

# Tageszeitliche Veränderungen von Sehschärfe und sphärischem Äquivalent unter Berücksichtigung der Fahrerlaubnis-Verordnung

## 1 Einleitung

Die weite Verbreitung refraktiv-chirurgischer Verfahren (PRK, LASIK) hat schon vor geraumer Zeit die Frage aufgeworfen, inwieweit Straßenverkehrsteilnehmer, die sich einer solchen Operation unterzogen haben, den Anforderungen der Fahrerlaubnis-Verordnung bezüglich der Tagessehschärfe genügen. In den letzten Jahren nimmt auch die Zahl der Verkehrsteilnehmer, die sich für die Orthokeratologie als reversible Alternative zu refraktiv-chirurgischen Verfahren zur Korrektur ihrer Fehlsichtigkeit entschieden haben, zu.

Das Prinzip der Orthokeratologie besteht darin, durch spezielle Kontaktlinsen, die während der Nacht getragen werden, die Geometrie der Hornhaut so zu verändern, dass am Tage ein gutes Sehen ohne Sehhilfen möglich ist. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem Corneal Reshaping. Die Qualität des Sehens, die mit der Orthokeratologie erreicht wird, entspricht mindestens der Qualität des Sehens nach refraktiven Eingriffen am Auge. Der Vorteil der Orthokeratologie gegenüber den refraktiv-chirurgischen Eingriffen am Auge ist in der Reversibilität des Verfahrens zu sehen. Dies ist besonders für solche Personen von großem Interesse, bei denen sich die Presbyopie einstellt.

Ungeklärt ist die juristische Frage, wie es mit der Fahrerlaubnis bestellt ist, wenn ein Straßenverkehrsteilnehmer, in dessen Führerschein die Verpflichtung zum Tragen einer Sehhilfe vermerkt ist, nach Orthokeratologie ohne optische Sehhilfe, auf die er nicht ange-

wiesen ist, am Straßenverkehr teilnimmt. In der letzten Zeit wurde von Seiten der deutschen Ophthalmologen wiederholt die Vermutung geäußert, dass Verkehrsteilnehmer, die sich für ein Corneal Reshaping mittels Orthokeratologie entschieden haben, nicht den Kriterien der Fahrerlaubnis-Verordnung für den Straßenverkehr genügen.

In der Anlage 6 (zu §§ 12, 48 Abs. 4 und 5) der Fahrerlaubnis-Verordnung werden für die Klassen A, A1, B, BE, M, S, L und T folgende Kriterien für das Bestehen des Sehtests (§ 12 Abs. 2) aufgestellt:

- Der Sehtest ist bestanden, wenn die zentrale Tagessehschärfe mit oder ohne Sehhilfen auf beiden Augen 0,7 beträgt.
- Über den Sehtest wird nach § 12 Abs. 3 eine Sehtestbescheinigung ausgestellt

Wird der Sehtest nicht bestanden, so hat eine augenärztliche Untersuchung (§ 12 Abs. 5) zu erfolgen. Hier müssen folgende Mindestanforderungen erfüllt sein:

- Fehlsichtigkeiten müssen korrigiert sein.
- Bei Beidäugigkeit muss die zentrale Sehschärfe des besseren Auges min-

destens 0,5 und die des schlechteren Auges mindestens 0,2 betragen.

- Bei Einäugigkeit, d.h., die Sehschärfe des schlechteren Auges liegt unter 0,2, muss die Sehschärfe mindestens 0,6 betragen.

Neben der Vermutung, dass die Sehschärfe nach Orthokeratologie nicht die Mindestanforderungen an die Tagessehschärfe erfüllt, wurde weiterhin vermutet, dass die Sehschärfe sich im Laufe des Tages, wenn keine Kontaktlinsen getragen werden, so weit verschlechtert, dass dies zu einer Gefährdung im Straßenverkehr führe.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es nun festzustellen,

- ob die zentrale Tagessehschärfe nach Übernacht-Tragen von Orthokeratologie-Kontaktlinsen den Kriterien der Fahrerlaubnis-Verordnung nach § 12 Abs. 2 und 5 entspricht.
- ob und gegebenenfalls wie sich die zentrale Tagessehschärfe am Tage, wenn keine Orthokeratologie-Kontaktlinsen getragen werden, verändert.
- ob und gegebenenfalls wie sich das sphärische Äquivalent im Laufe des kontaktlinsfreien Intervalls verändert.



Dr. rer. nat. Andreas Berke, Studium der Physik und Biologie in Münster. Seit 1987 Dozent an der Höheren Fachschule für Augenoptik Köln.



Alina Schulze, Absolventin der Höheren Fachschule für Augenoptik, Köln.

## 2 Material und Methoden

Es nahmen 87 Versuchsteilnehmer an dieser Studie teil, sodass die Daten von insgesamt 174 Augen zur Verfügung standen. Die Messung erfolgte durch neun erfahrene Orthokeratologie-Spezialisten. Das Alter der Versuchsteilnehmer lag zum Zeitpunkt der jeweiligen Untersuchungen zwischen 16 und 55 Jahren. Der Mittelwert betrug 34 Jahre bei einer Standardabweichung von neun Jahren. Der Median der Altersverteilung betrug 33 Jahre.

Die Tragedauer der Orthokeratologie-Kontaktlinsen wurde zum Zeitpunkt der Untersuchung auf einen halben Monat genau bestimmt. Die minimale Tragedauer der Orthokeratologie-Kontaktlinsen betrug vier Monate, die maximale Tragedauer lag zum Zeitpunkt der Untersuchung bei 40 Monaten. Die mittlere Tragedauer betrug 17 Monate bei einer Standardabweichung von neun Monaten. Der Median der Tragedauer war 16,5 Monate.

Bei allen Teilnehmern wurde die zentrale Tagessehschärfe, wie dies für den Führerscheinsehtest nach § 12 der Fahrerlaubnis-Verordnung üblich ist, gemessen. Es wurden hierzu standardisierte Einblickgeräte, wie sie für die Durchführung des Führerscheinsehtests Anwendung finden, benutzt. Die erste Visusbestimmung erfolgte am Morgen ein bis zwei Stunden nach dem Herausnehmen der Orthokeratologie-Kontaktlinsen. Die zweite Messung erfolgte zehn bis elf Stunden später am frühen Abend. Die Sehschärfe wurde sowohl monokular für beide Augen als auch binokular ermittelt. Weiterhin wurde das sphärische Äquivalent (bestes sphärisches Glas) am Morgen und am frühen Abend ermittelt. Hierzu wurden entweder eine Refraktionsmessbrille oder ein Phoropter verwendet.

Die Daten wurden statistisch ausgewertet. Die Abweichungen der am Morgen und am Abend gemessenen Werte der zentralen Tagessehschärfe voneinander wurden mittels des Wilcoxon-Tests auf ihre Signifikanz hin untersucht. Weiterhin wurden die Korrelationen sowie deren Signifikanzen zwischen den am Morgen und am Abend ermittelten Werten bestimmt.

## 3 Resultate

Es standen die Ergebnisse von 174 Augen zur Verfügung. Um den Bedingungen der Anlage 6 zu §§ 12, 48 Abs. 4 und 5 der Fahrerlaubnis-Verordnung Genüge zu leisten, wurden die Daten der rechten und linken Augen zusätzlich getrennt ausgewertet.

### 3.1 Zentrale Tagessehschärfe

Für alle 174 Augen ergab sich am Morgen eine mittlere Sehschärfe von 1,04 bei einer Standardabweichung von 0,15. Der Median der Sehschärfe lag hier bei 1,0. Am Abend betrug die mittlere Sehschärfe 1,00 bei einer Standardabweichung von 0,20. Der Median lag hier bei 1,00.

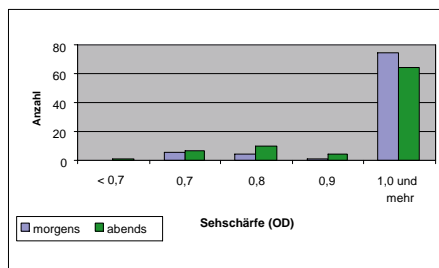
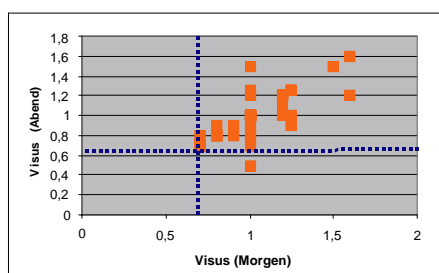
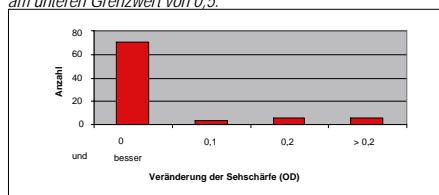


Abb. 1: Verteilung der Tagessehschärfe des rechten Auges.



(rechtes Auge)  
Abb. 2: Punktwolkenverteilung der Tagessehschärfe vom Morgen und Abend. Die blauen Geraden repräsentieren den oberen Grenzwert von 0,7. In einem Fall liegt die Sehschärfe am Abend mit einem Wert am unteren Grenzwert von 0,5.



(rechtes Auge)  
Abb. 3: Veränderung der Sehschärfe vom Morgen zum Abend während des kontaktlinsfreien Intervalls. 1) „0 und besser“ bedeutet, dass die Sehschärfe sich nicht veränderte bzw. besser wurde

Für das rechte Auge ergaben sich die in Tabelle 1 aufgeführten Mittelwerte

der zentralen Tagessehschärfe am Morgen und am Abend.

Zeitpunkt	Mittelwert	Standardabweichung	Median
morgens	1,04	0,14	1,0
abends	1,00	0,21	1,0

Tab. 1: Mittlere zentrale Tagessehschärfe (rechtes Auge).

In zwölf Fällen lag der Visus am Morgen unter 1,0, wobei jedoch in jedem Fall ein Visus von mindestens 0,7 erreicht wurde. In 75 Fällen (86 %) betrug der Visus am Morgen 1,0 und mehr. In Einzelfällen wurden auch Sehschärfen von 1,6 erreicht. Am Abend wurde in 23 Fällen ein Visus von weniger als 1,0 erreicht. In einem Fall lag der Visus mit einem Wert von 0,5 unter dem kritischen Wert von 0,7. In 64 Fällen (74 %) war der Visus am Abend 1,0 oder höher. Betrachtet man die Veränderung der Sehschärfe des rechten Auges über einen Zeitraum von zehn bis elf Stunden, während der keine Orthokeratologie-Kontaktlinsen getragen wurden, so änderte sich die Sehschärfe in 63 Fällen nicht. In acht Fällen kam es sogar zu einer Verbesserung der Sehschärfe. In zehn Fällen war die Verringerung der Sehschärfe kleiner gleich 0,2. Lediglich in sechs Fällen nahm die Sehschärfe um einen Wert von mehr als 0,2 ab. Die maximale Abnahme lag hier bei 0,5.

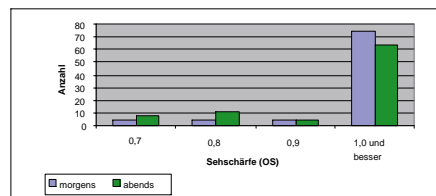


Abb. 4: Verteilung der Tagessehschärfe des linken Auges.

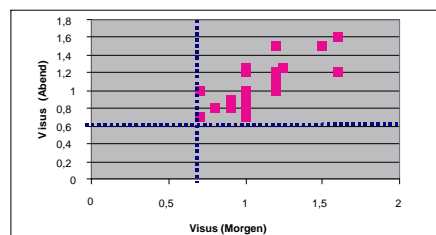
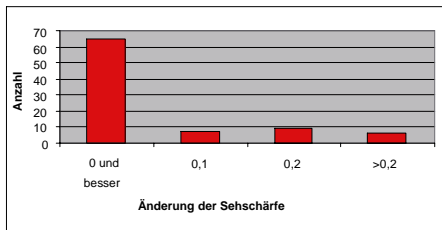


Abb. 5: Punktwolkenverteilung (linkes Auge) der Tagessehschärfe vom Morgen und Abend. Die blauen Geraden repräsentieren den oberen Grenzwert von 0,7.



(linkes Auge)  
Abb. 6: Veränderung der Sehschärfe vom Morgen zum Abend während des kontaktlinsentfreien Intervalls.

Für das linke Auge ergaben sich die in Tabelle 2 aufgeführten Mittelwerte der zentralen Tagessehschärfe am Morgen und am Abend.

Zeitpunkt	Mittelwert	Standardabweichung	Median
morgens	1,05	0,17	1,0
abends	1,01	0,19	1,0

Tab. 2: Mittlere zentrale Tagessehschärfe (linkes Auge).

In zwölf Fällen lag der Visus des linken Auges am Morgen unter 1,0, wobei jedoch in jedem Fall ein Visus von mindestens 0,7 erreicht wurde. In 75 Fällen (86 %) betrug der Visus am Morgen 1,0 und mehr. In Einzelfällen wurden auch Sehschärfen von 1,6 erreicht. Am Abend wurde in 23 Fällen ein Visus von weniger als 1,0 erreicht. In 64 Fällen (74 %) war der Visus des linken Auges am Abend 1,0 oder höher. Betrachtet man die Veränderung der Sehschärfe des linken Auges über einen Zeitraum von zehn bis elf Stunden, während der keine Orthokeratologie-Kontaktlinsen getragen wurden, so änderte sich die Sehschärfe in 62 Fällen nicht. In drei Fällen kam es sogar zu einer Verbesserung der Sehschärfe. In 16 Fällen war die Verringerung der Sehschärfe kleiner gleich 0,2. Lediglich in sechs Fällen nahm die Sehschärfe um einen Wert von mehr als 0,2 ab. Die maximale Abnahme lag hier bei 0,4.

Die binokulare Sehschärfe war sowohl am Morgen wie auch am Abend höher als die monokulare Sehschärfe des linken und rechten Auges (siehe Tabelle 3).

Zeitpunkt	Mittelwert	Standardabweichung	Median
morgens	1,13	0,18	1,1
abends	1,11	0,17	1,1

Tabelle 3: Mittlerer binokularer Visus.

### 3.2 Sphärisches Äquivalent

Das sphärische Äquivalent aller 174 Augen betrug am Morgen +0,13 dpt, was einer geringen Hyperopie entspricht. Es wurde eine Standardabweichung von 0,28 dpt ermittelt. Der Median des sphärischen Äquivalents lag bei 0,00 dpt. Am Abend betrug das mittlere sphärische Äquivalent aller 174 Augen -0,08 bei einer Standardabweichung von 0,25 dpt. Der Median lag bei 0,00 dpt.

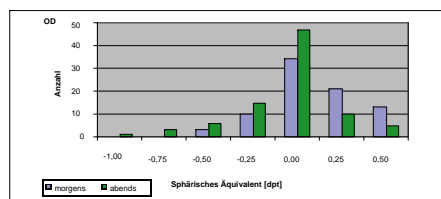


Abb. 7: Verteilung des sphärischen Äquivalents des rechten Auges.

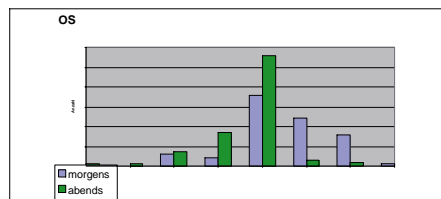


Abb. 8: Verteilung des sphärischen Äquivalents des linken Auges.

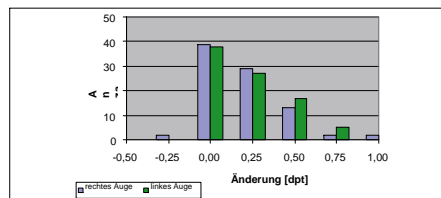


Abb. 9: Änderung des sphärischen Äquivalents vom Morgen zum Abend während des kontaktlinsentfreien Intervalls.

Tabelle 4 und 5 zeigen die Werte des sphärischen Äquivalents für das rechte und linke Auge getrennt aufgelistet.

Zeitpunkt	Mittelwert (dpt)	Standardabweichung (dpt)	Median (dpt)
morgens	+0,14	0,30	0,00
abends	-0,06	0,29	0,00

Tab. 4: Mittleres sphärisches Äquivalent (rechtes Auge).

Zeitpunkt	Mittelwert (dpt)	Standardabweichung (dpt)	Median (dpt)
morgens	+0,12	0,27	0,00
abends	-0,09	0,23	0,00

Tab. 5: Mittleres sphärisches Äquivalent (linkes Auge).

Aus beiden Tabellengängen hervor, dass am Morgen eine leichte Überkorrektion der Myopie von ungefähr einer Achteldioptrie für beide Augen vorgelegen hat. Das sphärische Äquivalent veränderte sich im Mittel von der Untersuchung am Morgen bis zur Untersuchung am Abend um weniger als eine Vierteldioptrie. Für das rechte Auge wurde eine mittlere Abweichung von  $0,20 \pm 0,24$  dpt und für das linke Auge wurde eine mittlere Abweichung von  $0,23 \pm 0,22$  dpt zwischen den Werten vom Morgen und vom Abend ermittelt. In 39 Fällen wurden beim rechten Auge keinerlei Veränderungen des sphärischen Äquivalents gefunden. In 29 Fällen lag die tageszeitliche Änderung des sphärischen Äquivalents bei 0,25 dpt. In zwei Fällen kam es sogar zu einer Änderung des sphärischen Äquivalents um -0,25 dpt, was einer leichten Hyperopisierung des Auges entspricht. Das bedeutet, dass in 80 % aller Fälle die tageszeitliche Veränderung des sphärischen Äquivalents bei 0,25 dpt und darunter lag. Beim linken Auge wurde in 38 Fällen keine und in 27 Fällen eine Veränderung von 0,25 dpt beobachtet. In 75 % aller Fälle lag die Veränderung des sphärischen Äquivalents beim linken Auge bei 0,25 dpt und darunter.

### 3.3 Statistische Analyse der Messergebnisse

Die Messergebnisse der Sehschärfen und sphärischen Äquivalente wurden einer statistischen Analyse unterzogen. Hierzu berechneten wir die Korrelationen zwischen den jeweiligen Messwerten am Morgen und am Abend. Zudem wurde mit dem Wilcoxon-Test geprüft, ob die Abweichungen der Messergebnisse vom Abend von denen vom Morgen statistisch signifikant sind.

Für das rechte Auge ergaben sich die in Tabelle 6 aufgeführten Korrelationskoeffizienten und Konfidenzintervalle für die Werte der Sehschärfe und des sphärischen Äquivalents vom Morgen und vom Abend.

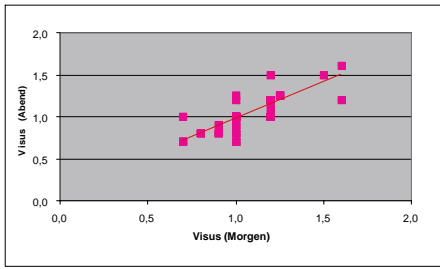


Abb. 10: Regressionsgerade für die Sehschärfe.

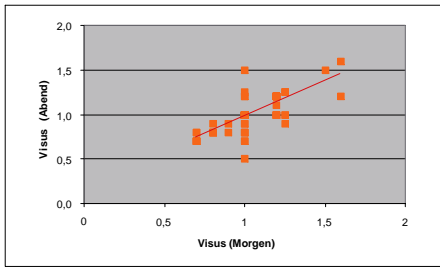


Abb. 11: Regressionsgerade für die Sehschärfe (linkes Auge).

coxon-Test, dass die Abweichungen alle statistisch signifikant waren ( $p < 0,001$ ). Für alle 174 Augen ergaben sich folgende z-Werte.

	z	Signifikanz
Sehschärfe	11,03	ja
Sphärisches Äquivalent	11,42	ja

Tabelle 9: Ergebnisse des Wilcoxon-Tests ( $n = 174$ ).

#### 4 Diskussion

##### 4.1 Sehanforderungen im Straßenverkehr

Nach Anlage 6 zum § 12 der Fahrerlaubnis-Verordnung gilt der für die Erlangung des Führerscheins obligatorische Sehtest als bestanden, wenn auf beiden Augen eine Sehschärfe von mindestens 0,7 erreicht wurde. Ist dies nicht der Fall,

erlaubnis verweigert werden kann. Bei Einäugigkeit ist mindestens eine Sehschärfe von 0,6 zu erreichen.

Nach einer Übersicht des International Council of Ophthalmology, die als vorbereitender Bericht für den nächsten World Ophthalmology Congress im Februar 2006 in Sao Paulo veröffentlicht wird, ergeben sich für verschiedene Länder die in Tabelle 10 aufgeführten Mindestwerte für die Tagessehschärfe.

Land	Sehschärfe (beide Augen)	Sehschärfe (ein Auge)
Algerien	0,8	1,0
Australien	0,5	0,5
Bulgarien	0,6	
Belgien	0,5	0,6
Kanada	0,4	
Kolumbien	0,5	
Dänemark	0,5	0,6
Frankreich	0,5	0,6
Gambia	0,67	
Großbritannien	0,33 bis 0,5	
Deutschland	0,5 / 0,2	0,6
Ungarn	0,8	1,0
Indien	0,33	
Israel	0,5	
Italien	0,5	
Japan	0,7 / 0,3	
Mexiko	0,8	
Niederlande	0,5	0,6
Neuseeland	0,5	0,5
Nigeria	0,5	
Slowakei	0,5	
Südafrika	0,5	
Schweden	0,5	0,6
USA	0,5	
Venezuela	0,4	
EU	0,5	0,6

Tab. 10: Sehanforderung im Straßenverkehr ([www.icoph.org/standards/driving5crit.html](http://www.icoph.org/standards/driving5crit.html) vom 16.8.2005).

	r	Konfidenzintervall 5 %	Signifikanz	Konfidenzintervall 1 %	Signifikanz
Sehschärfe	0,762	0,655 bis 0,839	ja	0,612 bis 0,859	ja
Sphärisches Äquivalent	0,635	0,485 bis 0,746	ja	0,428 bis 0,776	ja

Tabelle 6: Korrelationskoeffizienten und Konfidenzintervalle für Sehschärfe und sphärisches Äquivalent (rechtes Auge).

Für das linke Auge ergaben sich die in Tabelle 7 aufgeführten Korrelationskoeffizienten und Konfidenzintervalle für die Werte der Sehschärfe und des sphärischen Äquivalents vom Morgen und vom Abend.

so kann nach einer augenärztlichen Untersuchung die Fahrerlaubnis erlangt werden, wenn die Sehschärfe am besseren Auge mindestens 0,5 und am schlechteren Auge nicht geringer als 0,2 ist. Es sei darauf hingewiesen, dass eine

	r	Konfidenzintervall 5 %	Signifikanz	Konfidenzintervall 1 %	Signifikanz
Sehschärfe	0,806	0,716 bis 0,870	ja	0,680 bis 0,886	ja
Sphärisches Äquivalent	0,591	0,432 bis 0,714	ja	0,372 bis 0,748	ja

Tabelle 7: Korrelationskoeffizienten und Konfidenzintervalle für Sehschärfe und sphärisches Äquivalent (linkes Auge).

Die Korrelation der binokularen Sehschärfen vom Morgen und Abend war mit  $r = 0,818$  sehr hoch.

r	Konfidenzintervall 5 %	Signifikanz	Konfidenzintervall 1 %	Signifikanz
0,818	0,732 bis 0,878	ja	0,696 bis 0,894	ja

Tabelle 8: Korrelation und Konfidenzintervalle für die binokulare Sehschärfe.

Die mittleren Abweichungen der Sehschärfen und sphärischen Äquivalente waren zwar gering, jedoch zeigte die Auswertung dieser Daten mit dem Wil-

Sehschärfe von 0,2 nach den Kriterien der Weltgesundheitsorganisation bereits den Bedingungen einer Sehbehin-

derung (Grad 1) entspricht. Eine Sehschärfe von 0,5 kann auch durch eine geringgradige Schwachsichtig-

keit (Amblyopie) bedingt sein. Es können bzw. müssen also schon gravierende Veränderungen im optischen und visuellen System vorliegen, ehe die Fahr-

In den USA werden die Anforderungen an die Sehschärfe von den einzelnen Bundesstaaten individuell geregelt. Eine Sehschärfe von 0,5 hat sich aber in den meisten Staaten als Grenzwert durchgesetzt. Der International Council of Ophthalmology hält eine Sehschärfe von 0,5 bei Beidäugigkeit in Bezug auf die Sicherheitsanforderungen für den Straßenverkehr für ausreichend ([www.icoph.org/standards/driving5crit.html](http://www.icoph.org/standards/driving5crit.html) vom 16.8.2005).

Die Richtlinien der Europäischen Union setzen eine Mindestsehschärfe

bei Beidäugigkeit von 0,5 und bei Einäugigkeit von 0,6 voraus. Diese Werte sind von den Staaten der Europäischen Union weitgehend übernommen worden.

Die Diskussion, ob durch Orthokeratologie das Sehen so weit verschlechtert wird, dass eine sichere Teilnahme am Straßenverkehr nicht mehr möglich sei, sollte sich an einem Grenzwert von 0,5, dem international weitgehend akzeptierten Grenzwert, und nicht von 0,7 orientieren. Letzterer ist lediglich als ein Grenzwert eines allgemeinen Screenings anzusehen, dessen Ziel es ist, auf der Basis eines Kompromisses zwischen Sensitivität und Spezifität der Sehschärfe eine grobe Selektion vorzunehmen, um eine akzeptable Zahl auffälliger Befunde einer weitergehenden augenärztlichen Untersuchung zuzuführen. Auf Grund der geringen Sensitivität der Sehschärfe kann auch bei einem Visus von 0,7 jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass das Auge und das visuelle System intakt sind. Katarakte und Erkrankungen des Sehnervs sind auch mit einer Sehschärfe von 0,7 vereinbar.

#### 4.2 Tageszeitliche Veränderungen der Sehschärfe und des sphärischen Äquivalents

Das mittlere sphärische Äquivalent am Morgen entspricht sowohl beim rechten wie auch beim linken Auge einer geringfügigen, aber optisch vernachlässigbaren Hyperopie (0,14 dpt bzw. 0,12 dpt). Im Laufe des Tages kommt es zu einer leichten Myopisierung des Auges in der Größenordnung von ungefähr einer Vierteldioptrie. Die Auswirkungen dieser Myopisierung auf das Sehen können wegen der Größe des sphärischen Äquivalents (-0,06 dpt bzw. -0,09 dpt) vernachlässigt werden. Die Abbildungstiefe des Auges wird sowohl die morgendliche Hyperopie wie auch die abendliche Myopie kompensieren.

Die ermittelten Veränderungen von Sehschärfe und sphärischem Äquivalent sind zwar gering, aber statistisch signifikant. Die Größenordnung der Änderung des sphärischen Äquivalents liegt im Rahmen physiologisch üblicher tageszeitlicher Schwankungen des

Hornhautbrecherts. Die Genauigkeit der Maßkorrelationen der sphärischen Äquivalente ist als hoch zu bewerten. Dass die geringfügigen tageszeitlichen Abnahmen der Sehschärfe und des sphärischen Äquivalents statistisch signifikant sind, ergibt sich zwangsläufig aus der relativ hohen Zahl der untersuchten Augen ( $n = 174$ ) und der geringen Anzahl ( $n_1 = 11$ ) negativer Abweichungen der Sehschärfe, d.h. Verbesserung der Sehschärfe. Auch negative Abweichungen des sphärischen Äquivalents wurde nur in wenigen Fällen ( $n_2 = 2$ ) beobachtet. Aus diesem Grunde liegen die z-Werte für die Signifikanzen der Änderungen von Sehschärfe und sphärischem Äquivalent in der Nähe des maximal möglichen Wertes von 11,44.

Die zentrale Tagessehschärfe ist die Visuelle Funktion mit der größten (juristischen) Bedeutung für die Straßenverkehrseignung. Es wurde in keinem Fall eine zentrale Tagessehschärfe von weniger als 0,5 festgestellt. Lediglich in einem Fall wurde eine Sehschärfe von 0,5 festgestellt, wobei das Partnerauge eine Sehschärfefevon 1,0 aufwies. Auch indiesem Fall erfüllt der Versuchsteilnehmer die Anforderungen, die von der Europäischen Union und dem International Council of Ophthalmology an die Sehschärfe eines Straßenverkehrsteilnehmers gestellt werden. Eine geringe Sehschärfe bei erfolgreicher Orthokeratologie ist kein dauerhafter Zustand. Die wahrscheinlichste Ursache dürfte eine während der Nacht dezentrierte Orthokeratologie-Kontaktlinse sein. Die Sehschärfe normalisiert sich wieder, wenn die Kontaktlinse in den folgenden Nächten wieder zentriert auf dem Auge ist.

Die Sehschärfe ändert sich nur wenig am Tage. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die über Nacht hervorgerufenen Veränderungen der Hornhautgeometrie im kontaktlinsenfreien Intervall während des Tages stabil sind. Dies wird auch durch die Beobachtung unterstrichen, dass nach sechs Monaten Orthokeratologie nahezu jeder zweite Träger von Orthokeratologie-Kontaktlinsen seine Kontaktlinsen nur jede zweite Nacht tragen muss.

Die hier vorgestellten Ergebnisse erfassen Sehschärfe und sphärisches Äquivalent nur zu einem einzigen Zeitpunkt. Untersuchungen über einen Zeitraum von zwei Jahren zeigten jedoch, dass nach der Stabilisierung des Corneal Reshapings, das in der Regel nur wenige Wochen in Anspruch nimmt, die Sehschärfen auch über den Zeitraum von zwei Jahren dauerhaft weit über den geforderten Grenzwerten von 0,5 bzw. 0,7 lagen (Berke und Starfinger, 2004).

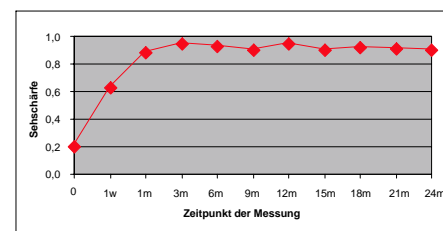


Abb. 12: Entwicklung der besten unkorrigierten Tagessehschärfe von 144 Augen über einen Zeitraum von 2 Jahren. (nach Berke und Starfinger, 2004;  $m =$  Monat;  $w =$  Woche).

#### 5 Folgerungen

Die durch das Tragen von Orthokeratologie-Kontaktlinsen hervorgerufenen Veränderungen am Auge haben keine negativen Auswirkungen auf die Straßenverkehrstauglichkeit. Die Sehschärfegenügte bei allen 174 untersuchten Augen den Anforderungen der Fahrerlaubnis-Verordnung, den Empfehlungen der Europäischen Union sowie des International Council of Ophthalmology. Die Veränderungen sind während des kontaktlinsenfreien Intervalls am Tagestabil, sodass von einer Verschlechterung des Sehens am Tage nicht ausgegangen werden kann.

Danksagung: Wir bedanken uns bei Der Wissenschaftlichen Vereinigung für Augenoptik und Optometrie, Mainz und besonders bei Herrn Peter Bruckmann, Köln für die weitreichende logistische und organisatorische Unterstützung bei der Beschaffung der Messdaten.

#### Literaturhinweis:

1. BERKE, A., STARFINGER, A.: Erfahrungen nach 24 Monaten Orthokeratologie, die Kontaktlinse 12/2004; 5-10.