

# Was beinhaltet eine vollständige Augenuntersuchung<sup>1</sup>

Bastian Cagnolati<sup>2</sup>

**In Bezug auf den Umfang einer Augenuntersuchung gibt es weltweit unterschiedliche Definitionen und Richtlinien. Diese sind unter anderem abhängig von der jeweiligen berufspolitischen Situation. Die folgenden Ausführungen orientieren sich am Beispiel Großbritannien. Der Optometrist ist hier „primary eye care provider“, also Erstanlaufstelle für Seh- und Augenprobleme. Mit Ausnahme des Einsatzes diagnostischer Medikamente sind die beschriebenen Untersuchungsmethoden jedoch auch Optometristen in Deutschland zugänglich.**

Bereits im Jahr 1950 definierte der Mitbegründer der Vereinigung Deutscher Contactlinsenspezialisten (VDC) Peter Abel in einer Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Optometrie „Die 15 Abschnitte einer modernen Refraktionsbestimmung“ (Bild 1). Für Peter Abel waren neben Anamnese, objektiver und subjektiver Refraktion und Prüfung des Binokularsehens auch die Untersuchung des äußeren Auges, die Ophthalmoskopie und die Prüfung der Pupillenreaktionen elementarer Bestandteil einer Refraktionsbestimmung.

Diese progressiven Ansätze der Deutschen Gesellschaft für Optometrie wurden leider in den darauf folgenden Jahrzehnten nicht von allen Ausbildungsinstitutionen und praktizierenden Augenoptikern in vollem Umfang umgesetzt. Als Folge der stärkeren Internationalisierung der Optometrie findet auch in Deutschland seit einigen Jahren eine lebhaft diskutierte Neupositionierung des deutschen augenoptischen Berufsstandes in Richtung einer stärker biomedizinisch orientierten Augenoptik/Optomietrie sowie einer diesbezüglichen Ausbildung statt.

## Die vollständige Augenuntersuchung (Bild 2)

Die Richtlinien des College of Optometrists in Großbritannien definieren die Pflichten des Optometristen in Bezug auf den Umfang der Augenuntersuchung wie folgt:

*„Der Optometrist hat die Pflicht, gleich welche Untersuchungen durchzuführen, die zur Bestimmung der Patientenbedürfnisse für ei-*

<sup>1</sup>Vortrag gehalten anlässlich der VDC-Frühjahrstagung „Optometrie '06“

am 1./2. Mai 2006 in München

<sup>2</sup>BSc (Hons), MCCOptom



**Bild 1: „Die 15 Abschnitte einer modernen Refraktionsbestimmung“ (Peter Abel, 1950)**

*ne Betreuung in Bezug auf sowohl Sehvermögen als auch Augengesundheit notwendig sind. Die exakte Form und der Inhalt wird sowohl durch die sachverständige Beurteilung des Optometristen als auch durch die gesetzlichen Mindestanforderungen bestimmt.“*

## Anamnese

Jede Augenuntersuchung beginnt zunächst mit einer ausführlichen Anamnese, die sowohl die aktuelle Befindlichkeit des Patienten als auch die medizinische Vorgeschichte darstellen soll. Die Anamnese lässt sich wie folgt gliedern:

- Persönliche Details (z.B. Beruf oder Hobbys)
- Beschwerden / Grund für Besuch (z.B. Visusprobleme, Kopfschmerzen, Diplopie, Rotes Auge)
- Datum der letzten Augenuntersuchung, aktuell getragene Korrektur (Brille, CL)
- Aktuelle und frühere Augenerkrankungen (z.B. Verletzungen, Infektionen, Strabismus-/Amblyopietherapie, Operationen)
- Augenerkrankungen Familie (z.B. Glaukom, AMD, Strabismus)
- Aktuelle und frühere Allgemeinerkrankungen (z.B. Diabetes, Hypertonie, Allergien)
- Allgemeinerkrankungen Familie
- Medikamente

## Voruntersuchungen

### Beobachtung

Die Voruntersuchungen beginnen in der Regel mit der Beobachtung des Patienten. Auffälligkeiten sind zum Beispiel Kopfnäheigung und Drehung, Ptosis, Strabismus, Exophthalmus, Iris-Heterochromie oder Gesichtssymmetrie.

### Visus

Die Sehschärfe wird ohne (Visus sc) sowie mit der aktuell getragenen Korrektur (Visus cc) bestimmt.

### Pupillen

Die Untersuchung der Pupillenreflexe ist ein schneller Test, der Hinweise auf mögliche Netzhaut- oder Neuropathologien liefert. Zunächst werden Form, Größe und Gleichheit der Pupillen bewertet. Es folgt die Prüfung des direkten und konsensualen Lichtreflexes. Der Swinging flashlight test (Mar-

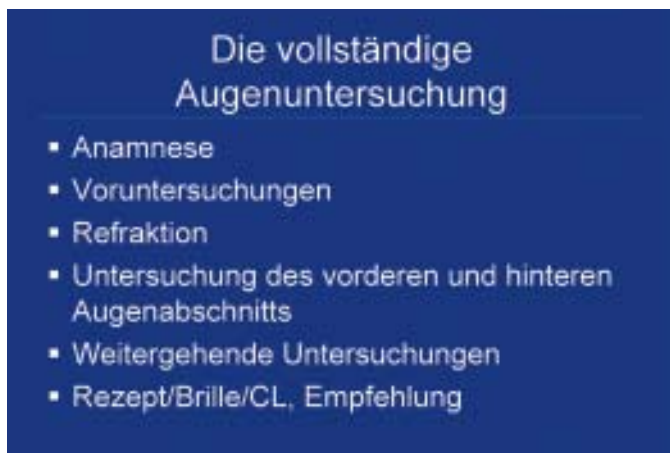


Bild 2: Die Bestandteile einer vollständigen Augenuntersuchung



Bild 3: Der „Eye Movement Simulator“ der UC Davis School of Medicine

cus Gunn) erleichtert das Aufzeigen eines relativen afferenten Pupillendefekts (RAPD). Der Nahreflex wird nur bei gestörtem Lichtreflex geprüft, da es keine Erkrankungen gibt bei denen der Lichtreflex normal, der Nahreflex jedoch gestört ist.

Zur Thematik Prüfung der Pupillenreaktionen gibt es von der UC Davis School of Medicine mit dem „Pupil Response Simulator“ (<http://cim.ucdavis.edu/EyeRelease/Interface/TopFrame.htm>) eine interaktive Lernhilfe.

### Augenbewegungen

Die Blickfolgebewegungen werden entlang der 6 Hauptrichtungen geprüft, um eine eventuelle Unterfunktion der einzelnen Muskeln aufzudecken. Die Bewegungen sollten gleichmäßig und vollständig sein und weder Diplopie noch Schmerzen verursachen. Neben den Folgebewegungen werden auch die Sakkaden (Blicksprünge) geprüft.

Augenbewegungsstörungen können durch Neuropathologie oder mechanische Einschränkung (z.B. Brown-Syndrom) verursacht werden. Von hoher Bedeutung in diesem Zusammenhang ist die Unterscheidung zwischen langjähriger und neuer Beeinträchtigung. Bei langjährigen Motilitätsstörungen liegt in der Regel keine Diplopie vor; häufig hat der Patient eine kompensatorische Kopfschiefhaltung entwickelt.

Auch zu dem Thema Prüfung der Augenbewegungen bietet die UC Davis School of Medicine eine interaktive Lernhilfe an – den „Eye Movement Simulator“ (<http://cim.ucdavis.edu/EyeRelease/Interface/TopFrame.htm>) (Bild 3).

### Cover Test

Der Cover Test (Cover/uncover und alternierend) ist vielleicht der wichtigste Test im Ge-

samt komplex Binokularsehen. Er erlaubt die Unterscheidung zwischen Strabismus und Heterophorie sowie deren Qualifikation und Quantifikation:

#### Strabismus

- Unilateral oder alternierend
- Eso-, Exo- oder Vertikalotropie
- Konstant oder intermittierend
- Schätzung bzw. Messung (Prismenleiste) des Winkels

#### Heterophorie

- Eso-, Exo oder Vertikalphorie
- Schätzung bzw. Messung (Prismenleiste) des Winkels
- Schnelligkeit der Erholung

### Konvergenznahpunkt

Der Konvergenznahpunkt wird mit Hilfe eines Licht- oder besser eines Akkommodationsobjektes entweder subjektiv (Objekt wird doppelt gesehen) und/oder objektiv (ein Auge divergiert) geprüft.

### Konfrontations Gesichtsfeld

Hierbei handelt es sich um ein grobes Screeningverfahren zur Untersuchung des Gesichtsfeldes. Ein Objekt (z.B. Stab mit weißer Kugel) wird aus der Peripherie ins Zentrum bewegt (8 Richtungen) und der Untersucher vergleicht sein Gesichtsfeld mit dem des Patienten. Eine alternative Methode ist das Fingerzählen.

### Refraktion

#### Objektiv

Die objektive Refraktion findet besonders bei Kindern oder grundsätzlich vor einer subjektiven Refraktionsanwendung.

Objektive Refraktionsverfahren:

- Statische Skiaskopie (Manifest, Zykloplegie, Mohindra)
- Dynamische Skiaskopie
- Mechanische und Autorefraktometrie
- Photorefraktion

Gerade bei Kindern ist sicherlich die Skiaskopie die objektive Refraktionsmethode der Wahl.

#### Subjektiv

Die subjektive Refraktion erfolgt zunächst monokular in den folgenden Schritten:

- Sphäre
- Zylinder (Kreuzzylinder- oder Zylindernebelmethode)
- Feinabgleich (z.B. Rot-Grün-Test, Kreuzzylinder/Kreuzmustertest)
- Visus cc

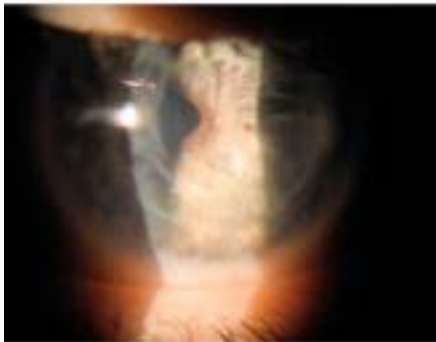
Es folgt der binokulare Abgleich, zum Beispiel:

- Binokularer Rot-Grün-Test (Polarisation)
- Humphriss Immediate Contrast (Nebelverfahren)
- von Graefe Verfahren (dissoziierendes Höhenprisma)
- Visus cc binokular

### Binokularsehen

Patienten mit behandlungsbedürftigem Strabismus werden in der Regel durch Orthoptisten und Ophthalmologen betreut. Der Schwerpunkt der optometrischen Betreuung von Patienten mit Binokularproblemen liegt im Bereich der Heterophorie.

Zur Messung der dissoziierten und/oder der assoziierten Heterophorie bieten sich Cover Test, Maddox-Zylinder, von Graefe Verfahren oder der Polatest an. Der Polatest mit seinen umfangreichen Testen ist hier das Prüfverfahren der Wahl, welches zusätzlich



**Bild 4: Untersuchung des vorderen Augenabschnitts mit der Spaltlampe**

die Messung der Stereopsis erlaubt. Alternativ kann die Stereopsis zum Beispiel mit Lang Test, TNO Test oder Titmus Test bestimmt werden. Diese Tests finden besonders in der Kinderoptometrie Anwendung.

### Akkommodation und Nahzusatz

Die Akkommodationsbreite wird mit dem Push-up-Verfahren monokular und binokular gemessen. Zur Ermittlung des Nahzusatzes gibt es verschiedene Methoden:

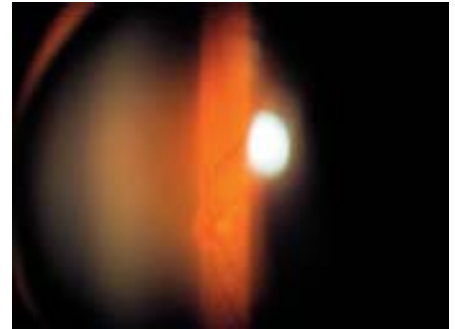
- Alterstabelle (Schätzwert)
- Akkommodationsbreite (1/2 bzw. 2/3 Regel)
- Positive/negative relative Akkommodation
- Nahkreuzzylinder/Kreuzmuster

Der Nahvisus cc wird ebenfalls bestimmt.

### Untersuchung des vorderen Augenabschnitts

Die Spaltlampe erlaubt eine detaillierte Untersuchung des vorderen Augenabschnitts (Bild 4) und ist das Untersuchungsgerät der Wahl. Als Alternative bietet sich ein Handophthalmoskop oder eine Stabileuchte in Kombination mit Lupe an, allerdings nur falls eine Spaltlampenuntersuchung nicht möglich ist zum Beispiel bei Kindern oder bei Hausbesuchen. Die Untersuchung des vorderen Augenabschnitts beinhaltet:

- Lider und Wimpern
- Bindehaut
- Sklera
- Hornhaut
- Iris
- Linse
- Vorderkammer
- Kammerwinkel (Gonioskopie oder alternativ van Herick Methode)



**Bild 5: Fundusaufnahme Spaltlampe/90D Lupe**

### Untersuchung des hinteren Augenabschnitts

Es gibt verschiedene Methoden zur Untersuchung des hinteren Augenabschnitts:

- Direkte Ophthalmoskopie
  - Handophthalmoskop
- Indirekte Ophthalmoskopie
  - Handophthalmoskop
  - Spaltlampe (binokular) (Bild 5)
  - Kopfophthalmoskop (binokular) (Bild 6)
- Fundus Kontaktglas

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die jeweiligen Vor- und Nachteile einiger Ophthalmoskopieverfahren.

Die Untersuchung des hinteren Augenabschnitts beinhaltet:

- Papille
  - Form, Farbe, Ränder, C/D Ratio
- Blutgefäße
  - A/V Ratio, Venenpulsation, Reflexe (Kupfer- oder Silberdraht), Kreuzungsphänomene, Kaliberunregelmäßigkeiten
- Makula
- Peripherie
  - Farbe, Pigmentierung, Erhebungen
- Glaskörper

Der Einsatz von Mydriatika ist indiziert bei Patienten mit kleinen Pupillen, zur detaillierten binokularen Untersuchung der zentralen Netzhaut sowie zur Inspektion der peripheren Netzhaut.

### Weitergehende Untersuchungen

Abhängig vom klinischen Befund gibt es eine Vielzahl von möglichen weitergehenden Untersuchungen (Bild 7).

	Direkte Ophthalmoskopie	Binokulare Indirekte Ophthalmoskopie (Spaltlampe)	Binokulare Indirekte Ophthalmoskopie (Kopfophthalmoskop)
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache Benutzung, auch bei kleinen Pupillen</li> <li>– Hohe Vergrößerung</li> <li>– Portabel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Großes Blickfeld</li> <li>– Stereoskopische Untersuchung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Großes Blickfeld</li> <li>– Stereoskopische Untersuchung</li> <li>– Kombination mit Sklera-Depressor zur Untersuchung der Peripherie</li> <li>– Portabel</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nicht-stereoskopische Untersuchung</li> <li>– Kleines Blickfeld</li> <li>– Nähe zum Patienten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umgekehrtes Bild</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umgekehrtes Bild</li> <li>– Geringe Vergrößerung</li> </ul>

**Tabelle 1: Vor- und Nachteile verschiedener Ophthalmoskopieverfahren**



**Bild 6: Fundus Untersuchung mit dem Kopfpophthalmoskop**

**Tonometrie**

Zur Bestimmung des Augeninnendrucks gibt es verschiedene Verfahren:

- Indentationstonometrie
  - Schiötz Tonometer (Anästhesie erforderlich)
  - Modifikationen erlauben Messung durch Oberlid
- Applanationstonometrie
  - Gold-Standard für exakte Augeninnendruckmessung
  - Goldmann Tonometer, Perkins Tonometer (Anästhesie erforderlich)
- Non-Contact Tonometrie
  - 3–4 Messungen erforderlich
  - Vielzahl an Geräten
- (Palpation)

Indikationen für die Tonometrie sind das Glaukomscreening und Monitoring. Auch ein sehr geringer Augeninnendruck kann klinisch signifikant sein (Netzhaut-/Aderhautablösung).

**Perimetrie**

Bei der Perimetrie wird grundsätzlich zwischen kinetischer und statischer/automatischer Perimetrie unterschieden. Die kinetische Perimetrie findet vor allem zur Untersuchung des peripheren Gesichtsfeldes Anwendung, die automatische Perimetrie zur Untersuchung des Zentrums, in der Regel bis 30°. Neuere automatische Perimeter testen teilweise sogar bis zu 60°. Automatische Perimeter bieten eine Vielzahl von Screening- und vollständigen Schwellentesten für unterschiedlichste Anwendungen.

Indikationen für die Perimetrie sind unter anderem das Glaukomscreening und Monitoring, Verdacht auf Neuropathologie oder ungeklärte Visusreduktion.

**Amsler-Gitter**

Die Amsler-Gitter Untersuchung erlaubt die Erkennung von Skotomata und Metamorphopsien im zentralen Gesichtsfeld und ist in-

diziert bei ungeklärter Visusreduktion, AMD und Diabetes.

**Pachymetrie**

Die Hornhautdicke kann sowohl mit einem optischen Pachymeter in Kombination mit der Spaltlampe als auch mit einem Ultraschallgerät bestimmt werden. Auch Orbscan und Pentacam erlauben unter anderem die Messung der Hornhautdicke.

Die Pachymetrie wird in der praeoperativen Untersuchung vor einem refraktionschirurgischen Eingriff eingesetzt. In Anbetracht der Bedeutung der Hornhautdicke im Bereich Glaukom, findet die Pachymetrie auch beim Glaukomscreening verstärkt Anwendung.

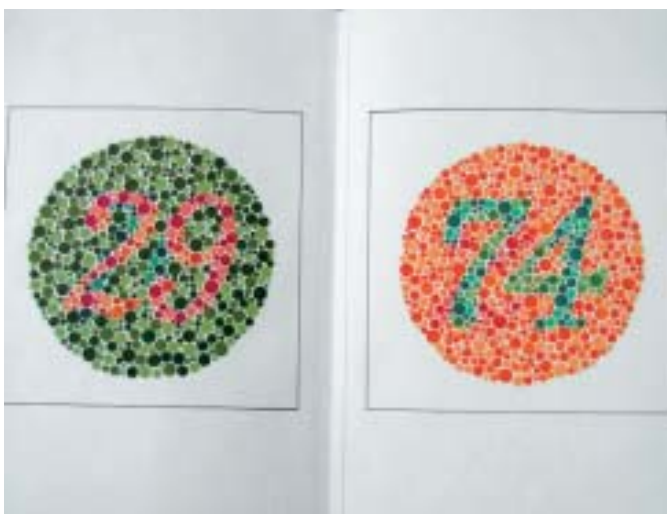
**Farbsehen**

Es gibt eine Vielzahl von Farbtesten für unterschiedliche Anwendungen, unter anderem die Ishihara Tafeln (Bild 8), das Nagel Anomaloskop, den Farnsworth-Munsell D15 Test



**Bild 7: Weitergehende Untersuchungen**

- Tonometrie
- Gonioskopie
- Perimetrie
- Pachymetrie
- Fundusfotografie
- Keratometrie
- Videokeratographie
- Amsler-Gitter
- Kontrastsehen
- Farbsehen
- Dämmerungssehen
- Hess-Schirm
- Blutdruckmessung
- Ophthalmodynamometrie
- Ultraschall
- Exophthalmometrie



**Bild 8: Ishihara Tafeln**



**Bild 9: Vistech Chart**

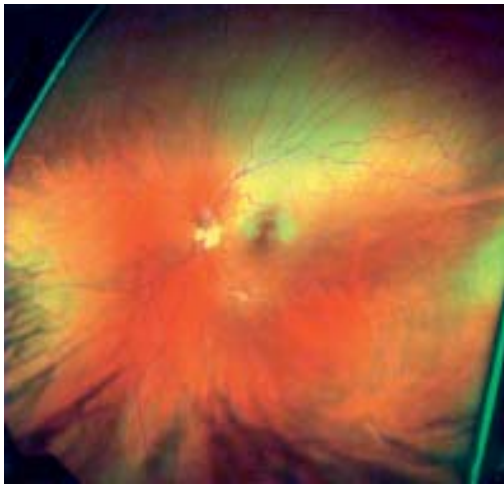


Bild 10: Optomap Aufnahme

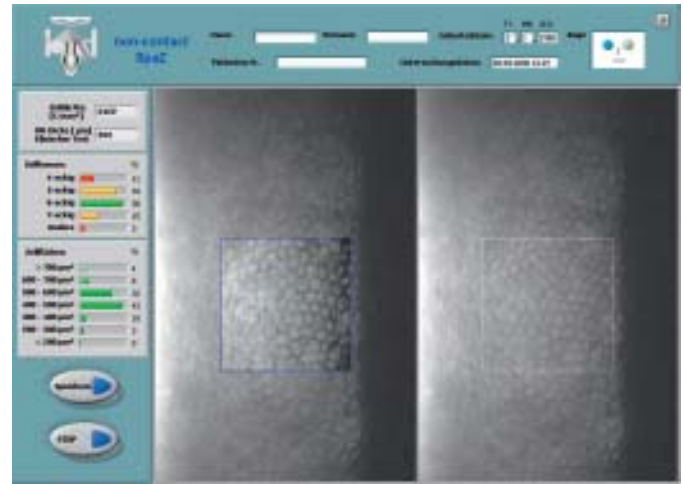


Bild 11: SpaZ Endothel-Spiegelmikroskop Aufnahme

oder den Farnsworth-Munsell 100 Hue Test. Indikationen für die Farbsehprüfung sind unter anderem Screening bei Kindern oder für bestimmte Berufe (z.B. Feuerwehr) und Verdacht auf Optikusneuropathie.

### Kontrastsehen

Die Überprüfung des Kontrastsehens zum Beispiel mit Vistech (Bild 9) oder Pelli-Robson Chart liefert detaillierte Informationen über die visuelle Leistungsfähigkeit. Die Kontrastsehprüfung findet Anwendung bei Pathologie (insbesondere Katarakt), postoperativ (z.B. nach LASIK) oder in der Forschung.

### Neue Entwicklungen

Die Durchführung einer Augenuntersuchung erfordert Zugang zu einer ganzen Reihe von Methoden und Geräten. Einige davon werden schon seit Jahrzehnten unverändert eingesetzt. Der technische Fortschritt hat in den letzten Jahren jedoch eine Vielzahl von interessanten und zukünftig wichtigen Neuentwicklungen im Bereich diagnostischer Instrumente hervorgebracht. Eine kleine Auswahl dieser Geräte soll im Folgenden kurz vorgestellt werden.

### Reichert ATP

Das Reichert ATP ist das erste integrierte Tonometer/Pachymeter und berechnet automatisch einen angepassten Augeninnendruck. (Anästhesie erforderlich)

### PASCAL Dynamic Contour Tonometer

Dieses Tonometer erlaubt die direkte Messung des Augeninnendrucks unabhängig von der Hornhautdicke. Die okuläre Pulsamplitude wird ebenfalls gemessen. (Anästhesie erforderlich)

### Oculus Pentacam

Die Pentacam ist eine rotierende Scheimpflugkamera und ermöglicht die kontaktlose Vermessung des vorderen Augenabschnitts, unter anderem:

- Vorderkammertiefe
- Pachymetrie
- Hornhauttopographie
- Densitometrie (Kataraktanalyse)

### GDx Nerve Fiber Analyzer

Beim GDx handelt es sich um ein Scanning-Laser-Polarimeter zur Analyse der retinalen Nervenfaserschicht. Der GDx erlaubt die Glaukomfrüherkennung und Überwachung struktureller Veränderungen. Schon vor dem Auftreten von Gesichtsfelddefekten kann zwischen normalen und glaukomerkrankten Augen unterschieden werden.

### Optomap

Das Optomap ist ein Scanning-Laser-Ophthalmoskop. In nur wenigen Sekunden liefert es 200° Aufnahmen der Netzhaut (Bild 10). Keine Mydriasis ist hierzu erforderlich.

### RHINE-TEC SpaZ

Der Spaltlampenzusatz SpaZ erlaubt die Nutzung der Spaltlampe als Spiegelmikroskop zur kontaktlosen Endothelaufnahme und Analyse (Bild 11). Die Messung der Hornhautdicke ist ebenfalls möglich.

### Zusammenfassung

Eine vollständige Augenuntersuchung besteht aus Anamnese, diversen Voruntersuchungen, Refraktion inklusive Binokularprüfung, Untersuchung des vorderen und hinteren Augenabschnitts, sowie gegebenenfalls verschiedenen weitergehenden Testen.

Am Schluss jeder Augenuntersuchung stehen das Ausstellen einer Verordnung und eine Empfehlung an den Patienten, daran anschließend eventuell Fertigung einer Brille oder Anpassung von Kontaktlinsen.

### Ausblick

Eine akademische und klinische Ausbildung positioniert den Optometristen aus fachlichen und ökonomischen Gründen als den „primary eye care provider“. Voraussetzung hierzu ist in Deutschland eine einheitliche Ausbildung auf Hochschulebene mit Integration des Syllabus des Europa-Diploms in die Curricula der Ausbildungsinstitutionen und eine entsprechende klinische Erfahrung. Eine Erweiterung der Berufsrechte (z.B. Einsatz von Medikamenten) ist hiervon abhängig.

### Literatur

- Abel P. Die 1.5 Abschnitte einer modernen Refraktionsbestimmung. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Optometrie; 1950.
- Doshi S, Harvey W, editors. Investigative Techniques and Ocular Examination. Edinburgh: Butterworth-Heinemann; 2003.
- Evans B. Pickwell's Binocular Vision Anomalies. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1997.
- The College of Optometrists. Good Optometric Practice: Guidance for Professional Conduct and Optometrists' Formulary. In: Members' Handbook. London: The College of Optometrists; 2004.

### Der Autor:

Bastian Cagnolati, BSc  
Am Buchenbaum 21  
47051 Duisburg  
E-Mail: bastian@optometrie-cagnolati.de