

# AKTUELLE MESSTECHNIK IN DER CONTACTLINSENANPASSUNG

Montag, 4. Juni 2012

Vorträge

- Von der Zeiss-Bombe zur Anpass-App –  
Wie viel Messtechnik braucht der Anpasser?** 2  
Dipl. Optometristin (FH) Sylvia Wulf, MSc, Lars Jung, Augenoptikermeister  
(Fielmann Akademie Schloss Plön)
- Keratographie 2012 – viel mehr als nur Hornhautradien** 3  
Dipl.-Ing. Andreas Steinmüller (Entwicklungsleiter OCULUS Optikgeräte GmbH),  
Dipl. Optometristin (FH) Sylvia Wulf, MSc
- Scheimpflug-Messtechnik – altes Prinzip mit neuen Möglichkeiten** 5  
Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Marx (Jenvis Research/Fachhochschule Jena)
- Optische Kohärenztomographie –  
Ein Fortschritt für die Contactlinsenanpassung?** 6  
Stefan Bandlitz, MS, MCOptom  
(Höhere Fachschule für Augenoptik, Köln)

## VON DER ZEISS-BOMBE ZUR ANPASS-APP – WIE VIEL MESSTECHNIK BRAUCHT DER ANPASSER?

*Dipl. Optometristin (FH) Sylvia Wulf, MSc, Lars Jung, Augenoptikermeister  
(Fielmann Akademie Schloss Plön)*

Dieser Grundlagenvortrag schafft einen Überblick über die in der Contactlinsenanpassung angewandten Messtechniken. Dabei wird das Auditorium auf eine Zeitreise mitgenommen, die zu Zeiten Helmholtz' beginnt und über die aktuelle Marktsituation bis hin zu zukunftsweisender Technologie führt. Besonderer Fokus wird hierbei auf die Evolution der Topometrie gelegt, die im Kerzenschein begann und in der placidobasierten Keratometrie den heutigen Standard darstellt.

Im Zuge der Zeitreise stellen die Referenten dar, welchen Nutzen die jeweilige Messtechnik in der Praxis hat. Die technischen Mindestanforderungen für eine Contactlinsenanpassung sind von Geschäft zu Geschäft verschieden. Liegt der Schwerpunkt auf der Hydrogelanpassung, bringt zum Beispiel die Nutzung eines Topographiesystems kaum Vorteile für die Effizienz der Anpassung. Die Nutzung moderner Technologie kann aber dazu beitragen, dass Kunden das Produkt Contactlinse wieder mehr als Medizinprodukt und weniger als reines Lifestyleprodukt wahrnehmen und so Kundenbindung und die Compliance positiv beeinflusst werden kann. Speziallinsenadapter hingegen ziehen einen großen technischen Nutzen aus einem Topographiesystem und hätten zum Beispiel in einem Scheimpflugsystem zur Darstellung der Hornhautdicke ein wichtiges Tool zur systematischen Kontrolle der Linsenverträglichkeit. Zusätzlich werden momentan eher wissenschaftlich relevante Untersuchungsmethoden wie zum Beispiel die anteriore OCT vorgestellt.

Einen provokativen Ausblick in Anpassertechnik der Zukunft geben die Referenten

mit einer selbst entwickelten Idee für eine AnpassApp.

## KERATOGRAPHIE 2012 – VIEL MEHR ALS NUR HORNHAUTRADIEN

*Dipl.-Ing. Andreas Steinmüller (Entwicklungsleiter OCULUS Optikgeräte GmbH),  
Dipl. Optometristin (FH) Sylvia Wulf, MSc*

Hornhauttopographiegeräte ermöglichen eine schnelle Vermessung der gesamten Corneaoberfläche. Diese Daten erleichtern die Kontaktlinsenanpassung und Keratokennerkennung. Die Placidomessung nutzt die Spiegelung auf dem Tränenfilm, um die Oberfläche dreidimensional zu rekonstruieren. Diese Geometriedaten erlauben, den Sitz einer formstabilen Kontaktlinse zu berechnen und z. B. ein Abstandsprofil als Fluobildsimulation zu erstellen.

Der neue OCULUS Keratograph 5M stellt nun eine Weiterentwicklung dieses Messsystems dar. Eine hochauflösende Farbkamera, ein optischer Vergrößerungswechsler und ein neuartiges Beleuchtungssystem erweitern den Anwendungsbereich. Drei optische Vergrößerungen sind wählbar: 10mm, 14mm, 26mm Bildausschnitt. Statt roter Ringe können nun weiße oder infrarote Ringe zur Beleuchtung des Auges benutzt werden. Hinzu kommen LEDs, die für verschiedene Anwendungen optimiert wurden. Diese Weiterentwicklungen ermöglichen, das Topographiesystem auch zur Videodokumentation einzusetzen und spezielle Messfunktionen (Tränenfilmanalyse, Bestimmung des Rötungsgrades, Meibographie) einfach und reproduzierbar durchzuführen.

Die objektive Klassifikation des Rötungsgrades „OCULUS R-Scan“ ist eine dieser neuen Funktionen. Erst durch definierte Beleuchtungshelligkeit, Kamerabelichtung und Farbeinstellung ist eine solche Funktion möglich. Zur Bildaufnahme wird mit Hilfe des Vergrößerungswechslers ein großer Bildausschnitt eingestellt. Das aufgenommene Kamerabild wird automatisch ausgewertet, indem zunächst die Bindehaut

abgegrenzt und anschließend die Gefäße detektiert werden. Die Klassifikation erfolgt durch Bewertung der Rötung und des Gefäßanteils der Bindehaut.

Zur Messung der Tränenmeniskushöhe (Tränenfilmquantität) wird ein kleiner Bildausschnitt mit hoher Vergrößerung eingestellt. Das Placidoringsystem spiegelt sich am Tränenmeniskus entlang der Unterlidkante. Dadurch wird die Höhe des Tränenmeniskus über einen weiten Bereich leicht messbar.

Die Tränenfilmaufrisszeit nach dem Lidschlag (Break Up Time) kann mit dem Keratographen 5M automatisch gemessen werden. Hierfür wird die Spiegelung des Ringsystems auf dem Tränenfilm für einen längeren Zeitraum (24s) überwacht. Änderungen an den reflektierten Ringkanten sind ein Hinweis für einen Tränenfilmaufriss am entsprechenden Messpunkt. Die Aufrisszeiten werden in einem Diagramm ortsabhängig farblich dargestellt. Eine Aufrisscharakteristik zeigt zusätzlich, wie schnell sich die betroffenen Flächen ausbreiten. Die Messung ist nicht invasiv, da keine Beeinflussung des Tränenfilms (z. B. Applizieren von Fluoreszein) nötig ist. Durch Verwendung von IR-Licht werden weitere Einflüsse wie z. B. Blendung ausgeschlossen.

Die Lipidschicht des Tränenfilms erzeugt unter bestimmten Beleuchtungsverhältnissen farbige Interferenzerscheinungen, welche Rückschlüsse auf die Dicke der Lipidschicht zulassen. Der Keratograph 5M kann diese Interferenzerscheinungen mit Hilfe von weißer Ringbeleuchtung und Farbkamera über einen weiten Bereich (9 mm) sichtbar machen.

Die Dynamik des Tränenfilms ist mit dem Keratographen 5M ebenfalls darstellbar. Partikel, die im Tränenfilm schwimmen, werden bei geeigneter Beleuchtung erkennbar. Die Verfolgung dieser Partikelspuren nach einem Lidschlag zeigt die Bewegungsgeschwindigkeit des Tränenfilms.

Eine weitere Funktion des Keratographen 5M ist die Meibographie. Die auf der Innenseite des Augenlides liegenden Meibomdrüsen erzeugen die Lipidschicht. Diese Meibomdrüsen können mittels Infrarotlicht und infrarotempfindlicher Kamera sichtbar gemacht werden. Dafür muss zunächst das Augenlid umgeklappt (ektropioniert) werden. Der Keratograph 5M kann sowohl Aufnahmen vom Oberlid als auch vom Unterlid machen. Diese Aufnahmen werden dann mittels Bildverarbeitung kontrastverstärkt, und ermöglichen eine gute Erkennbarkeit der Meibomdrüsen. Der optische Vergrößerungswechsler verschiebt die Bildebene in diesem Aufnahmemodus nach hinten. Dadurch entsteht ein größerer Abstand zwischen dem Auge und dem Keratographen, wodurch das Festhalten des umgeklappten Lides während der Messung vereinfacht wird.

Die Videodokumentation erlaubt neben den optimierten Aufnahmeoptionen auch eine manuelle Einstellung aller Funktionen. Alle Beleuchtungssysteme sind mit den verschiedenen Vergrößerungseinstellungen kombinierbar: Kamerahelligkeit, Auflösung, Bildrate, Farbeinstellungen sind frei wählbar, für Einzelbilder ebenso wie für Videos.

Die neuen Messmöglichkeiten des Keratographen 5M erweitern das klassische Hornhauttopographiesystem um zwei wesentliche Grundfunktionen:

- Videodokumentation
- Dry Eye Screening

# SCHEIMPFLUG-MESSTECHNIK – ALTES PRINZIP MIT NEUEN MÖGLICHKEITEN

*Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Marx (Jenvis Research/Fachhochschule Jena)*

Die heutigen Anwendungen der Scheimpflug-Messtechnik am Auge verdanken wir einer pragmatischen Entwicklung des österreichischen Offiziers Theodor Scheimpflug (1865–1911). Dieser entwickelte auf Basis des allgemein geltenden optischen Abbildungsgesetzes die Scheimpflugregel, um für seine kartografischen Arbeiten auch schiefgeneigte Objekte vollständig scharf abbilden zu können.

Am Auge wird diese Technik seit den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts angewendet. Heutige multifunktionale tomografische Scheimpfluggeräte bieten diverse Anwendungsmöglichkeiten wie Pachymetrie, Densitometrie, Abstandsmessung zwischen anatomischen Strukturen des Auges und die flächenbezogene Radianbestimmung an optischen Flächen des Auges. Durch die Scheimpflugtechnologie sind Erkenntnisse gewonnen worden, die zu einer Keratokonusfrüherkennung geführt haben. Erste Anzeichen des Keratokonus können an der inneren Hornhautfläche detektiert werden, bevor er durch topografische Verfahren an der cornealen Vorderfläche ermittelt werden kann. Belin und Ambrósio haben hier einen großen Anteil daran. In der Zukunft könnte das Scheimpflugverfahren durch die Kombination mit dem kontaktfreien Tonometrieverfahren ganz neue Erkenntnisse in Bezug zu biomechanischen Eigenschaften der Hornhaut bringen.

## OPTISCHE KOHÄRENZTOMOGRAPHIE – EIN FORTSCHRITT FÜR DIE CONTACTLINSEN- ANPASSUNG?

*Stefan Bandlitz, MS (MCOptom, Dozent der Höheren Fachschule für Augenoptik, Köln)*

Seit ihrer Erfindung im Jahre 1991 gewinnt die optische Kohärenztomographie als bildgebendes Verfahren im Bereich der Medizin zunehmend an Bedeutung. Neben zahlreichen anderen Fachgebieten sind es vor allem die Ophthalmologie und Optometrie, in die diese neue Technik rasant Einzug gehalten hat. Das hohe Auflösungsvermögen erlaubt dabei Abbildungen, die eine hohe Korrelation mit einer optischen Biopsie zeigen, ohne dabei invasiv zu sein. Schwerpunkt war dabei bisher die Beurteilung des hinteren Augenabschnittes.

Um mit der optischen Kohärenztomographie Messungen auch am vorderen Augenabschnitt durchführen zu können, müssen die bei der Abbildungen entstehenden Distorsionen durch Rechenalgorithmen zuverlässig beseitigt werden. Gelingt dies, so kann mit einem optischen Kohärenztomographen unter anderem eine Hornhauttopometrie, eine Skleratopometrie oder auch eine Tränenfilmmessung durchgeführt werden. Große Fortschritte im Bereich der Kontaktlinsenforschung sind bereits heute der optischen Kohärenztomographie zu verdanken. Mit sinkenden Gerätepreisen könnte in Zukunft diese Technologie auch für den versierten Kontaktlinsenadapter von Interesse sein.