sehsystem unserer Klienten entsprechend zu analysieren und zu vermes-sen. Das ist die Kernkompetenz unseres Berufsstandes!

### Was messen wir tatsächlich bei kurz-sichtigen Klienten?

Hand aufs Herz: wer misst mehr als die Fernrefraktion?

Wieder 0,25 dpt mehr Minus und schon wird die nächste Fernbrille gefertigt – oder?

Dabei liegt die Ursache der Myopie doch im Nahbereich. Die Analyse der Sehfähigkeiten im Nahbereich gehört also zwingend mit in das Messpro-gramm, wenn wir eine korrekte Brille oder Kontaktlinsen machen möchten – auch und/oder gerade bei Kindern (Abb. 6). Wie sonst können wir wissen, ob ein Nahzusatz Sinn macht – oder eine prisma-tische Korrektur für die Nähe?

### Einstärkenbrille, weiche Einstärken-Kontaktlinsen

Aus allen Studien resultiert, dass die Einstärkenbrille sowie weiche Einstär-

### Wünschenswerte Messungen/Analyse bei Kurzsichtigkeit

- Visus Ferne und Nähe ohne Korrektion
- Fern- und Nahrefraktion
- Phorie Ferne und Nähe
- Akkommodationsvermögen und Genauigkeit
- Akkommodationsflexibilität
- Sehhygiene (wie Arbeitsabstand/ im Tageslicht verbrachte Zeit)

ken-Kontaktlinsen für die Ferne die Myopie in keiner Weise stoppt, sondern mit zu der höchsten Progressionsrate führt. Allerdings gibt es keine veröf-fentlichte Studie, welche eine Lesebrille für Myope entsprechend untersucht. Schwierig ist es hier die tatsächliche Trage- und Nutzzeit der Lesebrille zu kontrollieren.

### Formstabile Einstärken-Kontaktlinsen

Die Studienlage ergibt auch hier keine positive Einflussnahme, allerdings sind die Erfahrungswerte langjährig form-stabile Kontaktlinsen anpassender Op-tometristen anders gelagert. Es gibt viele Fälle, in denen die Progression ver-langsam werden konnte (Abb. 7). Aller-dings fehlt es an detaillierten Messun-gen, welche Hinweise geben könnten, wodurch dies erreicht wurde.

### Multifokale formstabile oder weiche Kontaktlinsen

Um dem Prinzip des hyperopen De-fokus zu genügen, werden Systeme be-nötigt, die im Zentrum eine uneinge-schränkte Fernsicht zulassen und die positive Wirkung in der Peripherie an-geordnet haben. Für die Autorin sind

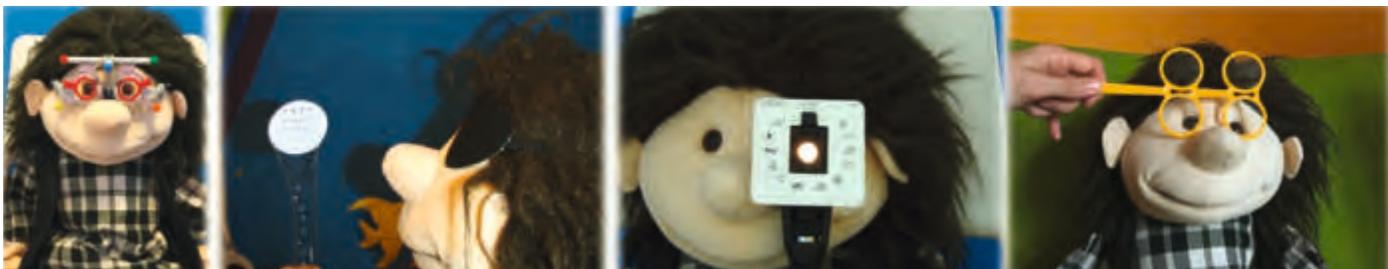


Abb. 6: Messungen im Nahbereich bei Kindern (Bilder: S. Lohregel).

Myopieentwicklung mit und ohne Kontaktlinsen bei Jugendlichen zwischen 12 und 20 Jahren									
Alter	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Korrektur</b>									
R: Brille (n=123)	0,59	0,47	0,46	0,68	0,36	0,53	0,32	0,45	0,75
L: Brille (N=123)	0,47	0,46	0,34	0,71	0,39	0,50	0,34	0,35	0,87
<b>Mittelwerte Brillenträger (n=123)</b>	<b>0,53</b>	<b>0,46</b>	<b>0,40</b>	<b>0,69</b>	<b>0,37</b>	<b>0,51</b>	<b>0,33</b>	<b>0,40</b>	<b>0,81</b>
R: mit KL (n=86)	0,43	0,21	0,25	0,27	0,13	0,18	0,08	0,12	0,12
L: mit KL (n=86)	0,31	0,17	0,07	0,25	0,13	0,12	0,15	0,10	0,03
<b>Mittelwerte KL-Träger (n=86)</b>	<b>0,37</b>	<b>0,19</b>	<b>0,09</b>	<b>0,26</b>	<b>0,13</b>	<b>0,15</b>	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>	<b>0,08</b>

Data: D. Kuhn

Abb. 7: Ergebnisse einer retrospektiven Auswertung der Augenarztpraxis Dr. D. Kuhn, Riedlingen.

formstabile multifokale Linsen dieses Prinzips immer den weichen Linsen bei Kindern vorzuziehen, um eine langfristig erfolgreiche Versorgung zu gewährleisten. Wie hoch die Addition und die Größe des Fernzonendurchmessers zu wählen ist, wird widersprüchlich diskutiert und hängt sicher vom individuellen Bedarf des Klienten ab. Brian Holden favorisierte die höchst mögliche Addition und einen kleinen Fernzonendurchmesser<sup>25</sup>. Lahme S. favorisiert eher geringere Additionen<sup>26</sup>. Die Autorin arbeitet ebenfalls vorrangig mit geringeren Additionen bei beginnender Myopie und größeren Fernzonen. Bei hoch Myopen scheint je nach

Pupillengröße auch eine etwas kleinere Fernzone gut zu funktionieren und parallel dazu eine höhere Additionswirkung. Studienergebnisse dazu stehen aktuell noch aus.

#### Bifokal- oder Gleitsichtbrillen

Die besten Resultate liefern hier aktuell Exekutivgläser als Nahunterstützung, was der Verfügbarkeit eines großen Nahbereiches entspricht. Gleitsichtgläser sind durchgängig weniger erfolgreich, was aus funktionaloptometrischer Sichtweise auch sehr gut verständlich ist, da die Verfügbarkeit der Peripherie deutlich eingeschränkt wird.

Prismatische Bifokalbrillen gegen die häufig bei progressiven Myopen vorhandene Esophorie in der Nähe haben eine höhere Erfolgsrate als »normale« Bifokalbrillen.

#### Orthokeratologie

Die Ergebnisse der durchgeführten Studien (COOKI, LORIC, SMART) sowie die Erfahrungslage sind sehr gut. So scheint aktuell die Orthokeratologie die beste optische Intervention gegen Myopieprogression zu sein. Es wurden teilweise 30% geringeres Augenlängenwachstum im Vergleich zur Einstärken-Fernbrille festgestellt<sup>27</sup>. Lörtscher M. fand mit multifokalen Orthokeratologielinsen eine noch höhere Reduktion<sup>28</sup>.

Da die Orthokeratologielinsen über Nacht getragen werden ist die Akzeptanz der Kinder und Jugendlichen in der Regel sehr gut<sup>29</sup>.

Allerdings bedarf eine Orthokeratologieversorgung eines speziellen Know-hows des Anpassers.

#### Funktionaloptometrie/ Visuelle Hygiene

Es gibt keine Studien nach aktuellem Standard, welche die Wirksamkeit von Sehtraining gegen die Myopieprogression belegen. Jeder, der solch ein Training oder die Sehhygiene anbietet, weiß wie schwierig es ist, myopen Kindern die notwendigen Verhaltens- und Haltungsänderungen zu vermitteln. Diese

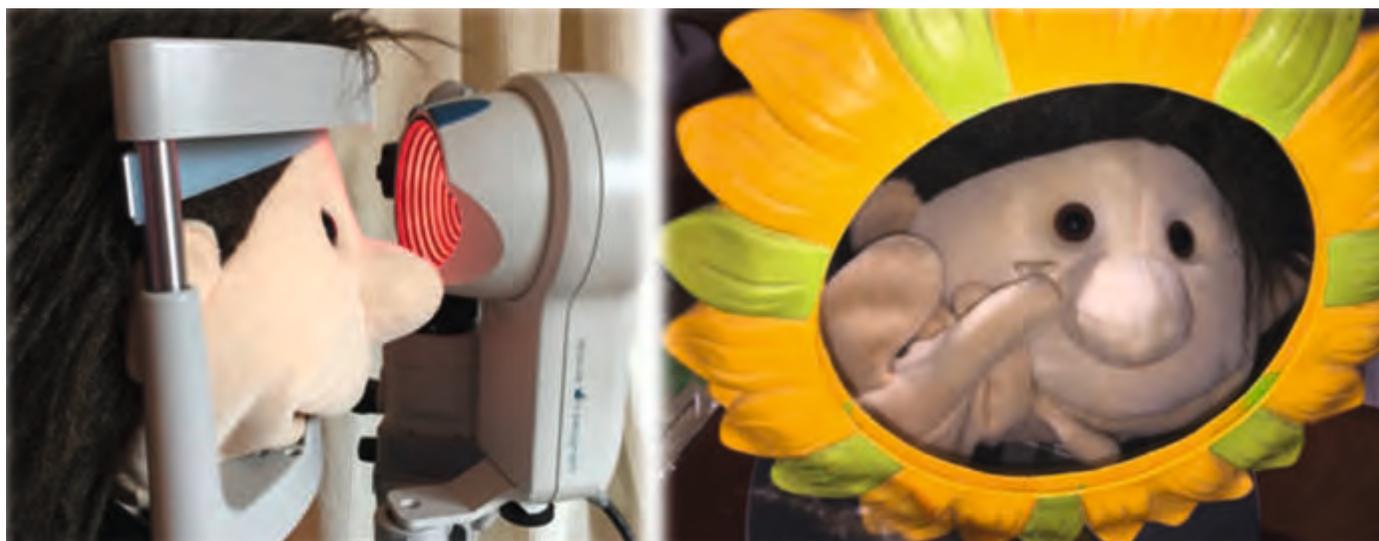


Abb. 8: Topographische Mess-Notwendigkeit bei Orthokeratologie (hier mit dem Oculus Easygraph) sowie die notwendige Handhabung bei Kontaktlinsen (Bilder S. Lohrengel).



Abb. 9: Links und mittig zu kurzer Lese- und Schreibabstand mit zusätzlich schlechter Haltung. Rechts eine deutliche Verbesserung des Leseabstandes. Sinnvoll die schräge Auflage für das Lesematerial (Bilder: S. Lohrengel).

Kinder lesen gern und sehen in der Regel kein aktuelles Defizit. Es bedarf einer sehr guten Kommunikation, um die Notwendigkeit von regelmäßigen Übungen und deren Sinnhaftigkeit zu erklären. Es ist vielleicht vergleichbar mit einer Krankengymnastik im Vergleich zur Massage. Die »Massage« ist mit einem geringen zeitlichen Aufwand machbar und spürbar angenehm. Der Betroffene kann sie passiv hinnehmen. Die Krankengymnastik erfordert Aktivität, Konsequenz und Zeit, um »schlechte« Sehgewohnheiten zu ändern, wie zum Beispiel die Vergrößerung des Arbeits/Leseabstandes (Abb. 9). Die Erfahrungsberichte derjenigen,

die ein solches Training anbieten zeigen, dass ein Stagnieren der Myopie bis zum Abbau der Stärke, welche durch ein Übermaß an Akkommodation erzeugt wird, sehr gut funktioniert. Schon in den 1930er Jahren betrachtet Skeffington die Nahsehanforderungen als unvereinbar mit den physiologischen Fähigkeiten des menschlichen Organismus und leitete das Nahstress-Modell her, welches bis heute Gültigkeit hat<sup>30,31</sup>.

#### Fazit und Diskussion

Das Thema Myopie ist nicht neu, auch nicht die Ursachenforschung. Die Fülle an Erkenntnissen ist schwer bewertbar

und vom Studiendesign abhängig. Noch immer wissen wir nicht komplett, welcher Mechanismus das Auge zum Längenwachstum anregt und haben damit auch noch nicht das Wissen über die optimale Variante, welche die Progression zuverlässig mindert oder sogar komplett stoppt.

Die grundlegende Ursache scheint die in modernen Gesellschaften extrem zunehmende Naharbeit zu sein, die in keinem »gesunden« Verhältnis zu Aufenthalt an der frischen Luft im Freien steht; Naharbeit ohne ausreichende helle Beleuchtung und Pausen. Das Sehsystem reagiert darauf mit Veränderung, teilweise asthenopischen Be-



Abb. 10: Ausreichend (2 Stunden) Aktivitäten an der frischen Luft mit Tageslicht sind die beste Myopioprophylaxe (Bilder S. Lohrengel).

schwerden und verringerter Informationsverarbeitung, in vielen Fällen aber eben auch mit Augenlängenwachstum und damit mit Myopie.

Die Herausforderung für uns als Augenoptiker und Optometristen besteht darin die best mögliche Lösung für unsere Klienten zu finden in einer Phase, die für die Myopie kennzeichnend ist: die Kinder und ihre Eltern haben extrem wenig Zeit. So fällt durch Nachmittags- oder Ganztagesbetreuung häufig die ausgleichende Möglichkeit des Spielens draußen an der frischen Luft bei Tageslicht weg. Um in dieser Situation hoher Be- und Auslastung auch noch Zeit für Visualtraining zu finden, ist sehr viel Disziplin und Motivation erforderlich, insbesondere weil die Übungen auf Regelmäßigkeit und Wiederholungen basieren.

Häufig werden schnelle Hilfestellungen erwartet, wie wir sie aktuell mit einer einfachen Fernbrille bieten. Speziell hier sollte aber jedem klar geworden sein, dass diese in der Regel nicht die Lösung für einen progressiven Myopen ist. Ab wann sollte überhaupt die erste Fernbrille getragen werden – und wenn mit welcher Stärke? Ist eine Nahbrille sinnvoll?

Welche optische Hilfe nun tatsächlich die Beste für unseren jeweiligen Klienten ist, hängt von den Messergebnissen und damit von der Struktur des Sehsystems und damit der Sehverarbeitung ab.

Wir benötigen also Messungen und Aussagen über die Sehgewohnheiten unserer Klienten!

Die WVAO entwickelt gerade in ihren Arbeitskreisen Kinderoptometrie und Funktionaloptometrie einen Messbogen, welcher für interessierte Kollegen zur Verfügung steht und der die Basis für eine langfristige retrospektive Auswertung sein soll. Je mehr gleich aufgebaute Messvorgänge- und Ergebnisse zur Verfügung stehen und in Kombination mit den gewählten Lösungen ausgewertet werden können, um so mehr praktische Hinweise werden wir erhalten.

Lassen Sie uns durchstarten mit den Basisfähigkeiten, die wir haben: optometrische Messungen in Ferne und Nä-

he, um darauf aufbauend individuelle Lösungen zu finden.

Ein aktueller Standard könnte die Anpassung von Multifokallinsen oder Orthokeratologielinsen sein, welche durchaus kombiniert werden sollten mit einer Einweisung in die Sehhygiene.

Die Tipps welche schon unsere Groß- und Urgroßmütter hatten mit: Kind, lies nicht so viel und wenn, dann mit gutem Licht und nicht im Bett... diese Tipps, welche speziell Kinder unsäglich langweilig finden und fanden, gelten immer noch!! ■

#### Quellen- und Literaturhinweise

1. Pararajasegaram R. VISION 2020 – the right to sight: from strategies to action. *Am J Ophthalmol* 1999;128:359-60
2. Wolfram C, Hohn R, Kottler U, et al. Prevalence of refractive errors in the European adult population: the Gutenberg Health Study (GHS). *Br J Ophthalmol* 2014;98:857-61
3. Williams KM, Verhoeven VJM, Cumberland P, Bertelsen G, et al (2015) Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E(3)) Consortium. *Eur J Epidemiol* 30(4):305-315
4. Jung S-K, Lee JH, Kakizaki H, Jee D (2012) Prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19 year-old male conscripts in Seoul, South Korea. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 53(9):5579-5583
5. Holden B, Sankaridurg P, Smith E, et al (2014) Myopia, an underrated global challenge to vision. Where the current data takes us on myopia control. *Eye (Lond)* 28(2):142-146
7. Schaeffel F (2017) Biologische Mechanismen der Myopie. *Ophthalmologie* 114:5-19
8. Schaeffel F (2017) Vortrag Landesgruppenabend Freiburg WVAO
9. Lundström et al (2009) Peripheral optical errors and their change with accommodation differ between emmetropic and myopic eyes. *J Vis* 9(6):1-11
10. Verhoeven VJM et al (2013) Genome – wide meta-analyses of multiethnic cohorts identify multiple new susceptibility loci for refractive error and myopia. *Nat Genet* 45(3):314-318
11. Kiefer AK et al (2013) Genome – wide analysis points to roles for extracellular matrix remodeling, the visual cycle, and neuronal development in myopia. *PlosGenet* 9(2):e1003299
12. Cohn H (1892) *Lehrbuch der Hygiene des Auges*. Urban & Schwarzenegger, Wien und Leipzig
13. Mirshani et al (2014) Myopia and level of education: results from the Gutenberg Health Study. *Ophthalmology* 121(10):20147-2052
14. Pärssinen und Lyyra (1993) *Investigative Ophthalmol Vis Sci* 34:2794-2802
15. Rose et al (2008) Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology* 115(8):1279-1285
16. Gwiazda J et al COMET study group (2014) Seasonal variations in the progression of myopia in children enrolled in the correction of myopia evaluation trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 55(2):752-758
17. Dolgin E (2015) The myopia boom. *Nature* 519(7543):276-278
18. Wu PC et al (2023) Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children. *Ophthalmology* 120(5):1080–1085. doi:10.1016/j.ophtha.2012.11.009.
19. Sherwin et al (2012) The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 119(10):2141-2151
20. Chung K. et al (2002) Undercorrection of myopia enhances rather than inhibits myopia progression. *Vision Research* 42:2555-2559
21. Sun Y.Y et al (2016) Effect of uncorrection versus full correction on myopia progression in 12-year-old children. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* DOI 10.1007/S00417-016-3529-1
22. Lagrèze W.A., Joachimsen L, Schaeffel F (2017) Gegenwärtiger Stand der Empfehlungen zur Minderung von Myopieprogression. *Ophthalmologie* 114:24-29
23. Morgan et al (2014)
24. Huang et al (2016) Efficacy comparison of 16 interventions for myopia control in children: network meta-analysis. *Ophthalmology*. doi:10.1016/j.ophtha.2015.11.010
25. Holden B. (2015) Vortrag auf dem Hecht Contactlinsen Forum: Myopie-Kontrolle – warum ist das wichtig?
26. Lahme S. (2016) Vortrag auf der VDCO-Tagung
27. Hiraoka et al (2012) Long-Term Effect of Overnight Orthokeratology on Axial Length Elongation in Childhood Myopia. *Ophthalmol & visual Science*, Vol 53, No.7
28. Lörtscher M (2015) Myopiekontrolle mittels Orthokeratologie. *Die Kontaktlinse* 9/2015:22-25
29. Information zur Myopie-Prophylaxe bei Kindern. WVAO Broschüre Orthokeratologie
30. Friedrich M. (2016) Auswirkungen dauerhafter Naharbeit auf das visuelle System. *Optometrie* 3/16:15-20
31. Herrmann T. (2016) Über die Wichtigkeit von therapeutischen Nahplusgläsern und Visualhygiene in der optometrischen Praxis. *Optometrie* 3/16:23-25