

# Sklerallinsen: eine Nische oder die Zukunft?

Didier Herrmann<sup>1</sup>

## Zusammenfassung:

Sklerallinsen erfreuen sich großer Beliebtheit unter den Kontaktlinsenspezialisten. In den letzten Jahren bieten immer mehr Kontaktlinsenhersteller entsprechende Geometrien an. Oft werden die Sklerallinsen als „DER“ Problemlöser in der Kontaktlinsenanpassung angepriesen. Verbessertes Tragekomfort, wie auch hervorragende Sehleistungen, sind die großen Vorteile. Doch oft verlagern sich die Probleme in eine andere Richtung. Die Patienten kämpfen am Anfang mit dem aufwändigeren Handling und der Pflege. Der Kontaktlinsenanpasser andererseits ist nun mit anderen Komplikationen konfrontiert, welche es zu lösen gilt. Sklerallinsen sind eine Bereicherung im Management von schwierigen Anpaßfällen, doch werden sie nicht der Standard in der Versorgung werden. Dieser Artikel gibt einen Einblick in die Welt der Sklerallinsen und bespricht die wichtigsten Grundregeln.

**Schlüsselwörter:** Sklerallinsen, Indikationen, Anpassung, Komplikationen und Management

## Abstract:

Scleral lenses have become more and more popular among contact lens practitioners in recent years. Today, manufacturers offer a great variety of lens designs. Scleral lenses are often considered as "the ultimate solution" to challenging fitting situation, as they offer increased comfort and excellent vision. However, patients often struggle with difficult handling and contact lens care and the practitioner faces now different problems that need to be resolved. Even though scleral lenses are an important tool in the management of complicated fitting cases, they will not become the golden standard in contact lens fitting. This article aims to give a general overview of scleral lenses as well as the most important fitting rules.

**Keywords:** Scleralenses, Indication, Fitting, Complications and Management

## Einleitung

Sklerallinsen erleben momentan ein großes Revival und werden von spezialisierten Kontaktlinsenanpassern immer öfters angepasst. Neue Produktionstechniken ermöglichen es, hochsauerstoffdurchlässige Sklerallinsen mit großen Durchmessern zu produzieren. Sklerallinsen sind keineswegs etwas Neues, sie sind der Ursprung der heutigen Kontaktlinsenanpassung.

Der entscheidende Nachteil bei früheren Sklerallinsen-Anpassungen war die schlechte Sauerstoffversorgung. In den Anfängen der Kontaktlinsenanpassung war nach der Glas Ära, PMMA die einzige Möglichkeit Sklerallinsen herzustellen<sup>1</sup>. Jedoch wissen wir alle, dass die Sauerstoffdurchlässigkeit bei PMMA ein großes Problem für die Physiologie des vorderen Augenabschnittes dargestellt hat. Somit wurden die Kontaktlinsendurchmesser mit der Entwicklung der maschinellen Fertigung wieder bedeutend kleiner um zum Beispiel das Problem mit der Sauerstoffversorgung zu lösen.

Die Sklerallinsen haben aber gegenüber den Korneallinsen einen entscheidenden Vorteil, nämlich die Überbrückung der ge-

samten Hornhaut. Dies hat zur Folge, dass die Sklerallinsen als deutlich angenehmer empfunden werden als Korneallinsen. Natürlich muss diese aber gut angepasst sein, sonst entstehen bei Sklerallinsen neben dem Diskomfort auch andere physiologische Probleme im vorderen Augenabschnitt. Die Überbrückung der Hornhaut ist bei Ektasien und Degenerationen von Vorteil, wenn man mit den Korneallinsen an die Grenzen des technisch Machbaren und Tragbaren stößt. Allerdings ist aufgrund der geringeren Mittendicke und damit des besseren Dk/t Wertes bezüglich

der Sauerstoffversorgung eine kleine Korneallinse immer besser als eine Sklerallinse, welche die ganze Hornhautüberbrückt.

## Terminologie

Im Allgemeinen wird von Sklerallinsen gesprochen, wenn der Durchmesser der formstabilen Linse größer als die Hornhaut ist; das bedeutet, wenn der Linsendurchmesser mehr als 12.50mm beträgt. Jedoch haben diese Linsen nicht nur auf der Sklera ihre Auflagezone sondern auch auf der Hornhaut. Diese Linsen werden

	Andere Bezeichnungen	Durchmesser	Auflage	Tränenreservoir
<b>Korneallinse</b>		8.00 bis 12.50mm	Nur auf der Hornhaut	Keines
<b>Korneo-Sklerallinse</b>	Semi-Sklerallinse	12.50 bis 15.00 mm	Auf der Hornhaut und Sklera	Nur begrenzt
<b>Sklerallinse</b>	Haptik	15.00 bis 25.00mm	nur auf der Sklera	Etwas eingeschränkt
		Mini-Sklerallinse 15.00 bis 18.00mm		
		Große Sklerallinse 18.00 bis 25.00mm		
				Nahezu unbegrenzt

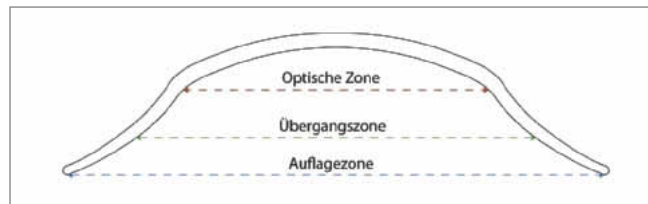
<sup>1</sup>EurOptom

Quelle: Leitfaden für die Anpassung von Sklerallinsen, Eef van der Worp

Korneo-Skleral- oder Semi-Sklerallinsen genannt. Wegen ihres relativ kleinen Durchmessers haben sie nur ein begrenztes Tränenreservoir. Von Sklerallinsen spricht man, wenn sich die Auflage nur auf der Sklera befindet, ab einem Durchmesser von 15.00mm. Sklerallinsen können bis zu 25.00mm große Durchmesser haben. Hier ist die anatomische Struktur des Auges mit den Ansatzstellen der äußeren Augenmuskeln der limitierende Faktor. Sklerallinsen können nochmals je nach Durchmesser unterteilt werden. Zwischen 15.00–18.00mm wird von sogenannten Mini-Sklerallinsen gesprochen. Ihr Tränenreservoir ist etwas eingeschränkt. Über 18.00mm wird von großen Sklerallinsen sogenannten Full Sclerals gesprochen, die ein nahezu unbegrenztes Tränenreservoir bieten<sup>2</sup>. Allgemein kann man sagen, je größer der Sklerallinsendurchmesser, desto größer das Tränenreservoir.

#### Indikation

Ursprünglich galt die Sklerallinsen-Indikation fast ausschließlich zur Korrektur



**Bild 1:**  
Sklerallinsen-  
aufbau

von stark unregelmäßigen Hornhäuten. Heute weiß man jedoch, dass diese Linsen für ein viel breiteres Spektrum geeignet sind.

Die Indikationen kann man grob in drei Kategorien einstufen:

- Optische Rehabilitation
- Schutz der Hornhaut
- Kosmetische Rehabilitation

#### Optische Rehabilitation

Dies ist die Hauptindikation für Sklerallinsen, vor allem bei Hornhautektasien wie Keratokonus, Keratoglobus oder Pelluzide marginale Degeneration. Auch Ektasien nach refraktiven Eingriffen gehören zu den Indikationen. Hier ist vielfach das Pro-

blem, dass bei schweren Ektasien der Rückflächenradius der Korneallinsen sehr steil gewählt werden muss und dadurch die optische Abbildung stark leidet.

Bei Kontaktlinsenversorgungen nach Hornhauttransplantationen hat man hingegen das Problem beim Übergang der Spenderhornhaut zur Patientenhornhaut. Hier kommen bei den Korneallinsen häufig komplizierte Geometrien zum Tragen, die zum Teil ein instabiles Sehen verursachen können.

Nach Hornhauttraumata mit Narbenbildung werden mit Sklerallinsen oft überraschend gute Sehleistungen erzielt<sup>3</sup>. Auch eignen sich die Sklerallinsen bei irregulären Astigmatismen.

die ganze welt des sehens

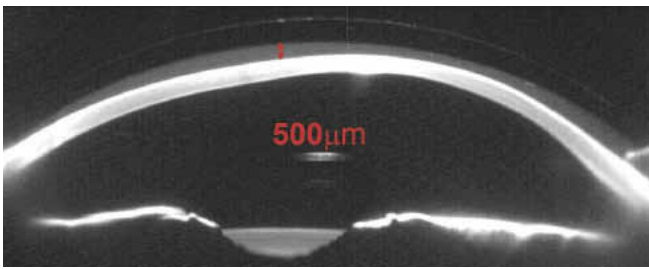
## Partnerschaft auf Augenhöhe

Als Familienunternehmen – entstanden aus einem Optikerbetrieb – kennen wir die Anforderungen an eine zuverlässige und moderne Partnerschaft.

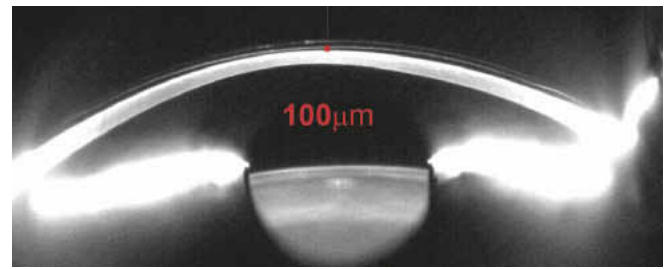
Getreu unserem Grundsatz „Optiker für Optiker“ legen wir höchsten Wert auf umfassende Beratung, faire Rabatte, und distanzieren uns von Optiker-Privatlabels.

Auf den Punkt gebracht: Wir sehen uns als Versorger für alle – Kontaktlinsenanpasser und Kontaktlinsenträger.

bilosa.com



**Bild 2:** Scheimpflugbild einer großen Sklerallinse



**Bild 3:** Scheimpflugbild einer Minisklerallinse

Großer Durchmesser	
Vorteile	Nachteile
Große sklerale Druckverteilung	Große Mittendicke (Dk/t)
Weniger Einsinken in die Bindehaut	Schwieriges Handling für Patient Vor allem Einsetzen
Größere Überbrückung möglich	Komfort eher schlechter als bei Mini-Sklerallinsen

Kleiner Durchmesser Mini-Skleral	
Vorteile	Nachteile
Guter Dk/t	Schlechtere Druckverteilung auf Sklera
Guter Komfort	Stärkeres Einsinken in Bindehaut
Handling für Patient einfacher	Tränenreservoir begrenzt

### Schutz der Hornhaut

In dieser Kategorie fallen vor allem Erkrankungen mit Benetzungstörungen wie dem Sjögren-Syndrom oder dem Steven-Johnson-Syndrom<sup>4,5</sup>. Rezidivierende Erosionen können auch eine Indikation darstellen, jedoch sollte man die genaue Ursache abklären. Durch den Untergang der Becherzellen bei der atopischen Kera-toconjunctivitis findet die Sklerallinse im Spätstadium ebenfalls Anwendung. Sie profitiert von dem Flüssigkeitsreservoir und der fehlenden Hornhautberührung<sup>6</sup>. Weiter können Sklerallinsen auch bei Lid-fehlstellungen wie Trichiasis und Lagophthalmos helfen. Exophthalmus ist ein weiteres mögliches Anwendungsgebiet. Bei der endokrinen Orbitopathie können die Patienten im fortgeschritten Stadium einen inkompletten Lidschluss haben; hier beugt das Tränenreservoir einer Austrocknung vor.

Bei verschiedenen Wassersportarten kann eine Sklerallinse auch sehr gute Dienste leisten.

### Kosmetische Rehabilitation

Eine weitere Kategorie der Sklerallinsen sind kosmetischen Sklerallinsen, die vor allem bei Bulbus Atrophien zum Einsatz kommen. Es werden hier selten Linsen mit optischer Wirkung eingesetzt. In den meisten Fällen wird der Substanzverlust des Auges ausgeglichen, damit es nicht zu Augenlidveränderungen mit anschließenden Konjunktividen kommt.

Bei der Entwicklung der Orbita im Kin-

desalter ist es wichtig, den Substanzverlust mit einer kosmetischen Sklerallinse auszugleichen, damit keine Fehlbildungen entstehen. Die psychische Belastung für den Patienten, bedingt durch ein atrophiertes Auge, sollte nicht unterschätzt werden. Die kosmetische Sklerallinse hilft dem Betroffenen in seinem sozialen Umfeld. Die Anpassung von kosmetischen Sklerallinsen unterscheidet sich aber stark von den Mini-Skleral und Full-Sklerallinsen, da diese nicht aus High-Dk Materialien gefertigt werden sondern immer noch aus PMMA.

### Sklerallinsendesigns

Die verschiedenen Sklerallinsendesigns unterscheiden sich zwar von Hersteller zu Hersteller, jedoch besitzen alle grundsätzlich die gleiche Basisgeometrie (Bild 1):

- Optische Zone
- Übergangzone
- Auflagezone

#### Optische Zone

Die optische Zone dient zur Korrektur des Sehfehlers. Mit der Basiskurve nähert man sich theoretisch der Form der Hornhaut an, so dass diese gleichmäßig überbrückt wird und ein möglichst gleichmäßiges Tränenreservoir entsteht.

#### Übergangzone

Die Übergangzone verbindet die optische Zone mit der Auflagezone. Mit ihrer Hilfe steuert man die Scheiteltiefe der Sklerallinse. Bei Sklerallinsen mit einem großen

Durchmesser sorgt die Übergangzone für eine optimale limbale Überbrückung; darum wird sie auch limbale Zone genannt.

#### Auflagezone

Wie der Name schon sagt, ist die Auflagezone derjenige Teil der Sklerallinse, der auf der Bindehaut aufliegt. Es gibt drei verschiedene Prinzipien für die Auflage.

Für gewöhnlich besteht die Auflagezone aus einer oder mehreren flachen Kurven. Einige Hersteller haben ihre Auflagezone tangential gestaltet, die über einen Winkel definiert und gesteuert wird. Alternativ gibt es auch Linsengeometrien, welche eine konkav gekrümmte Auflagezone haben. Bei diesen bleibt die konkav gekrümmte Fläche konstant, und es wird nur der Winkel verändert, um die Auflagezone flacher oder steiler zu machen.

Sklerallinsen sind häufig als sphärische Ausführungen erhältlich. Untersuchungen zur Form der Skleral von der Pacific University<sup>2</sup> und der Beuth Fachhochschule in Berlin belegen, dass die Sklera unterschiedliche Winkel aufweist<sup>7</sup>. Erfahrungen haben gezeigt, dass häufig peripherische Linsen ein besseres und gleichmäßigeres Auflageverhalten zeigen<sup>8</sup>.

#### Ventilationsbohrungen

Ventilationsbohrungen bei Sklerallinsen werden sehr kontrovers diskutiert<sup>9</sup>. Einige Kontaktlinsenspezialisten sind der Meinung, dass sich Sklerallinsen ohne Ventilationsbohrungen stärker „ansaugen“ (sogenanntes „sink in“); zudem wird der Vorteil

geltend gemacht, dass die Sklerallinsen einfacher vom Auge genommen werden können. Ein weiterer Punkt soll der verbesserte Abtransport von Stoffwechselprodukten sein; hierfür gibt es jedoch keine wissenschaftlichen Belege.

Ich bin der Meinung, dass Ventilationsbohrungen bei Sklerallinsen nicht nötig sind und erst recht zu einem „sink in“ führen. Im Bereich von den Bohrungen kann es zu Luftblasenbildungen kommen, was zu lokalen Trockenstellen und auch zu einem Diskomfort führt. Es kann sogar lockereres Bindegewebe die Bohrungen verstopfen und durch die Öffnung gesaugt werden.

### Anpassung

Die Anpassung von Sklerallinsen unterscheidet sich wesentlich von der Korneallinsenanpassung. Bei der Anpassung von Korneallinsen geht man von der Mitte nach Außen vor; bei der Sklerallinse hingegen beginnt man in der Peripherie und arbeitet sich nach zentral vor. In den Anfängen der Sklerallinsenanpassung war dies sehr zeitaufwändig und kostenintensiv. Heutzutage arbeitet man bei allen Herstellern mit normierten Anpaßsätzen, welche es erlauben, in angemessener Zeit zu einem Ergebnis zu gelangen. Je nach Her-

steller kann die Größe des Anpaßsatzes von 6 bis 72 Stück variieren. Für die Bestimmung der ersten Sklerallinse werden immer häufiger moderne Messinstrumente wie ein Scheimpfluggerät oder anteriore OCTs verwendet. Diese sind bei häufigen Sklerallinsenanpassungen sehr hilfreich. Jedoch muss man bedenken, dass man trotz dieser modernen Hilfsmittel oft nicht die Bereiche am Auge vermessen kann, die für eine Sklerallinsenanpassung notwendig sind.

Folgendes Vorgehen empfiehlt sich für die Anpassung einer Sklerallinse:

1. Wahl des geeigneten Durchmesser der Sklerallinse
2. Überbrückung der zentralen Hornhaut und des Limbus
3. Anpassung der Auflagezone
4. Optimierung der rotationssymmetrischen Geometrie der Optikzone

Bei der Anpassung wird die Sklerallinse immer mit Fluoreszein versetzter, steriler Kochsalzlösung eingesetzt. Ansonsten ist eine Beurteilung der Sklerallinse ohne OCT nicht oder nur ungenügend möglich.

### Durchmesser

Als Erstes wird der Durchmesser der Sklerallinse bestimmt; dieser ist auch ausschlaggebend für die Größe des Tränenre-

servoirs. Je größer der Linsendurchmesser gewählt wird, desto größer ist das Reservoir und je mehr wird auch limbal überbrückt. Große Sklerallinsen haben den Vorteil, dass ihre Auflage auf der Bindehaut größer ist und die Linse deshalb auch weniger in die Bindehaut einsinkt. Jedoch sind große Sklerallinsen im Gesamtquerschnitt dicker, was je nach Durchmesser zu einer Mittendicke von 500–600µm führt. Sklerallinsen mit kleineren Durchmessern haben den Vorteil, dass das Handling einfacher ist und der dünnere Querschnitt zu einem angenehmeren Tragekomfort und auch besseren Dk/t Wert führt. Der Nachteil ist das stärkere Einsinken in die Bindehaut; aus diesem Grund ist es dort von Vorteil, peripheritorische Möglichkeiten zu haben; die Auflage wird hierdurch gleichmäßiger und es kann dem Einsinken entgegenwirken. (Bild 2+3)

### Überbrückung der zentralen Hornhaut und des Limbus

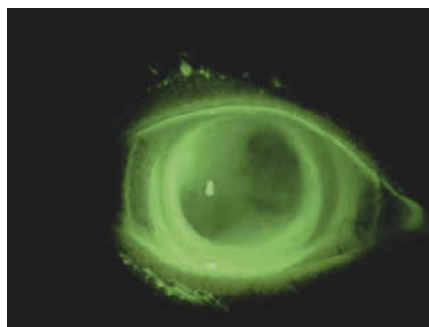
Nächster Schritt ist die Überbrückung der zentralen Hornhaut und des Limbus. Hier ist es wichtig, den Limbus zu überbrücken und eine Auflage zu vermeiden. Nur bei den Korneo-Sklerallinsen wird auch auf dem Limbus angepasst, da der Durchmesser nur zwischen 12.50–15.00mm liegt und ansonsten die Auflagezone auf der Bindehaut zu klein wäre.

Die Überbrückung des Limbus richtet sich auch wieder nach dem Gesamtdurchmesser der Sklerallinse: je größer, desto größer ist das Tränenreservoir und auch die limbale Überbrückung. Bei Mini-Sklerallinsen muss darauf geachtet werden, dass nicht zu sehr limbal überbrückt wird, da sonst ein Festsaugen resultiert. Zu eng oder gar auf die limbale Zone angepasst, riskiert man unter Umständen eine Schädigung der limbalen Stammzellen. Dies kann längerfristig zu Epithelerneuerungsstörungen, rezidivierenden Erosionen, stromalen Infiltraten oder zu Neovaskularisationen führen.

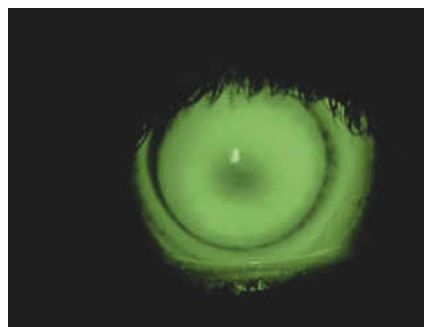
Wieviel muss die zentrale Hornhaut überbrückt sein? Zu diesem Zeitpunkt ist der Betrag der genauen zentralen Überbrückung noch sekundär. Wichtig ist nur, dass die Hornhaut keine Berührung mit der Sklerallinse hat und den Linsensitz beeinflusst. (Bild 4)

### Anpassung Auflagezone

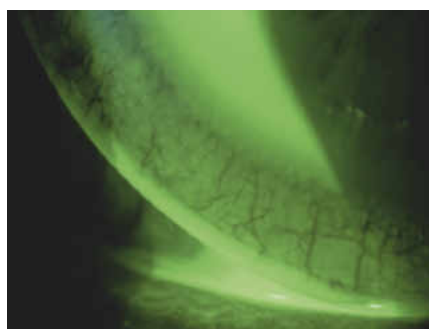
Wie bei der Terminologie erklärt, gibt es je nach Hersteller unterschiedliche Philosophien für die Gestaltung der Auflagezone.



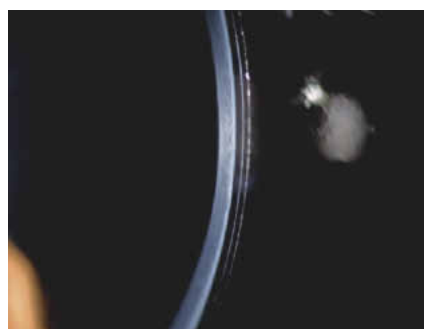
**Bild 4:** Sklerallinse mit zu geringer Scheiteltiefe, zentrale Auflage



**Bild 5:** Limbale Auflage einer Minisklerallinse



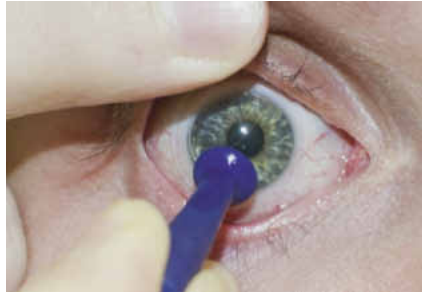
**Bild 6:** Auflagezone zu flach, Fluoreszein zieht zu stark unter Sklerallinsenrand



**Bild 7:** Ziel: planparalleler Verlauf zwischen Hornhaut und Sklerallinse



**Bild 8:** Beim Absetzen zuerst Unterdruck lösen...



**Bild 9:** ... dann leicht peripher mit Sauger rausnehmen



**Bild 10:** Abdrücken von konjunktivalen Gefäßen

Es gibt ein- oder mehrkurvige sphärische Auflagezonen, tangential oder tangential Auflage mit konkaven Kurvenprofilen. Die Auflagezone sollte so gewählt werden, dass eine möglichst gleichmäßige Druckverteilung auf der Sklera stattfinden kann. Bei einem zu steil gewählten Profil haben wir einen starken Druck am Rand der Linse auf die Bindehaut und Sklera. Was sich in einem Abschnüren der Gefäße zeigen kann. Auch gräbt sich die Sklerallinse in die Bindehaut und kann sogar eine richtige Wulst bilden. Ist der Rand zu flach und steht von der Sklera ab, leidet der Komfort stark darunter. Zusätzlich wird die Auflage auf dem Limbus stärker, weil sich der Druck nach innen Richtung Limbus verlagert. Im Fluoreszeinbild sieht man eine schwarze ringförmige Auflage. (Bild 5, 6) Bei einem torischen Sklaverlauf, was relativ häufig der Fall ist, erhält man im horizontalen Meridian vielfach eine starke punktuelle Auflage, was zu einem Abdrücken der Gefäße in diesem Bereich führt. Hier kommen periphertorischen Sklerallinsendesigns zum Zuge.

#### Optimierung der rotationsymmetrischen Geometrie

Hierbei handelt es sich um die Optimierung des Krümmungsradius der Rückfläche. Wenn die Sklerallinse im optischen Schnitt der Spaltlampe betrachtet wird, sollte Hornhaut- und Sklerallinsenverlauf im Zentrum in etwa parallel zueinander verlaufen. Eine starke Plus- oder Minustränenlinse muss auf jeden Fall vermieden werden. Bei einem zu flachen Radius wird der Limbus zu stark überbrückt. Bei zu steilem Radius ergibt sich eine Plustränenlinse, die sowohl einerseits zu einer schlechteren Abbildung führt, als dass sich auch häufig eine Auflage auf der Hornhaut beim Übergang von der optischen Zone zur Übergangszone bildet. Diese äußert

sich erst nach ein paar Stunden Tragen und dem Einsinken in die Bindehaut. (Bild 7)

#### Zentrale Überbrückung:

Dies kommt ganz auf die Sklerallinse und ihren Durchmesser an. Je größer die Sklerallinse, desto größer muss ihre Corneal Clearance (zentrale Überbrückung) sein. Bei Mini-Skleral liegt die Überbrückung bei 80–200mm; bei großen Sklerallinsen kann sie bis zu 500mm betragen. Da die Sklerallinsen mit zunehmender Größe auch dicker werden, ist das eine gute Orientierungshilfe, denn im optischen Schnitt kann man davon ausgehen, dass die Hornhaut zentral in etwa um eine Sklerallinsendicke überbrückt sein sollte. Dies kann aber je nach Ausmaß des Keratokonus auch weniger betragen. Aber immer NO TOUCH!

#### Handhabung

##### Aufsetzen

Die große Schwierigkeit einer Sklerallinse besteht darin, diese ohne Luftblase einzusetzen. Ist eine Luftblase unter der Sklerallinse, bleibt diese auch dort...

1. Das Wichtigste beim Einsetzen ist, dass der Patient den Kopf absolut parallel zum Boden hält und die Lider so geöffnet werden können, dass die Hornhaut komplett frei ist, um Luftblasen beim Einsetzen zu vermeiden.
2. Die Lider mit Daumen und Zeigefinger so weit wie möglich auseinanderhalten.
3. Die komplett mit steriler Kochsalz gefüllte Sklerallinse am besten mit dem DMV Hybrid Sauger einsetzen. Alternativ kann man auch mit dem Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger arbeiten. Der Sauger hat sich in der Praxis sehr bewährt; dieser wurde ursprünglich für Hybridlinsen entwickelt, eignet sich aber hervorragend für Sklerallinsen! Es ist normal, dass beim Einsetzen überschüssige Flüssigkeit überläuft.

4. Sauger vom Auge nehmen und Lider vorsichtig schließen.

Bei sehr großen Sklerallinsen, um die 23–24 mm, ist das Einsetzen mittels Aufhalten der Lider absolut unmöglich. Dort geht man folgendermaßen vor:

1. Beim Einsetzen den Blick leicht senken und nur das Oberlid vom Bulbus weg ziehen.
2. Die Sklerallinse wird zuerst oben auf der Sklera unter das Oberlid gelegt und dann hochgeschoben.
3. Anschließend Blick nach oben, Sklerallinse weiter hochschieben und Unterlid wegziehen.

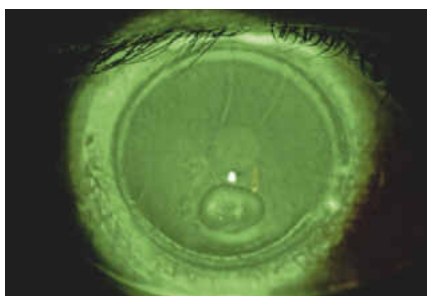
Zur Beurteilung der Sklerallinse wird die Kochsalzlösung in der Sklerallinse immer mit Fluoreszein versetzt; anders ist eine adäquate Beurteilung nicht möglich. Ein nachträgliches Aufbringen von Fluoreszein auf eine bereits eingesetzte Sklerallinse gibt höchstens Auskunft, ob ein minimaler Flüssigkeitsaustausch stattfindet oder nicht.

Je nach Sklerallinsentyp sollte auch mindestens 15–30 Minuten gewartet werden, bis eine Sitzbeurteilung erfolgt. Sind Luftblasen unter der Sklerallinse, muss diese erneut eingesetzt werden, bevor sie beurteilt wird.

##### Absetzen

Auch hier gibt es verschiedene Varianten. Große Sklerallinsen eignen sich eher für das Absetzen mit den Fingern, da man nicht auf zusätzliche Hilfsmittel angewiesen ist.

Der Patient senkt den Blick und greift mit dem Zeigefinger das Oberlid fast beim Karunkel und zieht es hoch hinter die Sklerallinse. Anschließend zieht man das Oberlid mit dem Zeigefinger nach außen, so dass es hinter die Sklerallinse rutscht. Diese wird nach oben weg gedrückt und kann einfach



**Bild 11:** Hornhaut nach Abnahme einer festgesaugten Sklerallinse; starke Deformation der Kegelspitze

mit der anderen Hand weggenommen werden.

Bei Mini-Sklerallinsen funktioniert das Absetzen mit den Händen nicht gut. Hier empfiehlt es sich, mit dem normalen RGP Sauger, wie dem DMV Ultima, zu arbeiten. Dieser hat kein Loch in der Mitte und kann so eine gute Adhäsion aufbauen.

Vor der Mini-Sklerallinsen Abnahme empfiehlt es sich, den durch die Tragedauer aufgebauten Unterdruck zu lösen. Hierzu blickt der Patient nach oben und drückt unterhalb der Sklerallinse den Bulbus ein wenig ein. Luftblasen ziehen unter die Sklerallinse, und sie kann nun einfach mit dem Stöpsel vom Auge genommen werden.

Die Patienten müssen darauf trainiert werden, beim Absetzen der Sklerallinse den Sauger nicht mittig, sondern lateral oder leicht unterhalb, aufzusetzen.

Falls der Unterdruck nicht gelöst wurde, kann so die Sklerallinse besser abgenommen werden.

Wenn der Unterdruck nicht gelöst wird und der Sauger frontal aufgesetzt ist, entstehen beachtliche Zugkräfte, die vermieden werden sollten! Vorsicht ist vor allem bei Transplantaten geboten! (Bild 8+9)

### Pflege und Aufbewahrung

Nach dem Absetzen empfehlen die meisten Sklerallinsenanpasser die manuelle Reinigung mit einem Alkoholreiniger. Dieser reinigt effektiv und beugt Benetzungsproblemen vor.

Zur Aufbewahrung kann eine konventionelle Aufbewahrungslösung für formstabile Kontaktlinsen genommen werden, die aber vor dem erneuten Einsetzen mit Kochsalzlösung abgespült werden muss. Manche Spezialisten empfehlen zur Desinfektion ein Peroxidsystem. Meiner Meinung nach hat man hier aber während des Tragens häufiger Benetzungsprobleme. Essentiell ist die Lösung zum Einsetzen der

Sklerallinse; es darf nur mit steriler unkonserverter Kochsalzlösung gearbeitet werden. Es gilt in diesem Zusammenhang zu bedenken, dass diese Lösung für den ganzen Tag unter der Sklerallinse bleibt. In den allermeisten Fällen gibt es so gut wie gar keinen Flüssigkeitsaustausch unter den Sklerallinsen. Kochsalzlösungen in Flaschen, welche konservierungsmittelfrei angegeben werden, sind für Sklerallinsen nicht geeignet, da sie entweder eine schwache Peroxidkonzentration oder Natriumperborat enthalten. Eine solch große Flüssigkeitsmenge kann der Tränenfilm nicht neutralisieren. Sterile Nachbenetzungslösungen, die zum Teil immer noch bei der OrthoK Anpassung Verwendung finden, sind ebenfalls kontraindiziert. Die Expositionszeit am Auge ist durch den mangelnden Flüssigkeitsaustausch im Vergleich zu Korneallinsen sehr viel höher. Aus diesem Grund soll die Einsetzflüssigkeit so neutral wie möglich sein.

### Komplikationen

#### Blanching – Abdrücken von konjunktivalen Gefäßen

Ein Abdrücken von konjunktivalen Gefäßen kann verschiedene Ursachen haben. Ein relativ häufiges Problem sind große Pingueculae. Hier hat man das Problem der Unregelmäßigkeit auf der Konjunktiva. Die Sklerallinse drückt an dieser Stelle und bewirkt ein Abdrücken der Gefäße was lokal zu einem „blanching“, führt. Dieses Problem ist ernst zu nehmen, da es mit der Zeit zu einer rezidivierenden konjunktivalen Blutung (Hyposphagma) kommen kann. Abhilfe versprechen sich einige Hersteller durch Kerben in den Linsen.

Der zweite Grund für ein Blanching kann vermieden werden. Wenn die Druckverteilung auf der Sklera nicht korrekt ist, führt dies zum Abblassen der Konjunktiva und dies einerseits durch eine in der Peripherie zu steil angepasste Sklerallinse andererseits auch bei einer sphärischer Sklerallinse auf einer stark torischen Sklera. Hierbei kommt es im horizontalen Meridian zu einer ungleichmäßigen Druckverteilung. Abhilfe kann hier ein torisches Sklerallinsendesign bieten (Bild 10).

#### Hypoxie –

#### Mangelnde Sauerstoffversorgung

Jede Korneallinse gewährleistet eine bessere Sauerstoffversorgung der Hornhaut als eine Sklerallinse, da hier kaum ein Tränen-austausch stattfindet. Darum ist es wichtig mit Materialien zu arbeiten, die einen ho-

hen Dk-Wert haben. Die Dicke der Sklerallinse liegt abhängig von Typ zwischen 200 bis über 600µm, was sich beträchtlich auf den DK/t auswirkt. Korneallinsen sind je nach Korrektur lediglich 150 bis 300µm dick.

Bei der Anpassung von Sklerallinsen muss darum immer auf sauerstoffbedingte Komplikationen geachtet werden. Die Hornhauttransparenz und Dicke sollte genau beobachtet werden. Aus diesem Grund muss bei Hornhauttransplantaten, bei denen die Gefahr einer Abstoßung gegeben ist, besonders gut beobachtet werden, denn die Sklerallinse könnte eine Abstoßungsreaktion auslösen.

#### Limales Ödem

Wenn die limbale Zone zu stark überbrückt wurde, kann es auf Grund des Unterdruckes und der großen Druckbelastung bei der Auflagezone zu einem limbalen Ödem kommen. Abhilfe schafft die Optimierung der limbalen Überbrückung. Falls die Optimierungen nicht den gewünschten Erfolg bringt, muss eine korneale Alternative in Betracht gezogen werden.

#### Festsaugen

Es ist normal, dass Mini-Sklerallinsen auf der Bindehaut gut abschließen und sich während des Tragens am Tag ein gewisser Unterdruck bildet; hierbei sollte auf eine möglichst gleichmäßige Druckverteilung auf der Bindehaut geachtet werden.

Wenn die Sklerallinse die Hornhaut zu wenig überbrückt, saugt sie sich häufig richtig fest (Bild 11). Um das zu vermeiden, muss eine bessere Überbrückung der Hornhaut durch Erhöhen der sagittalen Tiefe erzielt werden sowie eventuell eine Vergrößerung der Auflagefläche auf der Sklera.

#### Bindehautfalten

Bindehautfalten sind lockeres Bindehautgewebe, welches nach längerem Tragen in die limbale Zone gesogen wird. Dies wird vor allem bei großen Sklerallinsen beobachtet, die eine größere limbale Überbrückung aufweisen. Man kann versuchen, das Problem über die Anpassung zu lösen, was aber nicht immer gelingt.

#### Luftblasen

Luftblasen sind in der Regel ein Problem des Handlings. Beim Einsetzen wird die Sklerallinse mit zu wenig Kochsalz eingesetzt oder die Linse wird nicht korrekt aufgesetzt. Es ist nicht ratsam, dieses Problem

mit zähflüssiger Nachbenetzungslösung zu kaschieren.

Wenn sich Luftblasen erst nach dem Einsetzen bilden, handelt es sich um ein anpaßtechnisches Problem. Die Sklerallinsen sind meistens in der Auflagezone eventuell über die ganze Sklera oder auch nur im vertikalen Meridian zu flach. Dies kann mit einem torischen Design behoben werden. Ventilationsbohrungen sollten nicht zur Problembehebung eingesetzt werden.

### Sklerallinse oder normale sauerstoffdurchlässige Kontaktlinse?

Bei der Anpassung von Sklerallinsen kommt es auf eine ganze Reihe von Punkten an, welche berücksichtigt werden müssen. Sklerallinsen sind eine Bereicherung in der Versorgung von schwierigen Anpaßfällen, wie z.B. irreguläre Astigmatismen, Ektasien, refraktive Chirurgie oder Benetzungsstörungen.

In manchen Fällen können Hornhauttransplantationen hinausgezögert oder gar verhindert werden. Ich bin jedoch der Meinung, dass die Sklerallinse nicht die Standardanpassung der Zukunft ist. Wenn ein Keratokonus gut mit einer normalen formstabilen Kontaktlinse versorgt werden kann, ist es nicht sinnvoll, eine Sklerallinse anzupassen, weil diese im ersten Moment vielleicht bequemer für den Patienten ist, da die Sauerstoffversorgung mit formstabilen Kontaktlinsen und hiermit auch der Abtransport der Stoffwechselprodukte besser ist.

Es empfiehlt sich daher mit einer Anpassung von formstabilen Korneallinsen zu beginnen und erst bei Bedarf auf Sklerallinsen zu wechseln. Eine Sklerallinsenanpassung braucht Zeit und die Geduld des Anpassers und des Patienten. Ein verantwortungsvoller Umgang ist daher sehr wichtig.

### Literaturverzeichnis

- 1 Dickinson F, Hall KGC. *An introduction to the prescribing and fitting of contact lenses*. 1946.
- 2 van der Worp E. *A Guide to Scleral Lens Fitting*. Bausch + Lomb; 2010.
- 3 Geerards AJM, Vreugdenhil W, Khazen A. Incidence of rigid gas-permeable contact lens wear after keratoplasty for keratoconus. *Eye Contact Lens*. 2006;32(4):207–210. doi:10.1097/01.icl.0000191953.84449.d6.
- 4 Takahide K, Parker PM, Wu M, et al. Use of Fluid-Ventilated, Gas-Permeable Scleral Lens for Management of Severe Keratoconjunctivitis Sicca Secondary to Chronic Graft-versus-Host Disease. *Biology of Blood and Marrow Transplantation*. 2007;13(9):1016–1021. doi:10.1016/j.bbmt.2007.05.006.
- 5 Lipson MJ. Scleral Lens Use for Severe Dry Eye Disease. [www.sclerallens.org/resources](http://www.sclerallens.org/resources); 2010.
- 6 Kanski JJ. *Klinische Ophthalmologie*. Urban & Fischer; 2012.
- 7 Paragon NormalEyes. *Paragon Vision Sciences, Inc.* 2012:1–19.
- 8 Visser E-S, Visser R, Van Lier HJJ. Advantages of toric scleral lenses. *Optom Vis Sci*. 2006;83(4):233–236. doi:10.1097/01.opx.0000214297.38421.15.
- 9 Sindt C. Scleral lens complication. [www.scleralens.org/resources](http://www.scleralens.org/resources); 2010.

### Didier Herrmann



EurOptom SBAO.  
2006 Abschluss des Europa-Diplom. Seit 2006 bei der Firma Prolens in Zürich als Kontaktlinsenspezialist in der Anpassung mit Schwerpunkte in der

Versorgung von Keratokonus, Keratoplastik und kosmetischen Skleralprothesen. Seit 2008 Dozent Assistenz am Institut für Optometrie, FHNW Olten. Seit 2012 Student des Master of Advanced Studies in Optometrie, FHNW Olten.

### Der Autor:

Didier Herrmann  
E-Mail: [didier.herrmann@prolens.ch](mailto:didier.herrmann@prolens.ch)

– Anzeige –

## Trockene Augen + Mucinmangel sind sofort heilbar !

Für schöne Augen – Gegen Drop-Out-Raten

### Keratokonius ist heilbar !

Mehrere individuelle Meisterlinsen-Typen als Ortho-K-Linsen zum Tragen bei Tag, auch als Kombinationslinse (Hartlinse im Linsenbett unter der Bulbusdynamik-Weichlinse). In Verbindung mit kochsalzreicher (Vitamin B2, Lutein, Zeaxanthin etc.), vitalstoffreicher Vollwertkost nach Dr. med. M.O. Bruker und gesundem UVB-Sonnenbaden (bildet biologisch richtigen Vitamin D-Spiegel), haben Sie exklusiven Erfolg. Testen Sie dieses professionelle Programm. Über 30-jährige Erfahrung in Keratokonus-Therapieanpassungen mit Ortho-K-Linsen zum Tragen bei Tag. **Aktuelle Infos, Version 26. November 2013:** [www.bulbusdynamik.de](http://www.bulbusdynamik.de) Bruno Koller berät Sie gerne und vermittelt ausgezeichnete Lieferadressen für diese Speziallinsenmodelle aus eigener Entwicklung.

**Physikalische Kontaktlinsen-Desinfektion und Konservierung.** Dauervollverträglichkeit für alle Augen seit 1989 als Patentlösung:



Biokalina – Biosog – Patentvollwertreiniger von Bulbusdynamik. Für vollen Erfolg die Anweisungen einhalten. Kontaktlinsen Pflegemittel GmbH, Grünwaldweg 8, D-63654 Büdingen

Tel.: 06042-1597 Fax.: 06042-1409 e-mail: [koller@bulbusdynamik.de](mailto:koller@bulbusdynamik.de) [www.bulbusdynamik.de](http://www.bulbusdynamik.de)

29.11.13