

## Bilddokumentation mit der Spaltlampe

Marcus-Matthias Gellrich

# **Bilddokumentation mit der Spaltlampe**

Atlas

Marcus-Matthias Gellrich  
Augenarztpraxis  
Kellinghusen, Deutschland

ISBN 978-3-662-64262-7      ISBN 978-3-662-64263-4 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64263-4>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Susanne Sobich

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Dieser Atlas ist meiner Frau Imme gewidmet

## Geleitwort

---

1921 erschien die 1. Auflage von Alfred Vogts Lehrbuch der Spaltlampenmikroskopie und vor 80 Jahren der 3. Band der 2. Auflage des Werkes. Damit wurde ein erster Höhepunkt der bildlichen Darstellung der Augenkrankheiten mit der Spaltlampe erreicht. Das Buch beruhte auf hervorragenden Zeichnungen naturwissenschaftlicher Zeichner und Kunstmaler. Die Abbildung beschränkte sich mit Sicht geradeaus auf die Vorderabschnitte des Auges, bei vertikalem Spaltbild und ohne Verwendung von Spiegeln, den Kammerwinkel bewusst vernachlässigend. Zum Hundert-Jahre-Jubiläum des Erscheinens des Werkes von Vogt legt Dr. Gellrich sein in 20 Jahren entstandenes Sammelwerk „Bilddokumentation mit der Spaltlampe“ vor, welches die Spaltlampenmikroskopie zu neuen Ufern führt.

Nach Vogt hatte schon Hans Goldmann bei seinen Weiterentwicklungen der Spaltlampe sich zum Ziel gesetzt, an dem Gerät sitzend einen Großteil der Untersuchungen am Auge abwickeln zu können. Wichtige Schritte waren die Verkleinerung des Winkels zwischen Beobachtungs- und Beleuchtungsstrahlengang mit vorgeschaltetem Prisma, gefolgt von der Einführung der Kontaktgläser zur Beobachtung des Fundus bis in die Peripherie und die Beobachtung des Kammerwinkels, weiter die Applanationstonometrie, die Messung beobachtbar mit dem Spaltlampenmikroskop, und die Messgeräte zur Berechnung der Hornhautdicke und der Vorderkammertiefe gewesen. Danach fiel die weitere Entwicklung in einen Dornröschenschlaf, bis mit handgehaltenen asphärischen Vorsatzlinsen der Fundus vom Zentrum bis in die Peripherie in den Sichtbarkeitsbereich des binokularen Spaltlampenmikroskopes gebracht wurde.

Als dann nach dem Operationsmikroskop die Videografie auch an der Spaltlampe Eingang fand, wurde für Dr. Gellrich klar, dass dies die grundlegende Weiterung der Möglichkeiten der Spaltlampe bringen würde, mit der sie den Ansprüchen der modernen praktischen Augenheilkunde gerecht werden konnte. So machte er von Anfang an die Videospaltlampe zum zentralen Instrument seiner augenärztlichen Tätigkeit. Damit fanden mit unlimitierter Speicherkapazität das ganze elektronische Drum und Dran der Videotechnik, der digitalen Bildbearbeitung, der Befundbesprechung mit dem Patienten am Bildschirm und die Telemedizin Eingang in seine tägliche Praxis.

Mit dem jetzt vorgelegten Buch zeigt Dr. Gellrich, welch enorme Erweiterung des Arbeitsfeldes die an die Videografie gekoppelte, mit mobilen Zusatzlinsen unterstützte Spaltlampe dem Augenarzt bringt. Sie führt zu aus Bildern bestehenden Krankengeschichten mit Einschluss elektronisch aufgezeichneter Befunde anderer Geräte (Perimetrie, OCT, MRI usw.) und von Berichten aller Art. Das ermöglicht eine über Jahre bis Jahrzehnte dauernde Verlaufsbeobachtung. Neu und ganz wichtig ist, dass neben statischen Befunden auch Bewegungen erfasst werden können: Pupillenbewegungen, Nystagmus, der relative afferente Pupillendefekt. Weiterhin eröffnet eine vorgehaltene Minuslinse die gleichzeitige Sicht auf beide Augen und bringt damit das große Feld der Motilitätsstörungen, Begleitschielen und Paresen in den Bereich der Diagnostik und Dokumentation mit der Videospaltlampe. Das ist die eindruckliche Summe des wirklich Neuen, das sich hinter dem bescheidenen Titel des Buches „Bilddokumentation mit der Spaltlampe“ verbirgt.

In den 20 Kapiteln des Buches sind deren 5 den Methoden der Videografie gewidmet: Zuerst Grundlagen, dann Anweisungen zur Untersuchung der Vorderabschnitte, eingeschoben als Sonderkapitel die Beschreibung und Analyse der Purkinje-Bildchen in vorher kaum vorgekommener Ausführlichkeit. Dem stand das Faible des Autors für geometrische Optik zu Gevatter. Es folgen Anleitungen für die Untersuchung des Fundus und „Binokular-Übersichten“. Den eigentlichen Atlas bilden die ► Kap. 6, 7, 8, 9, 10 „Atlas ohne Zusatzlinsen“, ► Kap. 11, 12, 13, 14, 15 „Atlas mit Funduslinsen“ und ► Kap. 16, 17, 18, 19, 20 „Atlas mit Minusvorhaltelinsen“. Die Bildfolgen sind ausführlich kommentiert, und damit kommt das außerordentliche Lehrbuch der Augenheilkunde zu Stande, das zeigt, mit welchen diagnostischen Mit-

teln immer noch oder wieder eine nicht in zahllose Subspezialitäten aufgelöste augenärztliche Praxis geführt werden kann. Heute obligatorisch gewordene, elektronisch geführte Krankengeschichte und Videospaltlampe treffen sich dabei. Damit gehört die durch Video und Elektronik erweiterte Spaltlampe aber auch an die Arbeitsplätze der Ausbildungskliniken, damit der angehende Augenarzt das zentrale Werkzeug seiner ihm bevorstehenden, lebenslangen Arbeit mit all seinen Möglichkeiten von Anfang an kennenlernt. Das wird ihm helfen, für seine Praxis unter den zahlreichen Geräten auf dem Markt ein taugliches auszuwählen.

Für wen ist das Buch? Nicht nur für alle Augenärzte, welche mit einer Videospaltlampe ihre Praxis zu modernisieren planen, sondern auch für alle, welche sich wieder einmal das gesamte Feld der Augenkrankheiten, dargestellt in faszinierender, z. T. ganz neuartiger Bebilderung, nämlich mit Blick durch die Spaltlampe, vor Augen führen möchten. Das können neben den Augenärzten Neurologen, Internisten, Allgemeinmediziner sein, aber auch Orthoptisten, Optometristen und Optiker sowie Ärzte und Pflegefachleute, welche in Drittweltländern als Generalisten wirken und sich auch um Augenkranke kümmern müssen. Nicht zuletzt mag es auch ein Buch für Spaltlampenhersteller als Ausgangspunkt für weitere Entwicklungen sein, ergonomische Gesichtspunkte nicht auslassend.

Mich hat ein Präprint dieses, zukunftssträchtiges Neuland beackernden Buches begeistert. Ich kann mir vorstellen, dass es allen, die das fertige Buch in die Hand nehmen, erst recht so gehen wird.

Prof. em. Dr. med. Balder P. Gloor  
Zürich, im März 2022

## Vorwort

---

Vor Ihnen liegt ein Atlas zum wichtigsten Untersuchungsgerät des Augenarztes im Praxisalltag – der Spaltlampe. Welche Berechtigung gibt es für ein solches Werk zum jetzigen Zeitpunkt?

Wer sich mit dem Thema beschäftigt, wird unweigerlich auf das große Werk von Alfred Vogt stoßen, das in seiner ersten Fassung vor genau 100 Jahren ebenfalls im Springer-Verlag erschienen ist. Vogt erschloss der Augenheilkunde seinerzeit aus der Perspektive der damals noch sehr jungen Spaltlampe die Welt der Biomikroskopie des Auges.

Eine überragende Stellung nimmt dabei die Technik der fokalen Beleuchtung ein. Dass der Anfänger an der Spaltlampe dieses Beleuchtungsprinzip heute so selbstverständlich anwenden kann, hat er vielen konstruktiven Verbesserungen bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zu verdanken (► Kap. 1; Koppenhöfer 2011). Dazu gehört insbesondere die mechanische Kopplung von Beobachtungs- und Beleuchtungsoptik. Vogt selbst allerdings hatte seinerzeit vor den damit verbundenen Beschränkungen gewarnt (► Kap. 1; Vogt 1921).

Während in den letzten Jahrzehnten Ruhe in die Fortentwicklung der Spaltlampe eingeleitet ist, hat sich die Augenheilkunde entscheidend weiterentwickelt mit ganz neuen Feldern wie Kontaktlinsen, der refraktiven, Linsen- und Netzhautchirurgie. Gleichzeitig haben sich neue diagnostische Verfahren etabliert, in den letzten 20 Jahren insbesondere die optische Kohärenztomografie der Netzhaut oder auch die Hornhauttopografie. Zu Recht wird von meinen Kollegen häufig angemahnt, die nachwachsende Generation der Augenärzte kümmere sich fast ausschließlich um diese neuen Techniken. Zu Recht aber könnten die jungen Kollegen auch einwenden, dass die Älteren es versäumt haben, Vogts Erbe weiterzuentwickeln.

Will man allerdings der Spaltlampe breitere Anwendungsmöglichkeiten eröffnen, muss man andere Vorsatzlinsen zulassen, variable Untersuchungsentfernungen ggf. auch andere Lichtquellen als das Spaltlicht. Genau dies ist der methodische Fundus, erläutert im vorangestellten Teil, der die Grundlage des vorliegenden Atlas bildet und damit die traditionellen Ketten der Spaltlampenbiomikroskopie sprengt. Indem die Purkinje-Reflexe zur Bestimmung der Eigenschaften der optisch brechenden Flächen in das diagnostische Repertoire aufgenommen werden, schlägt der vorliegende Atlas auch eine Brücke in die Zeit vor Vogt: Unser einziger Nobelpreisträger, Allvar Gullstrand, hatte die Spaltlampe seinerzeit als „ophthalmometrische Spaltlampe“ konstruiert, u.a. um die geometrischen Eigenschaften der hinteren Hornhautfläche zu bestimmen (► Kap. 1; Gullstrand 1911). Die Spaltlampe begann also tatsächlich nur als eine Lampe für Untersuchungen der physiologischen Optik. Sie behielt ihren Namen, als Vogts Zeitgenossen sie in Verbindung mit einem binokularen Hornhautmikroskop zu jenem Gerät machten, das wir noch heute zur Biomikroskopie des Auges kennen.

Bilddokumentation im Vogtschen Atlas dient überwiegend didaktischen Zwecken und wurde von professionellen Zeichnern vorgenommen, die die unvermeidlichen Unschärfen des Alltags in ihren wunderschönen Bildern ausgleichen konnten (► Kap. 3, s. ■ Abb. 3.35 und ■ Abb. 3.37).

Wenngleich der Gedanke fotografiert Spaltlampenbilder schon früh verwirklicht wurde (► Kap. 1; Thiel 1930), sollte es doch in den vergangenen 100 Jahren kein Werk geben mit dem Anspruch, die Augenheilkunde möglichst umfassend fotografisch aus der Sicht der Spaltlampe darzustellen. Die neuen Möglichkeiten der Videoaufzeichnung, in der durch Einzelbildanalyse mit der Spaltlampe auch Erkrankungen wie Pupillenstörungen und Nystagmus erfasst werden können, die nunmehr fast unbegrenzten Möglichkeiten der Bildspeicherung sowie auch neue Verfahren der Bildbearbeitung durch Verschmelzung von Einzelbildern zu Panoramen haben mir den Ansporn gegeben, nach über 20 Jahren Umgang mit der Technik selbst einen solchen Atlas mit dem überschaubaren, aber doch kontinuierlich begleiteten Patientenkollektiv

einer niedergelassenen konservativen Praxis herauszugeben. Wer also spektakuläre und seltene Fälle sucht, wird diese hier nicht finden. Ebenso wenig ist es meine Absicht, pathophysiologische Zusammenhänge zu erläutern. Für all das gibt es reichlich Literatur.

Vergleiche des vorliegenden Atlas mit dem genialen und umfassenden Werk von Vogt verbieten sich. Dennoch existieren einige Parallelen: Der ersten Version des Vogtschen Atlas (► Kap. 1; Vogt 1921) folgte 10 Jahre später beginnend mit dem ersten von drei Bänden das berühmte Hauptwerk (► Kap. 1; Vogt 1930–1942). Auch dem vorliegenden Atlas ging ein erster Entwurf vor 10 Jahren voraus: als Bestandteil meines ersten Buches zur Konstruktionsgeschichte und klinischen Anwendung der Spaltlampe (► Kap. 1; Gellrich 2011a). Dankenswerterweise erhielt ich für diesen in ausschließlich digitaler Form verfügbaren Spaltlampenatlas seinerzeit von der Vereinigung der Norddeutschen Augenärzte den nach Hans Sautter benannten Wissenschaftspreis. Er hat seinen Zweck erfüllt: Ich habe ihn als Anerkennung für das Konzept eines modernen Spaltlampenatlas begriffen und mich um Veränderungen der Spaltlampe als Gerät der Biomikroskopie zu einer Videografiekonsole für Dokumentationszwecke bemüht (► Kap. 1; Gellrich 2018b). Zusätzliche Impulse, das Thema der Bilddokumentation mit der Spaltlampe, fernab von den Frontlinien aktueller Spitzenforschung, weiter voranzutreiben, habe ich durch die mehrfache Verleihung des Videopreises der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft erhalten. Dankenswerterweise hat unsere Fachgesellschaft zugestimmt, alle sechs Filme, die ich in den Jahren 2007–2017 als jeweils eigenen Beitrag für die DOG-Tagung eingereicht habe, als elektronisches Zusatzmaterial zu diesem Atlas zu verwenden. Diese Film-Hexalogie gibt – mit wiederkehrenden Formelementen – einen Überblick über die gesamte Methodik. Alle sechs Filme sind in den ► Kap. 1, 2, 3, 4, 5 verlinkt und finden sich dort auch im Literaturverzeichnis gelistet.

Weiterhin trat unser Berufsverband 2017 an mich heran mit der Anregung, das Thema Fundusdokumentation für die Praxis aufzuarbeiten, sodass ein erstes Skript zu diesem Unterthema entstand.

Erhalten geblieben ist im vorliegenden Atlas der schon vor 10 Jahren formulierte Anspruch, die gesamte Augenheilkunde aus der Sicht der Spaltlampe ins Bild zu fassen. Seinerzeit hatte ich Angaben für jede Spaltlampeneinstellung (Vergrößerung, verwendete Zusatzlinsen) gemacht. Diese technischen Details erspare ich jetzt dem Leser, weise vielmehr nur noch bei größeren Panoramen auf die Zahl der zugrunde liegenden Einzelbilder (EB) hin. Größeren Wert lege ich auf die Einführung neuer Methoden. So ist das gesamte Purkinje-Kapitel (► Kap. 3) neu hinzugekommen und dabei umfänglich geraten. Geblieben ist aber auch das Ziel einer effizienten, praxisbegleitenden Bilddokumentation mit einfachen Mitteln.

Manches, was der vorliegende Atlas an Bildmaterial bietet, wird bei meinen Kollegen sicher nur dann den Weg in den Berufsalltag finden, wenn die Spaltlampenhersteller von der Sinnhaftigkeit neuer Techniken überzeugt werden. Das steht in den Sternen. Wer sich also von diesem Atlas nicht zum Selbermachen verleiten lässt, der mag sich hoffentlich daran erfreuen, wie sich die ganze Vielfalt des Krankheitsspektrums einer konservativen Augenarztpraxis aus der Sicht nur eines einzigen Untersuchungs- und Dokumentationsgerät entfaltet, mit dem die gezeigten Fälle kontinuierlich bis zu Zeitverläufen über 20 Jahre begleitet wurden.

In diesem Sinne wünscht viel Vergnügen bei der Lektüre

Ihr Marcus-Matthias Gellrich  
Kellinghusen, im Januar 2023



## Danksagung

---

Mein vorliegendes „berufliches Lebenswerk“ ist entstanden in Zeiten eines überwiegend normal laufenden Praxisbetriebes einer Augenarztpraxis auf dem Lande, an Abenden, Wochenenden und in Praxisferien. Meine liebe Frau Imme hat dies – noch neben all den kuriosen Verwerfungen, die uns die Covid-Pandemie in den letzten beiden Jahren auferlegt hat – geduldig und unterstützend begleitet. Im Eifer bin ich mir wohl nicht immer der Opfer für unser Familienleben bewusst gewesen. Ihr zu allererst und vor allem gebührt dafür enormer Dank.

Den inhaltlichen Rahmen zu entwerfen und auszufüllen, neue Methoden zu prüfen, zu verwerfen oder auszubauen, ist fraglos ein wichtiger Aspekt eines solchen Werkes. Die handwerkliche Umsetzung im Alltag, das selbstverständliche Navigieren in über 150.000 Bilddateien, insbesondere das Erstellen großer Übersichten aus vielen Einzelbildern, – das haben meine Mitarbeiterinnen, Frau Nathalie Bolz und später auch Frau Katharina Stüdemann, mit zunehmender professioneller Fertigkeit und viel Geduld verstanden. Ohne sie wären die aufwendigen Funduspanoramen nicht zustande gekommen. Für mich ist deren Beitrag ähnlich wertvoll wie der von den Kunstmalern in den gezeichneten Atlanten vor 100 Jahren.

Meinen Patienten, die ich mit den Methoden der Videografie seit über 20 Jahren kontinuierlich begleite, sei Dank für das immer wieder entgegengebrachte Verständnis, das erstellte Bildmaterial auch für dieses Buch verwenden zu dürfen. Vergleichendes Bildmaterial (OCT-Aufnahmen im Verlauf, Fluoreszenzangiografien, Ultraschallbilder) habe ich auch der guten Zusammenarbeit mit Kollegen in Schleswig-Holstein zu verdanken. Zu nennen wären v. a. Dr. Müller-Bergh und Dr. Sadeghi aus Itzehoe, des Weiteren die Uniklinik Kiel unter Leitung von Prof. Roider und schließlich die Rendsburger Augenklinik. Mein Dank gilt weiterhin den Kollegen Prof. Linke und Priv.-Doz. Steinberg aus dem Zentrum Sehstärke in Hamburg für stets konstruktiven Austausch zum Thema Hornhauttomografie.

Für die Bereitschaft, sich mit dem Manuskript auseinanderzusetzen, danke ich u. a. meinen Söhnen Lasse und Finn sowie den Kollegen Dr. Svetlana Buhayeva und Dr. Andrej Zhuravlyov. In Herrn Professor Balder Gloor (Zürich) fand ich einen in der Ophthalmologie umfassend bewanderten und mit den Quellen der Spaltlampenentwicklung vertrauten Kollegen, dessen Geleitwort mir besonders wichtig ist. In den letzten Monaten erwies sich besonders die Unterstützung des von mir geschätzten Kollegen Dr. Hennighausen als hilfreich, der das Skript mit Sprachgefühl und Genauigkeit durchgearbeitet hat. Herrn Professor Ralf Blendowske verdanke ich wertvolle Hinweise zum Purkinje-Kapitel und meiner Orthoptistin, Frau Adami, zum Kapitel über Strabismus. Weiterhin hat mich in der Abschlussphase mein Kollege Dr. Marc Vorkauf unterstützt, Leiter des augenärztlichen Qualitätszirkels Schleswig-Holstein.

Ferner sei der Firma Carl Zeiss Meditec für ihre großzügige Zuwendung beim Zustandekommen des Werkes gedankt. Dem Springer-Verlag sei gedankt, dass er 100 Jahre nachdem die beiden ersten grundlegenden Spaltlampenatlanten bei ihm erschienen sind, dem Thema erneut zeitgemäßen Raum gegeben hat. Besonders aber danke ich Frau Sobich im Springer-Verlag, dass sie mich in den 5 Jahren, in denen dieses Werk entstanden ist, in allen Phasen kompetent und angenehm betreut hat, abschließend flankiert durch Frau Knüchel, Frau McHugh, Frau Handwerker sowie das Team um Herrn Mitra.

Erwähnen will ich an dieser Stelle auch Herrn Dr. Kaden, der mir mein erstes Buch über die Spaltlampe ermöglicht hat. Dieser vorliegende Atlas wäre als Erstwerk nicht denkbar gewesen.

Marcus-Matthias Gellrich  
Kellinghusen, im Januar 2023

# Inhaltsverzeichnis

## I Methoden

1	<b>Grundlagen</b>	3
1.1	Zweck und Bedingungen der Bilddokumentation mit der Spaltlampe	4
1.2	Die Erfassung des optimalen Einzelbildes	7
1.3	Die weitere Bearbeitung des Einzelbildes	9
1.4	Die Spaltlampe neben neuen diagnostischen Verfahren	12
	Literatur	14
2	<b>Vordere Augenabschnitte</b>	15
2.1	Fokale Beleuchtung – isozentrische Kopplung – Blendenlampe	16
2.2	Systematik der Beleuchtungsarten in Bezug auf Belange der Dokumentation	17
2.3	Bildmontage als wichtige Methode der Dokumentation	19
2.4	Der „optische Dreizack“	22
2.5	Regrediente Beleuchtung vom Fundus	26
2.6	Unterschiedliche Lichtfarben	29
2.7	Der optische Schnitt	31
2.8	Messungen an der Spaltlampe, Konzept des zeitlichen Schnitts	32
2.9	Pachymetrie an der Spaltlampe	33
2.10	Direkte Lichtreaktion der Pupille	36
2.11	Relativer afferenter Pupillendefekt (RAPD)	39
2.12	Nystagmografie	40
2.13	Die vorderen Augenabschnitte im Einzelnen	41
	Literatur	46
3	<b>Purkinje-Reflexe</b>	47
3.1	Einführung – Reflexionen	48
3.2	Objekt – Spiegelbezirk – Spiegelbild	49
3.3	Verschiedene Spiegelobjekte/Lichtquellen	53
3.4	Helligkeit des Spiegelbildes	57
3.5	Lageveränderung des Spiegelbezirks, der Tick-Test bei Keratokonus	59
3.6	Bewegung der Spiegelbilder an sphärischen Spiegelflächen	63
3.7	Größe der Spiegelbilder an sphärischen Spiegelflächen	66
3.8	Besonderheiten der Spaltlampe für die Purkinje-Analyse	68
3.9	Purkinje-Bilder der Hornhaut	70
3.10	Purkinje-Bilder der Linse	73
3.11	Auswirkungen refraktiver Maßnahmen an der Hornhaut auf die Purkinje-Bilder	76
3.12	Purkinje-Bilder bei Intraokularlinsen	77
3.13	Purkinje-Bilder bei speziellen Intraokularlinsen	84
3.14	Analyse der Position der Purkinje-Bilder	87
	Literatur	89
4	<b>Fundus</b>	91
4.1	Die Spaltlampe und die Biomikroskopie des Fundus – ein langer und schwieriger Weg	92
4.2	Von der Biomikroskopie zur Videografie mit der Spaltlampe	94
4.3	Biomikroskopie und Videografie – was ist anders?	96
4.4	Optische Grundlagen der Fundusuntersuchung mit der Spaltlampe	97
4.5	Pupillenweite, erschwerte Bedingungen	98
4.6	Untersuchungsbedingungen aus Sicht des Patienten	99
4.7	Bildoptimierung – Umgang mit Reflexen	102
4.8	Fokussierung und Veränderungen der Lupenposition, orientierende Messungen	104

4.9	Untersuchungslinsen für den Fundus .....	107
4.10	Wann sollte man ein Kontaktglas einsetzen? .....	109
4.11	Welche Lichtfarbe soll man verwenden? .....	110
4.12	Stellenwert der klassischen Beleuchtungsarten bei der Videografie des Fundus .....	112
4.13	Videografie unterschiedlicher Fundusabschnitte .....	116
4.14	Spaltlampenvideografie und Fundusfotografie .....	123
4.15	Spaltlampenvideografie und High-End-Diagnostik des Fundus .....	124
	Literatur .....	126
5	<b>Binokularübersicht</b> .....	127
5.1	Grundsätzliches zur Anwendung der Spaltlampe in der Okuloplastik und Binokularanalyse .....	128
5.2	Die Technik der Binokularübersicht – Veränderung der Spaltlampenbeobachtung .....	129
5.3	Aspekte der Beleuchtung .....	133
5.4	Lid- und Binokularübersicht in der Okuloplastik .....	135
5.5	Die Binokularübersicht in der Diagnostik der Anisokorie .....	139
5.6	Strabologische Videografie – Grundlagen .....	140
5.7	Anwendung der Schielvideografie – Spaltlicht und Hirschberg-Reflex .....	142
5.8	Orthoptische Basisdokumentation .....	143
5.9	Videografische Dokumentation der Motilität .....	145
5.10	Alignierung der Hirschberg-Reflexe – Flickertest .....	146
5.11	Schielwinkel – quantitative Aspekte der strabologischen Videografie .....	147
5.12	Besonderheiten der strabologischen Videografie bei Kindern .....	150
5.13	Vorgehen bei einzelnen Schielformen .....	152
	Literatur .....	154

## II Atlas - ohne Zusatzlinsen

6	<b>Konjunktiva und Sklera</b> .....	159
6.1	Tumoren .....	160
6.2	Zysten .....	162
6.3	Pigmentierte Veränderungen .....	163
6.4	Degeneration .....	165
6.5	Konjunktivitis .....	169
6.6	Chemosis .....	172
6.7	Episkleritis und Skleritis .....	173
6.8	Trauma .....	175
6.9	Hyposphagma .....	177
6.10	Operationen .....	179
6.11	Karunkel .....	183
6.12	Tarsus .....	184
7	<b>Kornea</b> .....	187
7.1	Epitheliale Dystrophien .....	188
7.2	Endotheliale und stromale Dystrophien .....	192
7.3	Bandkeratopathie .....	196
7.4	Hornhautdegenerationen .....	200
7.5	Keratokonius .....	205
7.6	Keratitis .....	212
7.7	Herpeskeratitis .....	218
7.8	Hornhautulkus .....	222
7.9	Oberflächenstörungen .....	228
7.10	Hornhautverletzungen .....	232
7.11	Hornhautnarben .....	240

7.12	Weitere Hornhautveränderungen .....	243
7.13	Keratoplastik .....	246
7.14	Refraktive Chirurgie .....	250
8	<b>Kontaktlinsen</b> .....	255
8.1	Harte Kontaktlinsen .....	256
8.2	Weiche Kontaktlinsen .....	258
8.3	Spezielle Kontaktlinsen .....	261
8.4	Kontaktlinsenkomplikationen .....	267
9	<b>Iris</b> .....	273
9.1	Pigmentveränderungen .....	274
9.2	Defekte .....	281
9.3	Kammerwinkel .....	286
9.4	Vorderkammer .....	288
9.5	Iritis .....	295
9.6	Synechien .....	305
9.7	Gefäßbildungen .....	309
10	<b>Linse</b> .....	315
10.1	Kongenitale Katarakt .....	316
10.2	Rindenkatarakt .....	319
10.3	Kernkatarakt .....	327
10.4	Subkapsuläre Katarakt .....	331
10.5	Andere Linsentrübungen .....	335
10.6	Kataraktoperation .....	345
10.7	Frühe postoperative Komplikationen .....	354
10.8	Späte postoperative Komplikationen .....	360

### III Atlas – mit Funduslinsen

11	<b>Glaskörper</b> .....	373
11.1	Degenerative Veränderungen .....	374
11.2	Erkrankungen .....	382
11.3	Glaskörperchirurgie .....	387
12	<b>Retina und Chorioidea</b> .....	391
12.1	Tumoren .....	392
12.2	Hyperpigmentierung und Nävi .....	399
12.3	Retinitis pigmentosa .....	405
12.4	Albinismus .....	409
12.5	Infektiöse Uveitis und Retinitis .....	411
12.6	Andere Formen der posterioren Uveitis .....	415
12.7	Arterieller Verschluss .....	419
12.8	Venenverschluss .....	426
12.9	Frühgeborenenretinopathie .....	434
12.10	Weitere Gefäßerkrankungen .....	436
12.11	Diabetische Retinopathie .....	443
12.12	Periphere Netzhautdegenerationen .....	452
12.13	Netzhautablösung .....	461
12.14	Retinoschisis .....	467
12.15	Chorioidale Abhebung .....	469
12.16	Trauma .....	472

13	<b>Makula</b> .....	475
13.1	Dystrophien .....	476
13.2	Myope Makulopathie.....	481
13.3	Chorioretinopathia centralis serosa (CSS) .....	485
13.4	Epiretinale Gliose .....	488
13.5	Makulaforamen.....	492
13.6	Zystoides Makulaödem.....	501
13.7	Drusen und trockene altersabhängige Makuladegeneration (AMD) .....	504
13.8	Feuchte altersabhängige Makuladegeneration (AMD) .....	515
14	<b>Sehnerv</b> .....	529
14.1	Atypische Morphologie.....	530
14.2	Myelinisierte Nervenfasern .....	533
14.3	Drusenpapille .....	535
14.4	Fehlbildungen .....	538
14.5	Optikusatrophie.....	542
14.6	Neuritis, Papillitis.....	545
14.7	Anteriore ischämische Optikusneuropathie (AION).....	548
14.8	Papillenödem, Stauungspapille .....	551
15	<b>Glaukom</b> .....	555
15.1	Kongenitales Glaukom .....	556
15.2	Okuläre Hypertension .....	559
15.3	Glaucoma chronicum simplex .....	561
15.4	Normaldruckglaukom und Papillenrandblutung .....	569
15.5	Spezielle Glaukomformen.....	573
15.6	Operative Glaukomtherapie.....	579

## IV Atlas – mit Minus-Vorhaltelinsen

16	<b>Neuroophthalmologie</b> .....	589
16.1	Nystagmus .....	590
16.2	Kopfwangshaltungen .....	594
16.3	Fazialisparese .....	597
16.4	Motorische Störungen.....	599
16.5	Veränderungen der Pupille.....	602
16.6	Pathologische Pupillenreaktion.....	607
16.7	Zerebrale Erkrankungen .....	613
16.8	Funktionelle Störungen .....	617
17	<b>Orbita</b> .....	623
17.1	Knöcherne Orbita und Orbitatrauma .....	624
17.2	Raumforderungen .....	629
17.3	Orbitatumoren.....	635
17.4	Anophthalmus.....	640
18	<b>Strabismus</b> .....	643
18.1	Einwärtsschielen.....	644
18.2	Mikrostrabismus.....	653
18.3	Auswärtsschielen .....	655
18.4	Intermittierendes Auswärtsschielen .....	659
18.5	Pseudostrabismus.....	661
18.6	Latentes Schielen .....	663
18.7	Dissoziierte Vertikaldeviation.....	668

18.8	<b>Alphabetsymptome</b> .....	669
18.9	<b>Schräges Höhenschielen</b> .....	670
18.10	<b>Besondere Schielsyndrome</b> .....	673
18.11	<b>Sekundäre Schielformen</b> .....	677
18.12	<b>Okulomotoriusparese</b> .....	680
18.13	<b>Trochlearisparese</b> .....	683
18.14	<b>Abduzensparese</b> .....	686
18.15	<b>Blicklähmungen</b> .....	689
19	<b>Augenlider</b> .....	691
19.1	<b>Ptosis</b> .....	692
19.2	<b>Dermatochalasis</b> .....	697
19.3	<b>Entropium</b> .....	700
19.4	<b>Ektropium</b> .....	703
19.5	<b>Bösartige Lidtumoren</b> .....	707
19.6	<b>Gutartige Neubildungen</b> .....	714
19.7	<b>Nävi</b> .....	719
19.8	<b>Gefäßfehlbildungen</b> .....	723
19.9	<b>Zystische Neubildungen</b> .....	727
19.10	<b>Xanthelasma</b> .....	730
19.11	<b>Hordeolum</b> .....	731
19.12	<b>Chalazion</b> .....	734
19.13	<b>Blepharitis</b> .....	737
19.14	<b>Liddermatitis</b> .....	740
19.15	<b>Lidherpes</b> .....	743
19.16	<b>Andere Infektionen</b> .....	748
19.17	<b>Lidschwellungen</b> .....	750
19.18	<b>Trauma</b> .....	754
20	<b>Wimpern und Tränensystem</b> .....	757
20.1	<b>Wimpern</b> .....	758
20.2	<b>Epiphora</b> .....	766
20.3	<b>Entzündungen</b> .....	770
20.4	<b>Tränenwegoperationen</b> .....	774
	<b>Serviceteil</b>	
	Stichwortverzeichnis .....	781