

---

**Albert J. Augustin · Augenheilkunde · 4. Auflage**

Albert J. Augustin

---

# Augenheilkunde

4., komplett überarbeitete und erweiterte Auflage

Mit 862 Abbildungen, in 1572 Einzeldarstellungen,  
überwiegend in Farbe, und 182 Tabellen



Prof. Dr. med. Albert J. Augustin

Augenklinik – Städtisches Klinikum Karlsruhe  
Moltkestraße 90  
76133 Karlsruhe

ISBN 978-3-942825-77-1 Kaden Verlag, Heidelberg

ISBN-13 978-3-540-30454-8 3. Auflage Springer Verlag Berlin Heidelberg New York

ISBN-10 3-540-65947-1 2. Auflage Springer Verlag Berlin Heidelberg New York

ISBN-13 978-3-540-65947-1

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Dr. Reinhard Kaden Verlag Heidelberg 2019

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997, 2001, 2007

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Editor: Prof. Dr. med. Albert J. Augustin

Lektorat: Dr. med. Reinhard Kaden

Satz und Herstellung: Ch. Molter, Heidelberg

Umschlaggestaltung: A. Lorenz, Mannheim

Druck & Verarbeitung: Kösel GmbH & Co. KG, [www.koeselbuch.de](http://www.koeselbuch.de)

[www.kaden-verlag.de](http://www.kaden-verlag.de)

---

*Edith und Otto Boehringer gewidmet*

---

## Vorwort zur 4. Auflage

Seit dem Erscheinen der 3. Auflage des Lehrbuches der Augenheilkunde hat unser Fach mit extrem hoher Geschwindigkeit zahlreiche Änderungen in Diagnostik und Therapie erfahren. Während nach der Jahrhundertwende vor allem die Biochemie und Molekularbiologie diese Entwicklungen vorangetrieben haben, sind in den letzten Jahren zahlreiche bildgebende Verfahren in Kombination mit verschiedenen Anwendungen künstlicher Intelligenz bzw. „machine learning“ der Promotor dieses Fortschrittes gewesen. Insofern hat die Augenheilkunde, die lange Zeit sehr morphologisch orientiert war, zu ihren Wurzeln zurückgefunden. Auch die Gentherapie macht große Fortschritte, sodass wir hier mittelfristig erste Einsätze beim Menschen erwarten dürfen. Viele technologische Neuentwicklungen haben auch die Ophthalmochirurgie geradezu revolutioniert. Den genannten Entwicklungen wollten wir mit einer vollständigen Neubearbeitung dieses Buches und zusätzlichen (Unter-)Kapiteln gerecht werden. Die hierfür unerlässliche Bebilderung hat die Zahl der erforderlichen Abbildungen nochmals auf nunmehr 862 Abbildungen mit 1572 Einzeldarstellungen wachsen lassen. Ebenso wurden die beliebten, zweckmäßigen Kitteltaschenbeilagen aktualisiert.

Großer Dank gebührt allen Kolleginnen und Kollegen, die an diesem Buch als Autoren so fachkompetent mitgewirkt und dazu beigetragen haben, dass die Augenheilkunde darin so umfassend dargestellt werden kann.

Die Neuerstellung zahlreicher Graphiken haben freundlicherweise Frau Uschi Dix (Baden-Baden) und Frau Astrid Paul (Wemding) übernommen. Neben der umfangreichen Illustration, für die dem Kaden-Verlag Dank gebührt, wurde im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes großer Wert auf die Darstellung der Krankheitsbilder in Bezug zu anderen Bereichen der Medizin gelegt.

Dieses Buch hätte nicht entstehen können ohne den Einsatz der Mitarbeiter des Kaden-Verlages, die stets versucht haben, alle Wünsche der Autoren zu erfüllen. Hier möchte ich insbesondere Herrn Christian Molter erwähnen, der federführend mit der Herstellung betraut war und uns immer schnell und kompetent betreut hat. An dieser Stelle danke ich auch Herrn Dr. Reinhard Kaden. Er hat neben dem Lektorat sowie der Erstellung des Sachwortverzeichnisses und der Überarbeitung der Kapitel „Lider und Tränenwege“ die gesamte Entstehung des Buches mit viel Herzblut begleitet.

Dank gebührt auch meinen Mitarbeitern, die mich während der Bearbeitung des Manuskriptes immer tatkräftig unterstützten: Frau Maren Böringer, Dr. Mark Daferner, Dr. Emiliano Di Carlo, Dr. Wafa Omri, Dr. Giovanni Sorce, Dr. Lilla Zefer. Danken möchte ich auch ganz besonders Frau PD Dr. Julia Weller und Herrn PD Dr. Theofilos Tourtas, beide Universitäts-Augenklinik Erlangen, die neben der Bearbeitung einzelner Kapitel immer schnell und unkompliziert für meine Fragen zur Verfügung standen. Ein ganz besonderer Dank gilt auch meiner Mitarbeiterin Frau Dr. Jenny Atorf: Sie war während der gesamten Neubearbeitung eine sehr verlässliche Koordinatorin und hat zudem durch ihren sorgsamen Umgang mit den Manuskripten wesentlich mit zum Gelingen des Werkes beigetragen.

Nicht zuletzt danke ich ganz herzlich meiner Familie, die mich nicht nur unterstützt hat, sondern auch auf viele gemeinsame Stunden verzichten musste.

Schließlich danke ich Edith und Otto Boehringer, denen dieses Buch gewidmet ist, ganz herzlich. Ohne ihre großzügige Unterstützung wäre die Erstellung sicher nicht möglich gewesen.

Besonders hat uns gefreut, dass schon die 3. Auflage dieses Facharztbuches auch großes Interesse bei den ophthalmologisch interessierten Studenten und jungen Assistenten gefunden hat. So möge auch die 4. Auflage wieder eine gute Resonanz bei Kollegen und Studenten finden und allen Nutzern im Beruf bzw. Studium eine wertvolle Hilfe sein.

Karlsruhe, im Juni 2019  
Albert J. Augustin

---

## Mitarbeiterverzeichnis

Folgende Kolleginnen und Kollegen haben freundlicherweise bei einzelnen Lehrbuchkapiteln mitgewirkt. Für diese Zusammenarbeit sei sehr herzlich gedankt.

Auffarth, Gerd. U., Prof. Dr. med. Universitäts-Augenklinik Im Neuenheimer Feld 400 69120 Heidelberg	Kapitel 25 30	Seite Seite	745–771 873–886
Augustin, Victor A., Dr. med. Universitäts-Augenklinik Schwabachanlage 6 91054 Erlangen	Kapitel 10 45 Anhang B	Seite Seite Seite	261–268 1293–1318 1435–1475
Augustin, Constanze, Dr. med Raitzengasse 6 97320 Sulzfeld am Main	Anhang C	Seite	1477–1492
Bacherini, Daniela, Dr. med. Department of Surgery and Translational Medicine University of Florence – Eye Clinic Largo Palagi 1 50134 Florence, Italien	Kapitel 34	Seite	1019–1051
Bell, Katharina, Dr. med. Augenklinik der Universitätsmedizin Universitätsmedizin Mainz Langenbeckstraße 1 55131 Mainz	Kapitel 41	Seite	1179–1204
Blumenröder, Stephan, Dr. med. Dr. rer. nat. Augenarztpraxis Von-Werth-Straße 5 41515 Grevenbroich	Kapitel 18 28 46	Seite Seite Seite	601–619 839–849 1319–1327
Bornfeld, Norbert, Prof. Dr. med. Universitätsklinikum Essen Klinik für Augenheilkunde Hufelandstraße 55 45147 Essen	Kapitel 15	Seite	495–515
Dick, Burkhard, Prof. Dr. med. Universitäts-Augenklinik In der Schornau 23–25 44892 Bochum	Kapitel 1 25	Seite Seite	3–73 745–771

<p>Droutsas, Konstantinos, Dr. med.          Klinik für Augenheilkunde          Universitätsklinikum Gießen          und Marburg GmbH, Standort Marburg          Baldingerstraße          35043 Marburg</p>	<p>Kapitel 8    Seite 223–251          24    Seite 723–744</p>
<p>Fischinger, Isaak, Dr. med.          Augentagesklinik Spreebogen          Alt-Moabit 101B          10559 Berlin</p>	<p>Kapitel 12    Seite 315–343          26    Seite 773–799          36    Seite 1119–1128</p>
<p>Frisch, Lars, Dr. med.          Straße der Republik 17–19          65203 Wiesbaden</p>	<p>Kapitel 19    Seite 621–631</p>
<p>Glaeske, Gerd, Prof. Dr. rer. nat.          Universität Bremen – SOCIUM          Forschungszentrum Ungleichheit und          Sozialpolitik, Abteilung Gesundheit,          Pflege &amp; Alterssicherung          Mary-Somerville-Straße 5          28359 Bremen</p>	<p>Kapitel 47    Seite 1329–1398</p>
<p>Grus, Franz, Prof. Dr. med. Dr. rer. nat.          Augenklinik der Universitätsmedizin          Universitätsmedizin Mainz          Langenbeckstraße 1          55131 Mainz</p>	<p>Kapitel 41    Seite 1179–1204</p>
<p>Haritoglou, Christos, Prof. Dr. med.          Augenklinik Herzog Carl Theodor          Nymphenburgerstraße 43          80335 München</p>	<p>Kapitel 13    Seite 345–428</p>
<p>Herwig-Carl, Martina C., PD Dr. med.          Universitäts-Augenklinik          Ernst-Abbe-Straße 2          53127 Bonn</p>	<p>Kapitel 6    Seite 191–200</p>
<p>Hesse, Lutz, Prof. Dr. med.          Klinik für Augenheilkunde          Klinikum Am Gesundbrunnen          SLK-Kliniken Heilbronn GmbH          Am Gesundbrunnen 20–26          74078 Heilbronn</p>	<p>Kapitel 3    Seite 97–134          4    Seite 135–164          17    Seite 581–599          38    Seite 1137–1147</p>
<p>Heyde, Insa, Apothekerin          Universität Bremen – SOCIUM          Forschungszentrum Ungleichheit und          Sozialpolitik, Abteilung Gesundheit,          Pflege &amp; Alterssicherung          Mary-Somerville-Straße 5          28359 Bremen</p>	<p>Kapitel 47    Seite 1329–1398</p>

Jurkies, Bernhard, Prof. Dr. med. Universitätsklinikum Duisburg-Essen Hufelandstraße 55 45147 Essen	Kapitel 33 35	Seite Seite	965–1017 1053–1118
Kehl, Franz, Prof. Dr. med. Städtisches Klinikum Karlsruhe Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin Moltkestraße 90 76133 Karlsruhe	Kapitel 20	Seite	635–659
Kellner, Ulrich, Prof. Dr. med. Augenzentrum Siegburg MVZ ADTC Siegburg GmbH Europaplatz 3 53721 Siegburg	Kapitel 14	Seite	429–493
Koch, Frank, Prof. Dr. med. Universitäts-Augenklinik Theodor-Stern-Kai 7 60590 Frankfurt am Main	Kapitel 27	Seite	801–838
Lieb, Wolfgang E., Prof. Dr. med. ViDia Christliche Kliniken Karlsruhe St. Vincentius-Kliniken – Augenklinik Steinhäuserstraße 18 76135 Karlsruhe	Kapitel 22 23	Seite Seite	671–704 705–721
Löffler, Karin U., Prof. Dr. med. Universitäts-Augenklinik Bonn Ernst-Abbe-Straße 2 53127 Bonn	Kapitel 5 6 32	Seite Seite Seite	165–190 191–200 939–963
Lumbroso, Bruno, Prof. Dr. med. Centro Italiano Macula Via Angelo Brofferio 7 00195 Roma, Italien	Kapitel 34	Seite	1019–1051
Maier, Mathias, Prof. Dr. med. Augenklinik, Klinikum rechts der Isar Technische Universität München Ismaningerstraße 22 81675 München	Kapitel 13	Seite	345–428
Mardin, Christian, Prof. Dr. med. Universitäts-Augenklinik Schwabachanlage 6 91054 Erlangen	Kapitel 1	Seite	3–73
Meyer, Carsten H., Prof. Dr. med. Pallas Klinik Aarau Bahnhofplatz 4 5000 Aarau, Schweiz	Kapitel 16 31	Seite Seite	517–579 889–936



<p>Moisseiev, Elad, Prof. Dr.          Department of Ophthalmology          Tel Aviv University          6 Weizmann Street          64239 Tel Aviv, Israel</p>	<p>Kapitel 39    Seite    1149–1170</p>
<p>Morawetz, André, Apotheker          Universität Bremen – SOCIUM          Forschungszentrum Ungleichheit und          Sozialpolitik, Abteilung Gesundheit,          Pflege &amp; Alterssicherung          Mary-Somerville-Straße 5          28359 Bremen</p>	<p>Kapitel 47    Seite    1329–1398</p>
<p>Müller-Forell, Wibke, Prof. Dr. med.          Ehem. Direktorin der          Klinik und Poliklinik für Neuroradiologie          Universitätsmedizin Mainz          Langenbeckstraße 1          55101 Mainz</p>	<p>Kapitel 40    Seite    1171–1178</p>
<p>Muth, Lutz, Apotheker          Universität Bremen – SOCIUM          Forschungszentrum Ungleichheit und          Sozialpolitik, Abteilung Gesundheit,          Pflege &amp; Alterssicherung          Mary-Somerville-Straße 5          28359 Bremen</p>	<p>Kapitel 47    Seite    1329–1398</p>
<p>Pitz, Susanne, Prof. Dr. med.          Bürgerhospital Frankfurt am Main          Nibelungenallee 37–41          60318 Frankfurt am Main</p>	<p>Kapitel    2    Seite        75–95                    21    Seite        661–670                    23    Seite        705–721</p>
<p>Pleyer, Uwe, Prof. Dr. med.          Charité Campus Virchow-Klinikum          Klinik für Augenheilkunde          Augustenburger Platz 1          13353 Berlin</p>	<p>Kapitel    9    Seite        253–259                    11    Seite        269–313                    44    Seite        1269–1291</p>
<p>Prokosch-Willing, Verena, PD Dr. med.          Augenklinik der Universitätsmedizin          Universitätsmedizin Mainz          Langenbeckstraße 1          55131 Mainz</p>	<p>Kapitel 21    Seite        661–670</p>
<p>Ritter, Saskia, Apothekerin          Universität Bremen – SOCIUM          Forschungszentrum Ungleichheit und          Sozialpolitik, Abteilung Gesundheit,          Pflege &amp; Alterssicherung          Mary-Somerville-Straße 5          28359 Bremen</p>	<p>Kapitel 47    Seite    1329–1398</p>

Rizzo, Stanislao, Prof. Dr. med. Department of Surgery and Translational Medicine – Eye Clinic University of Florence Largo Palagi 1 50134 Florence, Italien	Kapitel 27 34	Seite Seite	801–838 1019–1051
Schlötzer-Schrehardt, Ursula, Prof. Dr. rer. nat. Universitäts-Augenklinik Schwabachanlage 6 91054 Erlangen	Kapitel 42	Seite	1207–1241
Scholl, Stefan, Dr. med. Städtisches Klinikum Karlsruhe Augenklinik Moltkestraße 90 76133 Karlsruhe	Kapitel 41 Anhang A	Seite Seite	1179–1204 1401–1434
Sekundo, Walter, Prof. Dr. med. Klinik für Augenheilkunde Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Marburg Baldingerstraße 35043 Marburg	Kapitel 7 8 24 29 37	Seite Seite Seite Seite Seite	201–221 223–251 723–744 851–871 1129–1135
Tetz, Manfred, Prof. Dr. med. Augentagesklinik Spreebogen Alt-Moabit 101B 10559 Berlin	Kapitel 12 26 36	Seite Seite Seite	315–343 773–799 1119–1128
Tourtas, Theofilos, PD Dr. med. Universitäts-Augenklinik Schwabachanlage 6 91054 Erlangen	Kapitel 41 42 43	Seite Seite Seite	1179–1204 1207–1241 1243–1268
Weller, Julia, PD Dr. med. habil. Universitäts-Augenklinik Schwabachanlage 6 91054 Erlangen	Kapitel 10 16 31 Anhang B	Seite Seite Seite Seite	261–268 517–579 889–936 1435–1475
Werdermann, Dirk, Dr. med. Praxis für Augenheilkunde Hauptstraße 4 97199 Ochsenfurt	Kapitel 22 39	Seite Seite	671–704 1149–1170
Zur, Dinah, Dr. med. Department of Ophthalmology Tel Aviv University 6 Weizmann Street 64239 Tel Aviv, Israel	Kapitel 39	Seite	1149–1170

---

# Inhaltsübersicht

Teil I	Allgemeine Ophthalmologie	1
1	Ophthalmologische Notfälle <i>B. Dick, Ch. Mardin</i>	3
2	Orbita <i>S. Pitz</i>	75
3	Strabismus <i>L. Hesse</i>	97
4	Neuroophthalmologie <i>L. Hesse</i>	135
5	Lider <i>K. Löffler</i>	165
6	Tränenwege <i>M. Herwig-Carl, K. Löffler</i>	191
7	Bindehaut <i>W. Sekundo</i>	201
8	Hornhaut <i>W. Sekundo, K. Droutsas</i>	223
9	Sklera und Episklera <i>U. Pleyer</i>	253
10	Beteiligung des äußeren Auges bei Erkrankungen von Haut und Schleimhaut <i>V. Augustin, J. Weller</i>	261
11	Uveitis <i>U. Pleyer</i>	269
12	Glaukom <i>M. Tetz, I. Fischinger</i>	315
13	Netzhaut, Aderhaut und Glaskörper <i>Ch. Haritoglou, M. Maier</i>	345
14	Hereditäre Erkrankungen von Netzhaut und Aderhaut <i>U. Kellner</i>	429
15	Intraokulare Tumoren <i>N. Bornfeld</i>	495

16	Augenbeteiligung bei Allgemeinerkrankungen <i>C. Meyer, J. Weller</i> .....	517
17	Pädiatrische Ophthalmologie (ohne Strabologie) <i>L. Hesse</i> .....	581
18	Klinische Refraktion <i>S. Blumenröder</i> .....	601
19	Kontaktlinsen <i>L. Frisch</i> .....	621
<b>Teil II Ophthalmochirurgie</b> .....		<b>633</b>
20	Anästhesiologische Verfahren in der Ophthalmologie <i>F. Kehl</i> .....	635
21	Chirurgie der Tränenorgane <i>S. Pitz, V. Prokosch-Willing</i> .....	661
22	Lidchirurgie und Grundzüge der plastischen Chirurgie <i>W. Lieb, D. Werdermann</i> .....	671
23	Orbitachirurgie <i>S. Pitz, W. Lieb</i> .....	705
24	Hornhautchirurgie <i>W. Sekundo, K. Droutsas</i> .....	723
25	Kataraktchirurgie <i>G. Auffarth, B. Dick</i> .....	745
26	Glaukomchirurgie <i>M. Tetz, I. Fischinger</i> .....	773
27	Netzhaut- und Glaskörperchirurgie <i>F. Koch, S. Rizzo</i> .....	801
28	Laserchirurgie (ohne refraktive Chirurgie) <i>S. Blumenröder</i> .....	839
29	Refraktive Chirurgie <i>W. Sekundo</i> .....	851
30	Nahtmaterial, Intraokularlinsen, Operationszubehör <i>G. Auffarth</i> .....	873
<b>Teil III Differenzialdiagnose</b> .....		<b>887</b>
31	Differenzialdiagnose <i>C. Meyer, J. Weller</i> .....	889

<b>Teil IV Ophthalmologische Spezialdiagnostik</b> .....	937
32 Pathologie <i>K. Löffler</i> .....	939
33 Grundzüge der Fluoreszenzangiographie <i>B. Jurklics</i> .....	965
34 OCT, OCT-A und multimodale Bildgebung <i>B. Lumbroso, D. Bacherini, S. Rizzo</i> .....	1019
35 Klinische Elektrophysiologie <i>B. Jurklics</i> .....	1053
36 Glaukomdiagnostik <i>M. Tetz, I. Fischinger</i> .....	1119
37 Diagnostische Verfahren bei Hornhauterkrankungen <i>W. Sekundo</i> .....	1129
38 Perimetrie <i>L. Hesse</i> .....	1137
39 Ultraschall und Biometrie <i>E. Moisseiev, D. Werdermann, D. Zur</i> .....	1149
40 Radiologische Untersuchungsmethoden in der Ophthalmologie <i>W. Müller-Forell</i> .....	1171
41 Verschiedene diagnostische Verfahren <i>F. Grus, S. Scholl, T. Tourtas, K. Bell</i> .....	1179
<b>Teil V Grundlagen</b> .....	1205
42 Physiologie und Biochemie <i>U. Schlötzer-Schrehardt, T. Tourtas</i> .....	1207
43 Anatomie und Embryologie <i>T. Tourtas</i> .....	1243
44 Immunologie <i>U. Pleyer</i> .....	1269
45 Genetik <i>V. Augustin</i> .....	1293
46 Maße und optische Daten <i>S. Blumenröder</i> .....	1319
47 Pharmakologie <i>G. Glaeske, I. Heyde, A. Morawetz, L. Muth, S. Ritter</i> .....	1329

<b>Anhang</b> .....	1399
A Ergophthalmologie, ophthalmologisches Gutachtenwesen in der Bundesrepublik Deutschland <i>S. Scholl</i> .....	1401
B Glossar <i>V. Augustin, J. Weller</i> .....	1435
C Laboruntersuchungen <i>C. Augustin</i> .....	1477

---

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I

Allgemeine Ophthalmologie	1
1 Ophthalmologische Notfälle	3
1 Allgemeine Anamnese und Befunderhebung bei okulären Notfällen	3
2 Präoperative Checkliste	4
3 Trauma (ohne Fremdkörperverletzungen)	5
3.1 Lider	5
3.1.1 Lidverletzungen	5
3.2 Orbita	8
3.2.1 Blow-out-Fraktur	8
3.3 Stumpfes Bulbustrauma (Erschütterungstrauma und Contusio bulbi)	10
3.3.1 Bindehaut	11
3.3.2 Hornhaut	12
3.3.3 Sklera	12
3.3.4 Vorderkammer	15
3.3.5 Iris	18
3.3.6 Linse	19
3.3.7 Glaskörper	21
3.3.8 Netzhaut und Aderhaut	22
3.3.9 Sehnerv	24
3.4 Spitzes Bulbustrauma (oberflächliche Verletzungen, Penetration, Perforation)	26
3.4.1 Bindehaut	26
3.4.2 Hornhaut, Sklera, intraokulare Strukturen	27
3.4.3 Extraokulare Muskeln	34
4 Fremdkörperverletzungen des Auges und der Orbita	35
4.1 Korneale, konjunktivale und sklerale Fremdkörper	35
4.1.1 Oberflächliche Hornhaut- und Bindehautfremdkörper	36
4.1.2 Intrastromale Hornhautfremdkörper (ohne Perforation)	36
4.1.3 Intrastromale Hornhautfremdkörper (mit Perforation)	36
4.1.4 Subkonjunktivale Fremdkörper	37
4.1.5 Intrasklerale Fremdkörper (ohne Perforation)	37
4.2 Intraokulare Fremdkörper	38
4.3 Orbitale Fremdkörper	44
5 Andere okuläre Notfälle	46
5.1 Gefäßverschlüsse	46
5.2 Netzhautablösung	46
5.3 Verätzungen und Verbrennungen des Auges und seiner Anhangsgebilde	46
5.3.1 Verätzungen durch Chemikalien	46
5.3.2 Thermische Verletzungen	49
5.3.3 Strahlenverletzungen	50
5.4 Akutes Glaukom	52
5.5 Schwere Infektionen und Entzündungen des Auges und seiner Anhangsgebilde	55

5.5.1	Orbitale Zellulitis (akute Entzündung der Orbita) .....	55
5.5.2	Präseptale Zellulitis .....	56
5.5.3	Sinus-cavernosus-Thrombose .....	57
5.5.4	Akute Dakryozystitis .....	59
5.5.5	Ophthalmia neonatorum .....	60
5.5.6	Hornhautulzera .....	62
5.5.7	Infektiöse Endophthalmitis .....	68
5.5.8	Linseninduzierte Endophthalmitis (phakoanaphylaktische Uveitis) .....	73
2	Orbita .....	75
1	Patientenuntersuchung .....	75
1.1	Leitsymptom .....	76
1.2	Ursachen des Exophthalmus .....	76
2	Orbitaerkrankungen bei Kindern .....	77
2.1	Kapilläres Hämangiom .....	77
2.2	Dermoidzyste .....	78
2.3	Ethmoiditis und Orbitaphlegmone .....	78
2.4	Lymphangiom .....	79
2.5	Hämatom .....	80
2.6	Unspezifische orbitale Entzündung („Pseudotumor orbitae“) .....	80
2.7	Hyperthyreose .....	80
2.8	Kraniosynostose .....	81
2.9	Rhabdomyosarkom .....	81
2.10	Metastatisches Neuroblastom .....	82
2.11	Ewing-Sarkom .....	82
2.12	Leukämie .....	82
2.13	Neurofibrom .....	82
3	Orbitopathien bei Erwachsenen .....	82
3.1	Orbitaphlegmone .....	82
3.2	En- oder Exophthalmus traumatischer Genese .....	83
3.3	Endokrine Orbitopathie .....	83
3.4	Idiopathische orbitale Entzündung; IgG4-assoziierte orbitale Erkrankung und lymphoide Hyperplasie .....	87
3.4.1.	IgG4-assoziierte Erkrankung und lymphoide Hyperplasie .....	88
3.5	Lymphom .....	89
3.6	Kavernöses Hämangiom .....	90
3.7	Tumoren der Tränendrüse .....	90
3.8	Tumoren peripherer Nerven .....	91
3.9	Meningeom .....	92
3.10	Mukozele .....	93
3.11	Metastasen und Sekundärtumoren .....	93
3	Strabismus .....	97
1	Anatomische Vorbemerkungen .....	99
1.1	Anatomie der Augenmuskeln .....	99
1.1.1	Längenmaße von Muskel/Sehne (mm) .....	99
1.1.2	Ursprünge .....	99
1.1.3	Ansätze .....	99
1.1.4	Intraorbitaler Muskelverlauf .....	99
1.1.5	Innervation der Augenmuskeln, Verlauf der Hirnnerven .....	99
1.1.6	Spezielle Anatomie der Augenmuskeln .....	100



1.2	Blutversorgung .....	100
1.2.1	Augenmuskeln .....	100
1.2.2	Vorderer Augenabschnitt .....	100
1.2.3	Blutversorgung nach Augenmuskeloperationen .....	100
1.3	Weitere orbitale Strukturen .....	100
1.3.1	Tenon-Kapsel .....	100
1.3.2	Muskelscheiden .....	100
1.3.3	Septum intermusculare .....	100
1.3.4	Orbitaspitze .....	100
1.3.5	Haltebänder .....	101
1.3.6	Ligament Lockwood .....	101
1.3.7	Retrobulbärer Fettkörper .....	101
1.3.8	Sklera .....	101
2	Physiologie .....	101
2.1	Physiologie der Augenbewegungen .....	101
2.1.1	Bewegungsmechanik der Augenmuskeln .....	102
2.1.2	Augenbewegungen .....	103
2.1.3	Funktionelle Muskelinnervationsbeziehungen .....	103
2.2	Physiologie des Sehens .....	103
2.2.1	Normale Visusentwicklung .....	103
2.2.2	Entwicklung des Sehens .....	104
2.3	Physiologie des Binokularsehens .....	104
2.3.1	Qualitäten des Binokularsehens .....	104
3	Störungen des Binokularsehens .....	105
3.1	Allgemeines .....	105
3.1.1	Konkomitant vs. inkomitant .....	105
3.1.2	Akkommodativ vs. nichtakkommodativ .....	105
3.1.3	Latent vs. manifest .....	106
3.1.4	Kongenital vs. erworben .....	106
3.1.5	Maßeinheit des Schielwinkels .....	106
3.1.6	Kompensationsmöglichkeiten zur Verbesserung des beidäugigen Sehens .....	106
3.2	Störungen der Sensorik .....	107
3.2.1	Symptome eines erworbenen manifesten Schielens bei normaler Netzhautkorrespondenz .....	107
3.2.2	Sensorische Anpassungen beim Schielen .....	107
3.3	Amblyopie .....	107
3.3.1	Klassifikation nach Ätiologie .....	107
4	Klinische Untersuchung .....	108
4.1	Pseudostrabismus .....	109
4.1.1	Pseudostrabismus convergens .....	109
4.1.2	Pseudostrabismus divergens .....	109
4.2	Lidstellung .....	109
4.3	Untersuchung der Sehschärfe .....	109
4.4	Fixationsprüfung .....	109
4.5	Motilitätsprüfung .....	110
4.5.1	Monokulare Bewegungsstrecke .....	110
4.5.2	Diagnostische Untersuchung der Augenstellungen .....	110
4.5.3	Feld des binokularen Einfachsehens (BES-Feld) .....	110
4.6	Untersuchung der Augenstellung .....	110
4.6.1	Beurteilung von Lichtreflexen .....	111
4.6.2	Cover-Test (Abdecktest) .....	111
4.6.3	Simultaner Prismen-Cover-Test .....	111
4.6.4	Alternierender Prismen-Cover-Test .....	112
4.6.5	Doppelskalen/Maddox-Zylinder .....	112
4.6.6	Bestimmung des AC/A-Quotienten .....	112
4.6.7	Tangententafel (Harmswand) .....	112

4.6.8	Hess-Schirm .....	113
4.6.9	Prismen-Fusionsbreite .....	113
4.6.10	Traktionstest .....	113
4.6.11	Prüfung des optokinetischen Nystagmus (OKN) .....	113
4.7	Beurteilung des Binokularsehens .....	114
4.7.1	Stereosehen (Lang, Titmus, TNO) .....	114
4.7.2	Worth-Test (Vier-Lichter-Test) .....	114
4.7.3	Bagolini-Lichtschweiftest .....	114
4.7.4	Hell-/Dunkelrotglastest .....	115
4.7.5	Nachbildtest (Hering) .....	115
4.8	Objektive Refraktion in Zykloplegie .....	116
4.9	Vervollständigung des strabologischen Status .....	117
4.9.1	Pupille .....	117
4.9.2	Spaltlampenuntersuchung .....	117
4.9.3	Applanatorischer Augeninnendruck .....	117
4.9.4	Fundusbeurteilung .....	117
5	Nichtoperative Maßnahmen bei Strabismus .....	117
5.1	Brillenkorrektur .....	117
5.1.1	Hyperopie .....	117
5.1.2	Anisometropie und Astigmatismus .....	117
5.1.3	Myopie .....	118
5.1.4	Akkommodativer Konvergenzexzess .....	118
5.1.5	Tipps für Kinderbrillen .....	118
5.2	Prismenverordnung .....	118
5.3	Behandlung der Amblyopie .....	118
5.3.1	Brillenkorrektur .....	118
5.3.2	Vollzeitokklusion .....	118
5.3.3	Wenig effektive Behandlungsmethoden der Amblyopie .....	119
6	Konzepte der chirurgischen Schielbehandlung .....	119
6.1	Indikationen für eine chirurgische Schielbehandlung .....	119
6.2	Zeitpunkt der Augenmuskeloperation .....	119
6.3	Planung der Operation .....	119
6.3.1	Präoperative Behandlung mit Prismen .....	119
6.3.2	Konjunktivaler Zugang .....	119
6.3.3	Muskelabschwächung .....	120
6.4	Fadenoperation .....	121
6.5	Verstärkung der Muskelfunktion .....	121
6.5.1	Resektion .....	121
6.5.2	Vorlagerung .....	121
6.5.3	Faltung .....	121
6.6	Änderung der Muskelzugrichtung .....	121
6.7	Aufklärung .....	121
6.8	Chirurgische Komplikationen .....	122
6.8.1	Intraoperativ .....	122
6.8.2	Postoperativ .....	122
6.9	Postoperative Nachkontrollen .....	122
6.10	Postoperative Empfehlung .....	122
7	Konkomitantes Schielen .....	122
7.1	Innenschielen (Esotropie) .....	122
7.1.1	Kongenitale Esotropie (frühkindliches Schielsyndrom) .....	123
7.1.2	Mikrostrabismus .....	123
7.1.3	Akkommodativer Strabismus convergens .....	123
7.1.4	Normosensorisches Spätschielen .....	124
7.1.5	Dekompensierte Esophorie .....	124
7.1.6	Chirurgische Maßnahmen bei konkomitanten Esodeviationen .....	124

7.2	Außenschielen (Exotropie) – typische Merkmale .....	125
7.2.1	Primär konstante Exotropie .....	125
7.2.2	Intermittierendes Außenschielen .....	126
7.2.3	Dekompensierte Exophorie .....	126
7.2.4	Sekundäre Exotropie .....	126
7.2.5	Konsekutive Exotropie .....	126
7.2.6	Divergender Mikrostrabismus .....	126
7.2.7	Chirurgische Behandlung des Außenschielens .....	126
7.3	Vertikalschielen .....	127
7.3.1	Dissoziierte Vertikaldivergenz (DVD) .....	127
7.3.2	Strabismus sursoadductorius .....	127
7.3.3	Strabismus deorsoadductorius .....	128
7.3.4	Vertikaler Mikrostrabismus .....	128
8	Inkomitantes Schielen .....	128
8.1	Allgemeines .....	128
8.1.1	Klinische Untersuchung .....	128
8.1.2	Therapie des inkomitanten Schielens .....	129
8.2	Fehlfunktion des M. obliquus inferior .....	129
8.2.1	Unterfunktion des M. obliquus inferior .....	129
8.2.2	Fibrose des M. obliquus inferior .....	129
8.3	Fehlfunktion des M. obliquus superior .....	129
8.3.1	Unterfunktion des M. obliquus superior .....	129
8.3.2	Brown-Syndrom .....	130
8.4	Fehlfunktion des M. rectus lateralis .....	130
8.4.1	Unterfunktion des M. rectus lateralis .....	130
8.4.2	Fibrose des M. rectus lateralis .....	131
8.5	Fehlfunktion des M. rectus medialis .....	131
8.5.1	Unterfunktion des M. rectus medialis .....	131
8.5.2	Verminderte Dehnbarkeit des M. rectus medialis .....	131
8.6	Fehlfunktion des M. rectus superior .....	131
8.6.1	Unterfunktion des M. rectus superior .....	131
8.6.2	Verminderte Dehnbarkeit des M. rectus superior .....	132
8.7	Fehlfunktion des M. rectus inferior .....	132
8.7.1	Unterfunktion des M. rectus inferior .....	132
8.7.2	Verminderte Dehnbarkeit des M. rectus inferior .....	132
8.8	A- und V-Inkomitanz, Alphabet-Symptom .....	132
8.8.1	Beispiele .....	132
8.8.2	A-Symptom .....	133
8.8.3	V-Symptom .....	133
8.9	Congenital Cranial Dysinnervation Diseases (CCDD) .....	133
8.9.1	Retraktionssyndrom (Stilling-Türk-Duane-Syndrom) .....	133
8.9.2	Kongenitales Fibrosesyndrom .....	134
8.9.3	Horizontale Blickparese .....	134
8.9.4	Möbius-Syndrom .....	134
4	Neuroophthalmologie .....	135
1	Afferenz .....	136
1.1	Beurteilung der Afferenz .....	136
1.2	Erkrankungen des Sehnerven .....	137
1.2.1	Anteriore ischämische Optikusneuropathie (AION) .....	137
1.2.2	Neuritis nervi optici (NNO) .....	138
1.2.3	Neuromyelitis optica .....	139
1.2.4	Infiltration oder Kompression des Sehnerven .....	139
1.2.5	Andere Optikusneuropathien .....	140
1.2.6	Stauungspapille .....	141

1.2.7	Pseudotumor cerebri	142
1.2.8	Drusenpapille	142
1.2.9	Angeborene Papillenanomalien	142
1.3	Chiasmasyndrom	143
1.4	Erkrankungen des Tractus opticus, der Sehstrahlung und des visuellen Kortex	144
1.4.1	Postchiasmatische Störungen	144
1.4.2	Besondere kortikale Störungen der visuellen Funktion	144
1.4.3	Visuelle Halluzinationen	145
1.4.4	Blendempfindlichkeit	146
1.5	Passagere Sehstörungen	146
1.5.1	Einseitige passagere Erblindung	146
1.5.2	Beidseitige passagere Erblindung	147
2	Efferenz	148
2.1	Anamnese und Untersuchung der Motilität	148
2.2	Motilitätsstörungen	149
2.2.1	Myopathien	149
2.3	Augenmuskelparesen (Nn. III, IV und VI)	151
2.3.1	Okulomotoriusparese (III. Hirnnerv)	151
2.3.2	Abduzensparese (VI. Hirnnerv)	153
2.3.3	Trochlearisparese (IV. Hirnnerv)	154
2.3.4	Sinus-cavernosus-Syndrom	154
3	Supranukleäre Bewegungsstörungen	155
3.1	Blicklähmungen	155
3.1.1	Vertikale Blicklähmung	155
3.1.2	Progressive supranukleäre Lähmung	155
3.1.3	Horizontale Blicklähmungen	155
3.1.4	Internukleäre Ophthalmoplegie (INO)	155
3.1.5	Eineinhalbsyndrom	155
3.1.6	Skew-Deviation (Hertwig-Magendie-Schielstellung)	156
3.1.7	Störungen der sakkadischen Bewegungen	156
3.2	Störungen der Augenbewegungssysteme	156
3.2.1	Störungen des langsamen Folgesystems	156
3.2.2	Nystagmus	156
3.2.3	Okuläre Oszillationen	158
3.2.4	Okulärer Myoklonus	158
4	Neuroophthalmologische Erkrankungen der Augenlider	158
4.1	Ptoxis	158
4.1.1	Pseudoptosis	158
4.1.2	Lokale Lidveränderungen	158
4.1.3	Erkrankungen der Orbita	158
4.1.4	Kongenitale Ptosis	158
4.1.5	Aponeurosendefekt	158
4.1.6	Traumatische Ptosis	159
4.1.7	Neurogene Ptosis	159
4.1.8	Andere Ursachen	159
4.2	Lidretraktion	159
4.2.1	Oberlidretraktion	159
4.2.2	Untereidretraktion	159
4.3	Blepharospasmus	159
4.3.1	Okulär bedingter Blepharospasmus	159
4.3.2	Essenzieller Blepharospasmus	159
4.3.3	Hemifazialer Spasmus (Hemispasmus facialis)	159
4.3.4	Faziale Myokymie	160
5	Pupillenstörungen	160
5.1	Anisokorie	160
5.1.1	Physiologische Anisokorie	160

5.1.2	Bewegungsstörungen der Iris .....	160
5.1.3	Störung der sympathischen Efferenz (Horner-Syndrom) .....	161
5.1.4	Störung der parasympathischen Efferenz .....	162
5.2	Pupillenstörung bei erhaltener Naheinstellungsreaktion .....	163
5.2.1	Okuläre Ursachen .....	163
5.2.2	Periphere Ursachen .....	164
5.2.3	Zentrale Ursachen .....	164
5.2.4	Passagere Pupillenstörungen .....	164
5	Lider .....	165
1	Funktionen der Lider .....	166
2	Anatomie der Lider .....	166
2.1	Verschiedene Schichten der Lider (von anterior nach posterior) .....	166
2.2	Die graue Linie .....	166
2.3	Wimpern .....	166
2.4	Drüsen der Augenlider .....	166
3	Kongenitale Lidabnormitäten .....	167
3.1	Kolobom .....	167
3.2	Epikanthus (Mongolenfalte) .....	167
3.3	Kongenitale Ptosis .....	167
3.4	Distichiasis .....	168
3.5	Blepharophimose .....	168
3.6	Ankyloblepharon .....	168
3.7	Kongenitale Ichthyosis .....	168
3.8	Xeroderma pigmentosum .....	169
4	Strukturelle Lidabnormitäten .....	169
4.1	Ektropium .....	169
4.2	Entropium .....	170
4.3	Trichiasis .....	171
4.4	Altersveränderungen der Lider .....	171
4.5	Floppy-Eyelid-Syndrom .....	173
4.6	Blepharospasmus .....	173
5	Gutartige Lidtumoren .....	173
5.1	Zyste .....	173
5.2	Nävus .....	174
5.3	Papillom .....	174
5.4	Pseudoepitheliomatöse Hyperplasie .....	175
5.5	Keratoakanthom .....	175
5.6	Seborrhoische Keratose .....	175
5.7	Senile Keratose (aktinische Keratose) .....	176
5.8	Xanthelasma .....	176
5.9	Juveniles Xanthogranulom .....	176
5.10	Amyloid .....	176
6	Maligne Lidtumoren .....	177
6.1	Basaliom (Basalzellkarzinom, Basalzell epitheliom) .....	177
6.2	Plattenepithelkarzinom (Spinaliom) .....	178
6.3	Karzinom der Meibom-Drüsen (Carcinoma sebaceum) .....	178
6.4	Merkelzellkarzinom .....	179
6.5	Malignes Melanom .....	179
7	Melanotische Tumoren der Augenlider .....	179
7.1	Ephelis (Sommersprossen) .....	179
7.2	Lentigo .....	180
7.3	Nävus .....	180
7.4	Blauer Nävus .....	180

7.5	Naevus Ota (okulodermale Melanozytose) .....	180
7.6	Spitz-Nävus (juveniler Nävus) .....	181
7.7	Malignes Melanom .....	181
8	Entzündliche und infektiöse Erkrankungen der Lidhaut .....	181
8.1	Pemphigus vulgaris .....	181
8.2	Impetigo .....	181
8.3	Erysipel .....	181
8.4	Blepharitis angularis .....	182
8.5	Herpes simplex .....	182
8.6	Herpes zoster .....	182
8.7	Varicella (Windpocken) .....	182
8.8	Vaccinia .....	182
8.9	Kontaktdermatokonjunktivitis .....	182
8.10	Infektiöse ekzematöse Dermatitis .....	183
8.11	Atopische Dermatitis .....	183
8.12	Urtikaria und Angioödem .....	183
8.13	Erythema multiforme .....	183
9	Erkrankungen des Lidrandes .....	184
9.1	Staphylokokkenblepharitis .....	184
9.2	Hordeolum externum (Gerstenkorn) .....	185
9.3	Seborrhoische Blepharitis .....	185
9.4	Meibom-Drüsen-Dysfunktion .....	185
9.5	Meibomitis (Tarsitis) .....	186
9.6	Chalazion (Hagelkorn) .....	186
9.7	Hordeolum internum („akutes Chalazion“) / externum .....	187
9.8	Rosazea-Blepharitis .....	187
9.9	Blepharitis durch Demodex folliculorum .....	188
9.10	Blepharitis durch Phthirus pubis oder capitis (Pediculosis) .....	188
9.11	Blepharitis durch Molluscum contagiosum .....	188
9.12	Papillom (eigentliche Warze) .....	189
9.13	Augenoberflächenerkrankungen mit Lidbeteiligung .....	189
9.13.1	Augenoberflächenerkrankungen bei entzündlichen Lidveränderungen .	189
9.13.2	Augenoberflächenerkrankungen bei Lidfehlstellungen und Neoplasien	189
9.14	Photosensibilisierung und Sonnenbrand .....	190
10	Wichtige Begriffe aus der Hautpathologie .....	190
6	Tränenwege .....	191
1	Anatomie und Funktion des Tränensystems .....	191
1.1	Tränensekretion/ Tränenfilm .....	191
1.2	Tränenabflusswege .....	192
1.3	Tränenpumpe .....	193
1.4	Untersuchung der Tränensekretion .....	193
1.4.1	Fließpapierproben .....	193
1.4.2	Bengalrosa- oder Lissamingrün-Färbung .....	193
1.4.3	Tränenfilmaufreißzeit („break-up time“ – BUT) .....	193
1.5	Untersuchung des Tränenabflusses .....	193
1.5.1	Abnahme der Fluoreszeinfärbung .....	193
1.5.2	Farbstofftest nach Jones .....	193
1.5.3	Spülung .....	193
1.5.4	Sondierung .....	194
1.5.5	Dakryozystographie .....	194
1.5.6	Dakryozintigraphie .....	194
1.5.7	Dakryoendoskopie .....	194

2	Veränderungen des Tränenfilms .....	194
2.1	Mangel an wässriger Phase .....	194
2.2	Mukusmangel .....	195
2.3	Abnormitäten der Lipidschicht .....	195
2.4	Abnormitäten der Lider .....	195
2.5	Behandlung .....	195
3	Erkrankungen der Tränendrüse .....	196
3.1	Sjögren-Syndrom .....	196
3.2	Akute Dakryoadenitis .....	197
3.3	Chronische Dakryoadenitis .....	197
3.4	Tumoren der Tränendrüse .....	197
4	Verschluss der abführenden Tränenwege .....	198
4.1	Fehlstellungen der Lider .....	198
4.2	Lidschwäche .....	198
4.3	Stenose der Tränenpünktchen .....	198
4.4	Verschluss des Canaliculus .....	198
4.5	Verschluss im Tränensack .....	198
4.6	Verschluss des Ductus nasolacrimalis (Dakryostenose) .....	198
5	Infektionen der Tränenwege .....	199
5.1	Kanalikulitis .....	199
5.2	Akute Dakryozystitis .....	199
5.3	Chronische Dakryozystitis .....	199
7	Bindehaut .....	201
1	Anatomie und Funktion der Bindehaut .....	201
2	Bindehautdegenerationen .....	202
2.1	Pinguekulum (Lidspaltenfleck) .....	202
2.2	Pterygium (Flügelfell) .....	202
2.3	Amyloidose .....	202
2.4	Bindehautzysten .....	203
3	Infektiöse Konjunktivitiden .....	203
3.1	Ophthalmia neonatorum (ON; auch Neugeborenenkonjunktivitis) ....	203
3.2	Virale Konjunktivitiden .....	204
3.2.1	Pharyngokonjunktivales Fieber .....	204
3.2.2	Keratoconjunctivitis epidemica .....	204
3.2.3	Herpes-Konjunktivitis .....	205
3.2.4	Newcastle-Krankheit („Hühnerpest“) .....	205
3.2.5	Akute hämorrhagische Konjunktivitis .....	206
3.3	Bakterielle Konjunktivitiden .....	206
3.3.1	Akute bakterielle Konjunktivitis .....	206
3.3.2	Spezielle bakterielle Konjunktivitiden .....	206
4	Allergische Konjunktivitiden .....	208
4.1	Heuschnupfenkonjunktivitis .....	208
4.2	Keratoconjunctivitis vernalis .....	209
4.3	Kontaktkonjunktivitis .....	210
4.4	Medikamentenüberempfindlichkeit .....	210
4.5	Toxische folliculäre Konjunktivitis .....	210
4.6	Phlyktänuläre Konjunktivitis .....	211
5	Chronische Konjunktivitis .....	211
6	Keratoconjunctivitis sicca (Trockenes Auge/Dry Eye Disease – DED) ..	212
7	Konjunktivale Erkrankungen unklarer Ätiologie .....	214
7.1	Erythema exsudativum multiforme .....	214

7.2	Okuläres Pemphigoid (benignes Schleimhautpemphigoid, Narbenpemphigoid) .....	215
7.3	Obere limbale Keratokonjunktivitis .....	216
7.4	Riesenpapillenkongjunktivitis .....	216
7.5	Conjunctivitis lignosa .....	216
8	Gutartige Bindehauttumoren .....	217
8.1	Papillom .....	217
8.2	Pseudoepitheliomatöse Hyperplasie .....	217
8.3	Angiom .....	217
8.4	Pyogenes Granulom .....	218
8.5	Juveniles Xanthogranulom .....	218
9	Präkanzerosen der Bindehaut .....	218
9.1	Konjunktivale Dysplasie .....	218
9.2	Aktinische Keratose (senile Keratose) .....	218
9.3	Lymphoide Tumoren .....	218
10	Neoplasien der okulären Oberfläche (OSSN) .....	219
11	Melanotische Läsionen der Bindehaut .....	219
11.1	Kongenitale Melanose .....	220
11.2	Erworbene Melanose .....	221
11.2.1	Primär erworbene Melanose (primary aquired melanosis = PAM) .....	221
11.2.2	Sekundär erworbene Melanose .....	221
11.3	Malignes Melanom .....	221
8	Hornhaut .....	223
1	Anatomie und Physiologie der Hornhaut .....	223
2	Hornhautdegenerationen .....	224
2.1	Physiologische Hornhautdegenerationen .....	224
2.2	Zentrale Hornhautdegenerationen .....	225
2.3	Periphere Hornhautdegenerationen .....	227
2.4	Hornhautdegenerationen bei systemischen Erkrankungen .....	227
3	Hornhautdystrophien .....	227
3.1	Epitheliale und subepitheliale Dystrophien .....	228
3.2	Epithelial-stromale TGFβI-Dystrophien .....	229
3.3	Stromadystrophien .....	231
3.4	Endotheldystrophien .....	232
3.5	Ektatische Hornhauterkrankungen .....	234
4	Kongenitale Hornhautanomalien (Formen des „anterior cleavage syndrome“) .....	236
4.1	Periphere Anomalien .....	236
4.2	Zentrale Anomalien .....	237
5	Hornhautinfektionen .....	238
5.1	Bakterielle Keratitis .....	238
5.2	Pilzkeratitis .....	240
5.3	Akanthamöbenkeratitis .....	241
5.4	Herpes-simplex-Keratitis .....	242
5.5	Herpes zoster ophthalmicus .....	245
6	Entzündliche Reaktionen der Hornhaut .....	246
6.1	Oberflächliche Keratitis .....	246
6.1.1	Allgemeine Ursachen der oberflächlichen Keratitis .....	246
6.1.2	Spezifische Ursachen der oberflächlichen Keratitis .....	246
6.2	Rezidivierende Erosionen .....	247
6.3	Expositionskeratitis .....	247
6.4	Neurotrophische Keratitis .....	248
6.5	Strahlenkeratitis .....	248



6.6	Toxische Keratitis .....	248
6.7	Dellen .....	248
6.8	Interstitielle Keratitis .....	249
6.9	Konjunktivale und korneale Reaktionen bei Trägern weicher Kontaktlinsen .....	249
6.10	Veränderungen des äußeren Auges bei Aids .....	250
6.11	Keratitis marginalis .....	250
7	Hornhautödem .....	251
9	Sklera und Episklera .....	253
1	Anatomie und Physiologie der Sklera und Episklera .....	253
2	Episkleritis .....	253
2.1	Diffuse Episkleritis .....	254
2.2	Noduläre Episkleritis .....	254
2.3	Assoziierte Systemerkrankungen bei Episkleritis .....	254
2.4	Behandlung der Episkleritis .....	255
3	Skleritis .....	255
3.1	Skleritis anterior .....	255
3.2	Skleritis posterior .....	256
3.3	Chirurgisch induzierte nekrotisierende Skleritis (SINS = surgically induced necrotizing scleritis) .....	256
3.4	Empfehlungen zur diagnostischen Abklärung bei Skleritis .....	256
3.5	Komplikationen der Skleritis .....	256
3.6	Behandlung der Skleritis .....	257
3.6.1	Noduläre und diffuse anteriore Skleritis .....	258
3.6.2	Nekrotisierende Skleritis .....	258
10	Beteiligung des äußeren Auges bei Erkrankungen von Haut und Schleimhaut .....	261
1	Rosazea (okuläre Rosazea) .....	261
2	Atopische Dermatitis .....	262
3	Ichthyosis .....	263
4	Pemphigus .....	264
4.1	Bullöses Pemphigoid .....	265
4.2	Narbenpemphigoid (benignes Schleimhautpemphigoid) .....	265
5	Erythema exsudativum multiforme .....	265
6	Epidermolysis acuta toxica (Lyell-Syndrom, Syndrom der verbrühten Haut) .....	265
7	Morbus Adamantiades-Behçet .....	266
8	Morbus Reiter .....	267
9	Photosensitivität .....	267
10	Ektodermale Dysplasie .....	268
11	Epidermales Nävussyndrom .....	268
11	Uveitis .....	269
1	Einführung: Definition, Klassifikation und Epidemiologie .....	269
1.1	Definition .....	269
1.2	Klassifikation .....	269
1.3	Epidemiologie .....	269
1.4	Ätiologie .....	270
1.5	Behandlung .....	270

2	Diagnostik .....	270
2.1	Anamnese .....	270
2.2	Klinische Untersuchungen und Befunde .....	271
2.3	Spezielle Untersuchungen .....	274
2.4	Labordiagnostik .....	274
3	Therapieprinzipien .....	275
3.1	Therapieplanung .....	275
3.2	Medikamente .....	275
3.3	Chirurgische Behandlung .....	277
4	Klinik der Uveitis .....	278
4.1	Anteriore Uveitis .....	278
4.1.1	Anteriore Uveitis bei „weißen“ (nicht entzündeten) Augen .....	278
4.1.2	Anteriore Uveitis bei „roten“ (äußerlich entzündetem) Auge .....	281
4.2	Intermediäre Uveitis .....	285
4.3	Posteriore Uveitis .....	286
4.3.1	Infektiöse posteriore Uveitis .....	288
4.3.2	Nichtinfektiöse posteriore Uveitis .....	296
12	Glaukom .....	315
1	Befunde .....	317
1.1	Funktion des Sehorgans .....	317
1.2	Intraokulardruck .....	317
1.3	Spaltlampenmikroskopie .....	318
1.4	Gonioskopie .....	318
1.5	Spaltlampenmikroskopie und Augeninnendruckmessung nach Pupillenerweiterung .....	319
1.6	Ophthalmoskopie .....	320
1.6.1	Retinale Nervenfaserschichtdefekte .....	320
1.6.2	Untersuchung der peripheren Netzhaut .....	320
1.6.3	Untersuchung des Sehnerven .....	320
2	Primäres Offenwinkelglaukom .....	321
3	Normaldruck- oder Niederdruckglaukom .....	322
4	Okuläre Hypertension .....	323
5	Sekundäre Offenwinkelglaukome .....	324
5.1	Pigmentdispersionssyndrom und Pigmentglaukom .....	324
5.2	Pseudoexfoliationssyndrom und Pseudoexfoliationsglaukom .....	324
5.3	Phakolytisches Glaukom (linseninduziertes Glaukom) .....	325
5.4	Linsenteilchenglaukom .....	326
5.5	Phakoanaphylaxie .....	326
5.6	Glaukom bei intraokularen Entzündungen (ohne Posner-Schlossman- und Fuchs-Heterochromiezyklitis) .....	326
5.7	Posner-Schlossman-Syndrom (glaukomatozyklitische Krise) .....	327
5.8	Fuchs-Heterochromiezyklitis .....	327
5.9	Glaukom bei intraokularen Tumoren .....	328
5.10	Glaukom bei erhöhtem episkleralen Venendruck (posttrabekuläres Glaukom) .....	328
5.11	Steroidglaukom .....	328
5.12	Glaukom bei intraokularen Blutungen .....	329
5.13	Glaukom nach Kontusionsschäden im Kammerwinkel („angle-recession-glaucoma“) .....	330
6	Winkelblockglaukom .....	330
6.1	Primäres Winkelblockglaukom .....	330
6.2	Sekundäres Winkelblockglaukom mit Pupillarblock .....	332
6.3	Sekundäres Winkelblockglaukom ohne Pupillarblock .....	333

6.4	Iridokorneales endotheliales Syndrom (ICE-Syndrom)	333
6.5	Epitheleinwachsung	334
6.6	Einwachsung fibrösen Gewebes	334
6.7	Glaukom bei Nanophthalmus	334
6.8	Malignes Glaukom (ziliotikulärer Mechanismus)	335
7	Kongenitale Glaukome	336
8	Medikamentöse Therapie der Glaukome	338
8.1	Prostaglandin-Analoga	338
8.2	$\beta$ -Blocker	339
8.3	$\alpha_2$ -Agonisten	339
8.4	Parasympathikomimetika (Miotika)	340
8.5	Karboanhydrasehemmer	341
8.6	Osmotika	341
8.7	Kombinationstherapie	342
8.8	Behandlung des akuten Winkelblocks	342
13	Netzhaut, Aderhaut und Glaskörper	345
1.	Erkrankungen der Makula	346
1.1	Physiologische Alterungsprozesse	346
1.2	Altersabhängige Makuladegeneration (AMD)	346
1.2.1	Pathogenese	347
1.2.2	Diagnostik	347
1.2.3	ARED-Studie	348
1.2.4	Nichtneovaskuläre (atrophische) Form	349
1.2.5	Neovaskuläre („exsudative“) Form	351
1.3	Angioid streaks (Angioide Streifen)	367
1.4	Myopie	369
1.5	Chorioretinopathia centralis serosa (CRCS)	372
1.6	Okuläres Histoplasmose-Syndrom (OHS)	377
1.7	Idiopathisches Makulaforamen	377
1.8	Makulaschichtforamen, Pseudofoforamen	379
1.9	Epiretinale Gliose	380
1.10	Vitreomakuläre Adhäsion (VMA) und vitreomakuläre Traktion (VMT)	380
1.11	Zystoides Makulaödem (CMÖ)	382
2	Gefäßerkrankungen	383
2.1	Diabetische Retinopathie	383
2.1.1	Nichtproliferative diabetische Retinopathie (NPDRP)	385
2.1.2	Proliferative diabetische Retinopathie (PDRP)	385
2.1.3	Diabetische Makulopathie (DMP)	386
2.1.4	Ophthalmologische Untersuchungsempfehlungen	387
2.1.5	Behandlungsprinzipien	388
2.2	Retinale Arterienverschlüsse	390
2.2.1	Zentralarterienverschluss	390
2.2.2	Arterienastverschluss (AAV)	392
2.2.3	Verschlüsse von präkapillären retinalen Arteriolen	393
2.2.4	Okuläres Ischämiesyndrom (OIS)	393
2.3	Retinale Venenverschlüsse (RVV)	394
2.3.1	Zentralvenenverschluss (ZVV)	394
2.3.2	Venenastverschluss (VAV)	397
2.4	Hypertensive Retinopathie	400
2.5	Netzhautveränderungen während der Schwangerschaft	401
2.6	Parafoveale Teleangiektasien	402
2.7	Morbus Coats	405

2.8	Sichelzellanämie	406
2.9	Morbus Eales	407
2.10	Frühgeborenenretinopathie/Retinopathia praematurorum (ROP)	407
2.11	Erworbenes retinales Makroaneurysma	410
2.12	Bestrahlungsretinopathie	411
3	Toxische Retinopathien	411
3.1	Chloroquin/Hydroxychloroquin	411
3.2	Phenothiazine	412
3.3	Methanol	412
3.4	Hormonelle Kontrazeptiva	412
3.5	Digitalis	412
3.6	Blei	412
3.7	Sauerstoff	412
3.8	Tamoxifen, Canthaxanthin	412
3.9	Medikamenteninduziertes zystoides Makulaödem	413
3.10	Clofazimin	413
3.11	Desferrioxamin	413
3.12	Gentamicinmakulopathie	413
4	Traumatische Chorioretinopathien	414
4.1	Commotio retinae	414
4.2	Retinopathia sclopetaria	414
4.3	Valsalva-Retinopathie	414
4.4	Terson-Syndrom	414
4.5	Purtscher-Retinopathie	414
4.6	Aderhautruptur	415
5	Lichtschäden	415
6	Entzündliche und infektiöse Erkrankungen	415
6.1	Sogenanntes okuläres Histoplasmosesyndrom (POHS – „presumed ocular histoplasmosis syndrome“)	415
6.2	APMPPE – akute posteriore multifokale plakoide Pigmentepitheliopathie (auch AMPPE)	415
6.3	Serpiginöse Chorioiditis	417
6.4	Birdshot-Retinopathie (Schrotschussretinopathie)	418
6.5	Tuberkulose und Syphilis	418
6.5.1	Tuberkulose	418
6.5.2	Syphilis	418
6.6	Sarkoidose	419
6.7	Punktförmige innere Chorioideopathie („punctate inner choroidopathy“; PIC)	419
6.8	Multiple evanescent white dot syndrome (MEWDS)	420
6.9	Pars planitis	420
6.10	Sympathische Ophthalmie	420
6.11	Vogt-Koyanagi-Harada-Syndrom	420
6.12	Retinale Erkrankungen bei HIV-Infektionen	420
6.13	Zytomegalievirusretinitis	421
6.14	Akutes retinales Nekrosesyndrom	421
6.15	Endogene Pilzinfektionen	421
6.16	Toxoplasmose	421
6.17	Toxocariasis	421
6.18	Zystizerkose	422
6.19	Diffuse unilaterale subakute Neuroretinitis (DUSN)	422
7	Erkrankungen des Sehnerven	422
7.1	Drusenpapille	422
7.2	Kongenitale Grubenpapille („optic pit“)	423
7.3	Tilted-disk-Syndrom	423

8	Erkrankungen des Glaskörpers .....	423
8.1	Embryologie und Physiologie .....	423
8.2	Altersveränderungen .....	424
8.3	Anomalien und Missbildungen .....	424
8.3.1	Persistierender primärer Glaskörper .....	424
8.3.2	Persistierender hyperplastischer primärer Glaskörper (Vitreus) – PHPV .....	424
8.4	Hereditäre Erkrankungen .....	425
8.4.1	Kongenitale Retinoschisis .....	425
8.4.2	Morbus Goldmann-Favre .....	425
8.4.3	Wagner-Syndrom .....	425
8.4.4	Familiäre exsudative Vitreoretinopathie (Criswick-Schepens-Syndrom) .....	425
8.4.5	Familiäre Amyloidose .....	425
8.5	Degenerative Veränderungen .....	425
8.5.1	Asteroide Hyalose (Synchisis nivea, Morbus Benson) .....	425
8.5.2	Synchisis scintillans .....	426
8.5.3	Degenerative Retinoschisis .....	426
14	Hereditäre Erkrankungen von Netzhaut und Aderhaut .....	429
1	Anatomische Vorbemerkungen .....	430
2	Physiologische Vorbemerkungen .....	430
3	Genetik .....	431
3.1	Erbgänge .....	431
3.1.1	Autosomal-dominant .....	431
3.1.2	Autosomal-rezessiv .....	431
3.1.3	X-chromosomal .....	431
3.1.4	Mitochondrial .....	432
3.1.5	Digenisch .....	432
3.2	Molekulargenetische Diagnostik .....	432
4	Diagnostik .....	432
4.1	Anamnese .....	434
4.2	Ophthalmologische Basisuntersuchungen .....	434
4.3	Morphologische Diagnostik .....	434
4.4	Elektrophysiologische und psychophysische Diagnostik .....	439
4.5	Laboruntersuchungen .....	443
4.6	Untersuchungen in anderen Fachgebieten .....	443
5	Therapie .....	443
5.1	Therapeutische Möglichkeiten .....	443
5.1.1	Optische und elektronische Hilfsmittel .....	443
5.1.2	Medikamentöse Therapie .....	443
5.1.3	Operative Therapie .....	444
5.1.4	Ernährung, Diät .....	444
5.1.5	Therapeutische Zukunft .....	444
5.2	Patientenbetreuung .....	445
5.2.1	Beratung .....	445
5.2.2	Verlaufskontrolle .....	445
5.2.3	Wissenschaftliche Untersuchungen .....	445
6	Klassifikation .....	446
7	Generalisierte Netzhaut-Aderhaut-Dystrophien .....	446
7.1	Generalisierte Netzhaut-Aderhaut-Dystrophien mit peripherem Beginn .....	446
7.1.1	Retinitis pigmentosa .....	447
7.1.2	Kongenitale Leber-Amaurose .....	453
7.1.3	Spät beginnende Netzhautdystrophie mit subretinalen Ablagerungen ..	454
7.1.4	Chorioideremie .....	454
7.1.5	Atrophia gyrata .....	456

7.1.6	Enhanced-S-Cone-Syndrom .....	457
7.1.7	Kristalline Bietti-Aderhautdystrophie .....	458
7.2	Generalisierte Netzhaut-Aderhaut-Dystrophien mit zentralem Beginn ..	458
7.2.1	Zapfen-Stäbchen-Dystrophie .....	459
7.2.2	Sorsby-Fundusdystrophie .....	461
7.2.3	Diffuse Choriokapillaristrophie .....	462
7.2.4	Autosomal rezessive Bestrophinopathie .....	463
8	Regional begrenzte Netzhaut-Aderhaut-Dystrophien .....	463
8.1	Makuladystrophien .....	463
8.1.1	Makuladystrophie unklarer Zuordnung .....	464
8.1.2	Morbus Stargardt .....	464
8.1.3	Morbus Best (vitelliforme Makuladystrophie) .....	467
8.1.4	Adulte vitelliforme Makuladystrophie (AVMD) .....	468
8.1.5	Kongenitale X-chromosomale Retinoschisis .....	469
8.1.6	Musterdystrophien des retinalen Pigmentepithels .....	471
8.1.7	Zentrale areoläre Aderhautdystrophie .....	472
8.1.8	North-Carolina-Makuladystrophie .....	473
8.1.9	Familiäre Drusen .....	473
8.1.10	Okkulte Makuladystrophie .....	475
8.1.11	Müller-Zell-Sheen-Dystrophie .....	475
8.2	Periphere Netzhaut-Aderhaut-Dystrophien .....	476
8.2.1	Autosomal-dominante Vitreoretinochorioideopathie .....	476
9	Syndrome mit Netzhaut-Aderhaut-Dystrophien .....	477
9.1	Usher-Syndrom .....	477
9.2	Kearns-Sayre-Syndrom .....	478
9.3	Bardet-Biedl-Syndrom .....	478
9.4	Refsum-Syndrom .....	479
9.5	A-betalipoproteinämie .....	479
9.6	Andere Syndrome .....	480
10	Hereditäre Vitreoretinopathien .....	481
10.1	Wagner-Syndrom .....	481
10.2	Stickler-Syndrom (hereditäre progressive Arthroophthalmopathie) ....	481
10.3	Hereditäre vitreoretinale „Schneeflockendegeneration“ .....	482
11	Stationäre Netzhautfunktionsstörungen .....	482
11.1	Nachtblindheit .....	482
11.1.1	Kongenitale stationäre Nachtblindheit .....	483
11.1.2	M. Oguchi .....	483
11.1.3	Fundus albipunctatus .....	484
11.2	Stationäre Zapfenfunktionsstörungen .....	484
11.2.1	Monochrasien .....	484
11.2.2	Oligocone Trichromasie .....	486
11.3	Kongenitale Farbsinnstörungen .....	486
11.4	Albinismus .....	486
11.5	Bradyopsie .....	486
12	Differenzialdiagnosen zu Netzhaut-Aderhaut-Dystrophien .....	487
12.1	Hereditäre vaskuläre Netzhauterkrankungen .....	487
12.1.1	Familiäre exsudative Vitreoretinopathien .....	487
12.1.2	Norrie-Syndrom .....	488
12.1.3	Incontinentia pigmenti .....	488
12.2	Sekundäre Netzhaut-Aderhaut-Degenerationen .....	489
12.2.1	Postentzündliche Netzhaut-Aderhaut-Degenerationen .....	489
12.2.2	Autoimmunerkrankungen mit Netzhaut-Aderhaut-Degenerationen ...	490
12.2.3	Medikamentös induzierte Netzhaut-Aderhaut-Degenerationen .....	490
12.2.4	Postexsudative Netzhaut-Aderhaut-Degeneration .....	491
12.3	Altersabhängige Makuladegeneration .....	491
12.4	Hereditäre Optikusatrophien .....	492
12.5	Vitamin-A-Mangel .....	492

15	Intraokulare Tumoren .....	495
1	Tumoren der Iris .....	496
1.1	Melanozytäre Tumoren (Nävi, maligne Melanome) .....	496
1.1.1	Symptome und Befunde bei malignen Melanomen der Iris .....	496
1.1.2	TNM-Klassifikation .....	496
1.1.3	Ergänzende Untersuchungen .....	496
1.1.4	Differenzialdiagnose .....	496
1.1.5	Therapie .....	497
1.2	Iriszysten .....	497
1.2.1	Primäre Zysten .....	497
1.2.2	Sekundäre Zysten .....	498
1.3	Metastasen in der Iris .....	498
1.3.1	Klinik .....	498
1.3.2	Prognose und Therapie .....	498
2	Tumoren der Uvea (Aderhaut und Ziliarkörper) .....	499
2.1	Aderhautnävi .....	499
2.1.1	Prävalenz .....	499
2.1.2	Diagnose .....	499
2.1.3	Risikofaktoren für eine maligne Entartung .....	499
2.1.4	Therapie .....	499
2.2	Maligne Melanome der Aderhaut und des Ziliarkörpers .....	499
2.2.1	Inzidenz/Epidemiologie .....	499
2.2.2	Symptome .....	499
2.2.3	Genetik .....	500
2.2.4	Diagnose .....	501
2.2.5	Ergänzende Untersuchungen .....	501
2.2.6	Differenzialdiagnose .....	502
2.2.7	Prognostische Faktoren .....	502
2.2.8	Metastasierung .....	502
2.2.9	Therapie .....	502
2.3	Aderhautmetastasen .....	502
2.3.1	Vorkommen .....	502
2.3.2	Primärtumoren .....	503
2.3.3	Erstbefunde .....	503
2.3.4	Ergänzende Untersuchungen .....	503
2.3.5	Therapie .....	503
2.3.6	Prognose .....	503
2.4	Osteom der Aderhaut .....	503
2.5	Aderhauthämangiom .....	504
2.5.1	Umschriebenes Aderhauthämangiom .....	504
2.5.2	Diffuses Aderhauthämangiom beim Sturge-Weber-Syndrom .....	504
3	Tumoren der Netzhaut .....	505
3.1	Kavernöses Hämangiom .....	505
3.2	Kapilläres Hämangiom – (Hämangioblastom) .....	505
3.3	Kongenitales retinozephalofaziales vaskuläres Malformations-Syndrom .....	506
3.4	Retinales Astrozytom .....	507
3.5	Retinoblastom .....	507
3.5.1	Inzidenz .....	507
3.5.2	Genetik .....	507
3.5.3	Histopathologie .....	507
3.5.4	Wachstumsformen .....	507
3.5.5	Klinik/Leitsymptome .....	508
3.5.6	Metastasen .....	508
3.5.7	Trilaterales Retinoblastom .....	508
3.5.8	Nichtokuläre Zweittumoren .....	508

3.5.9	Retinom .....	508
3.5.10	Diagnostik .....	509
3.5.11	Typische Befunde .....	509
3.5.12	Klassifikation .....	509
3.5.13	Differenzialdiagnose .....	509
3.5.14	Therapie .....	510
3.6	Netzhautmetastasen .....	510
4	Tumoren des Ziliarepithels .....	511
4.1	Medulloepitheliom .....	511
4.2	Adenom, Adenokarzinom .....	511
5	Tumoren und Pseudotumoren des retinalen Pigmentepithels .....	511
5.1	Hyperplasie des retinalen Pigmentepithels .....	511
5.2	Hyperplasie des retinalen Pigmentepithels bei familiärer adenomatöser Polyposis coli (Gardner-Syndrom) .....	512
5.3	Reaktive Pigmentepithelproliferation .....	512
5.4	Kombiniertes Hamartom des retinalen Pigmentepithels und der Netzhaut .....	512
5.5	Adenome und Adenokarzinome des retinalen Pigmentepithels .....	512
5.6	Melanozytom .....	512
6	Tumoren mit Beteiligung des Glaskörpers .....	513
6.1	Primäre intraokulare Lymphome .....	513
6.2	Primäre vitreoretinale Lymphome .....	513
6.2.1	Pathogenese, Klinik .....	513
6.2.2	Symptome .....	514
6.2.3	Befunde .....	514
6.2.4	Diagnose .....	514
6.2.5	Therapie .....	514
6.2.6	Prognose .....	514
6.3	Uveales Lymphom .....	514
7	Retinopathien bei malignen Erkrankungen .....	514
7.1	Paraneoplastische Retinopathie oder tumorassoziierte Retinopathie ...	514
7.2	Bilaterale diffuse uveale melanozytäre Proliferation .....	514
16	Augenbeteiligung bei Allgemeinerkrankungen .....	517
1	Herzerkrankungen .....	518
1.1	Myxome/Pseudomyxome .....	518
1.2	Kongenitale Herzerkrankungen .....	518
1.3	Endokarditis .....	518
1.4	Mitralklappenprolaps .....	519
1.5	Offenes Foramen ovale (PFO) .....	519
1.6	Koronare Herzkrankheit .....	519
2	Chromosomenerkrankungen .....	519
2.1	Deletionssyndrome .....	519
2.2	Anomalien der Geschlechtschromosomen .....	521
2.3	Trisomien .....	521
3	Kollagenosen/rheumatische Erkrankungen .....	523
3.1	Spondylitis ankylosans (rheumatoide Spondylitis; Morbus Bechterew; Morbus Marie-Strümpell; Spondylarthritis ankylopoetica) .....	523
3.2	Arteriitis temporalis (Morbus Horton; Riesenzellarteriitis) .....	523
3.3	Panarteriitis nodosa (Periarteriitis nodosa, Polyarteriitis nodosa) .....	523
3.4	Polymyositis – Dermatomyositis .....	524
3.5	Morbus Reiter/Reaktive Arthritis .....	524
3.6	Rezidivierende Polychondritis .....	524
3.7	Rheumatisches Fieber .....	524



3.8	Rheumatoide Arthritis: Erwachsene .....	525
3.9	Rheumatoide Arthritis: juvenile Form .....	525
3.10	Sklerodermie (progressive systemische Sklerose, PSS) .....	525
3.11	Sjögren-Syndrom .....	525
3.12	Systemischer Lupus erythematoses (SLE) .....	526
3.13	Wegener-Granulomatose/ Granulomatose mit Polyangiitis .....	526
4	Endokrine Erkrankungen .....	527
4.1	Morbus Addison .....	527
4.2	Morbus Cushing .....	527
4.3	Diabetes mellitus .....	527
4.4	Hyperparathyreoidismus .....	528
4.5	Hypoparathyreoidismus .....	528
4.6	Hyperthyreoidismus .....	528
4.7	Hypothyreoidismus .....	528
4.8	Phäochromozytom .....	529
4.9	Hypophysenerkrankungen .....	529
5	Gastrointestinale Erkrankungen .....	529
5.1	Gardner-Syndrom .....	529
5.2	Hepatitis-C-Virus-Infektion .....	529
5.3	Leberversagen .....	530
5.4	Entzündliche Darmerkrankungen (Morbus Crohn/ Enteritis regionalis; Colitis ulcerosa) .....	530
5.5	Pankreatitis .....	530
5.6	Morbus Whipple (intestinale Lipodystrophie) .....	530
5.7	Alagille-Syndrom .....	530
6	Hörstörungen .....	531
6.1	Cogan-Syndrom .....	531
6.2	Norrie-Syndrom .....	531
6.3	Usher-Syndrom .....	531
6.4	Susac-Syndrom .....	531
6.5	Vogt-Koyanagi-Harada-Syndrom .....	531
7	Hämatologische Erkrankungen .....	531
7.1	Anämie .....	531
7.2	Perniziöse Anämie .....	532
7.3	Gerinnungsstörungen (z. B. Hämophilie) .....	532
7.4	Disseminierte intravasale Gerinnung (DIC) .....	532
7.5	Dysproteinämien .....	533
7.6	Leukämie .....	533
7.7	Plasmozytom (multiples Myelom) .....	533
7.8	Polyzythämie/Polyglobulie .....	534
7.9	Sichelzellanämie .....	534
7.10	Thrombozytopenie .....	534
7.11	β-Thalassaemia major .....	535
7.12	Okuläre Graft-versus-host disease (GvHD) .....	535
8	Infektiöse und entzündliche Erkrankungen .....	535
8.1	Virale Infektionen .....	535
8.2	Bakterielle Infektionen .....	539
8.3	Pilzkrankheiten/Mykosen .....	543
8.4	Erkrankungen durch Protozoen .....	543
8.5	Wurmkrankheiten/Helminthen .....	545
9	Entzündliche Erkrankungen unbekannter Ursache .....	546
9.1	Morbus Behçet .....	546
9.2	Mukokutanes Lymphknotensyndrom (Kawasaki-Syndrom) .....	547
9.3	Reye-Syndrom .....	547
9.4	Sarkoidose .....	547
9.5	Vogt-Koyanagi-Harada-Syndrom .....	548

10	Neoplastische Erkrankungen	548
10.1	Paraneoplastische Erscheinungen	548
11	Metabolische Erkrankungen	549
11.1	Störungen des Aminosäuremetabolismus	549
11.2	Störungen des Kohlenhydratmetabolismus	551
11.3	Fettstoffwechselstörungen	551
11.4	Störungen der lysosomalen Enzyme	553
11.5	Erkrankungen des Eisen- und Mineralhaushaltes	556
11.6	Andere metabolische Erkrankungen	556
11.7	Störungen der Peroxysomen	557
12	Muskelerkrankungen	558
12.1	Kearns-Sayre-Syndrom	558
12.2	Muskeldystrophien	558
12.3	Myasthenia gravis	558
12.4	Myotonische Dystrophie (Curschmann-Steinert)	558
13	Phakomatosen	559
13.1	Ataxia teleangiectatica (Louis-Bar-Syndrom)	559
13.2	Enzephalotrigeminale Angiomasose (Sturge-Weber-Syndrom)	559
13.3	Neurofibromatose (Morbus Recklinghausen)	559
13.4	Tuberöse Sklerose (Morbus Bourneville-Pringle)	560
13.5	von-Hippel-Lindau-Erkrankung (retinale Angiomasose; Angiomasosis retinae)	560
13.6	Wyburn-Mason-Syndrom	561
14	Lungenerkrankungen	561
14.1	Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom	561
14.2	Chronische obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	561
14.3	Respiratorische Insuffizienz	561
14.4	Mukoviszidose (zystische Fibrose)	562
15	Nierenerkrankungen	562
15.1	Alport-Syndrom (familiäre Nephritis; hereditäre Nephritis)	562
15.2	Hereditäre idiopathische Nephronophthisis (hereditäre idiopathische juvenile Nephronophthisis)	562
15.3	Lowe-Syndrom (okulozerebrorenales Syndrom)	562
15.4	Nierenversagen	563
15.5	Nierentransplantation	563
15.6	Wilms-Tumor-Aniridie (WAGR-Syndrom)	563
16	Skeletterkrankungen	563
16.1	Veränderungen des Gesichtsschädels	563
16.2	Missbildungen des Gesichtsschädels	564
16.3	Generalisierte Skelettmissbildungen	566
17	Haut- und Schleimhauterkrankungen	568
17.1	Erkrankungen des Bindegewebes	568
17.2	Hyperkeratosen	568
17.3	Neoplastische Erkrankungen	569
17.4	Pigmenterkrankungen	570
17.5	Vesikulobullöse Erkrankungen	571
17.6	Weitere Hauterkrankungen	573
18	Vaskuläre Erkrankungen	574
18.1	Aortenbogensyndrom (Aortitisyndrom, Morbus Takayasu)	574
18.2	Arteriosklerose	575
18.3	Atherosklerose	575
18.4	Insuffizienz der A. carotis	575
18.5	Sinus-cavernosus-Fistel	575
18.6	Koarktation der Aorta (Aortenisthmusstenose)	576
18.7	Arterielle Hypertonie	576

18.8	Hereditäre hämorrhagische Teleangiektasie (Morbus Weber-Osler-Rendu) .....	576
18.9	Lymphödem .....	576
18.10	Syndrom der V. cava superior .....	577
18.11	Auge und Schwangerschaft .....	577
19	Störungen des Vitaminhaushalts .....	577
19.1	Hypovitaminosen .....	577
19.2	Hypervitaminosen .....	578
17	Pädiatrische Ophthalmologie (ohne Strabologie) .....	581
1	Augenuntersuchung des Kindes .....	581
2	Angeborene Fehlbildungen des Auges und der Adnexen .....	582
2.1	Hämangiome bei Kindern .....	582
2.2	Okuläre Dermoidzysten .....	582
2.3	Fehlbildungen der Lider .....	583
2.4	Fehlbildungen des Bulbus .....	583
2.5	Umschriebene Fehlbildungen des Bulbus .....	583
3	Infektionen .....	584
3.1	Vorgeburtliche Infektionen .....	584
3.2	Typische ophthalmologische Infektionen des Kindes .....	585
3.2.1	Konjunktivitiden des Neugeborenen .....	585
3.2.2	Konjunktivitiden des Säuglings .....	586
3.3	Andere Infektionen .....	586
4	Okulärer Nystagmus .....	588
4.1	Aniridie .....	588
4.2	Albinismus .....	588
4.2.1	Okulokutaner Albinismus .....	588
4.2.2	Okulärer Albinismus .....	588
4.2.3	Steinbrinck-Chediak-Higashi Syndrom .....	588
5	Erkrankungen und der Tränenwege .....	589
5.1	Verschluss der ableitenden Tränenwege .....	589
5.2	Kongenitale Dakryozele .....	589
6	Ptosis .....	589
6.1	Erworbene Ptosis .....	589
6.2	Kongenitale Ptosis .....	589
6.3	Indikationen für eine Behandlung .....	590
6.4	Behandlung .....	590
7	Erkrankungen der Linse und des Glaskörpers .....	590
7.1	Kongenitale Katarakt .....	590
7.2	Aspekte zur Behandlung der Katarakt bei Kindern .....	591
7.3	Persistierender hyperplastischer primärer Vitreus .....	591
8	Kongenitales Glaukom .....	591
9	Maligne Tumoren .....	592
9.1	Retinoblastom .....	592
9.2	Orbitales Rhabdomyosarkom .....	592
10	Netzhauterkrankungen .....	592
10.1	Frühgeborenenretinopathie .....	592
10.2	Kongenitale Leber-Amaurose .....	594
10.3	Markhaltige Nervenfasern (Papilla leporina, Fibrae medullares) .....	594
11	Ophthalmologische Befunde pädiatrischer Erkrankungen .....	594
11.1	Genetische Erkrankungen .....	594
11.1.1	Ectopia lentis .....	594
11.1.2	Phakomatosen .....	594
11.1.3	Goldenhar-Syndrom .....	595

11.2	Hereditäre Stoffwechselerkrankungen mit Augenbeteiligung bei Kindern .....	595
11.3	Kopfschmerzen .....	596
11.4	Augenbefunde bei Kindesmisshandlung (Shaken-baby-Syndrome) ...	596
12	Kopffehlhaltungen .....	596
12.1	Verbesserung der Sehschärfe .....	596
12.2	Erhaltung des Binokularsehens .....	597
13	Untersuchung eines Kindes mit Verdacht auf Blindheit .....	597
13.1	Nystagmus vorhanden .....	597
13.2	Nystagmus nicht vorhanden .....	598
14	Differenzialdiagnose der Leukokorie .....	598
14.1	Retinoblastom .....	598
14.2	Medientrübung (Sklerokornea, Katarakt, PHPV) .....	598
14.3	Kolobom .....	598
14.4	Markhaltige Nervenfasern (Fibrae medullares, Papilla leporina) .....	598
14.5	Astrozytisches Hamartom .....	598
14.6	Leukokorie als Folge einer Ablatio retinae .....	598
15	Myopie .....	599
18	Klinische Refraktion .....	601
1	Anamnese .....	601
2	Sehschärfe und Visus .....	601
2.1	Abhängigkeit des Visus von einer Fehlsichtigkeit (Ametropie) .....	602
2.2	DIN-Norm 58220 „Sehschärfenprüfung“ .....	602
2.3	Prüfung des Fernvisus .....	603
2.4	Prüfung des Nahvisus bzw. Lesevisus .....	603
2.5	Prüfung des Visus bei Kindern .....	604
2.6	Komplementäre visusabhängige Funktionsprüfungen .....	604
3	Untersuchung des Binokularsehens .....	605
4	Objektive Refraktionsbestimmung .....	605
4.1	Keratometrie (z. B. Zeiss-Ophthalmometer, Keratometer nach Javal) ...	606
4.2	Automatische Refraktometer .....	606
4.3	Strichskioskopie .....	606
4.3.1	Technik der Skioskopie .....	607
4.4	Objektive Refraktionsbestimmung .....	609
5	Subjektive Refraktionsbestimmung .....	610
6	Nahrefraktion .....	612
7	Binokularvisus (Heterophorien, Paresen und Akkommodationsstörungen) .....	612
8	Praktische Brillenverordnung .....	612
8.1	Korrektur der Ametropie .....	613
8.1.1	Myopie .....	613
8.1.2	Hyperopie .....	613
8.1.3	Astigmatismus .....	613
8.1.4	Anisometropie .....	614
8.1.5	Presbyopie .....	614
8.1.6	Arbeitsbrillen .....	615
8.1.7	Überlegungen bezüglich des Materials .....	615
8.1.8	Aphakie .....	615
8.1.9	Prismenverordnung .....	615
8.1.10	Vergößernde Sehhilfen .....	615
8.1.11	Heil- und Hilfsmittelrichtlinien .....	617

19	Kontaktlinsen .....	621
1	Kontaktlinsenmaterialien .....	621
1.1	Formstabile Kontaktlinsen .....	621
1.1.1	Harte Kontaktlinsen .....	621
1.1.2	Gasdurchlässige Kontaktlinsen .....	621
1.2	Flexible (weiche) Kontaktlinsen .....	622
1.3	Kontaktlinsenformen .....	622
1.4	Geometrische Konstruktion einer Kontaktlinse .....	622
1.5	Physikalische Kenngrößen einer Kontaktlinse .....	622
1.6	Kontaktlinsenoptik .....	623
1.6.1	Scheitelbrechwerte von Brille und Kontaktlinse .....	623
1.6.2	Sonstige funktionelle Unterschiede zwischen Brille und Kontaktlinse ..	623
1.7	Physiologie der Kontaktlinsenbeweglichkeit .....	623
2	Indikationen .....	624
2.1	Kosmetische Indikation .....	624
2.2	Medizinisch-optische Indikation .....	624
2.3	Therapeutische Indikation (Verbandlinsen) .....	624
2.4	Sonstige Indikationen .....	624
3	Kontraindikationen .....	624
4	Verschiedene Kontaktlinsentypen .....	624
4.1	Formstabile Kontaktlinsen .....	624
4.2	Weiche Kontaktlinsen .....	625
5	Speziallinsen .....	626
5.1	Linsen für eine verlängerte Tragedauer (vT-Linsen) .....	626
5.2	Einmallinsen .....	626
5.3	Verbandlinsen .....	627
5.4	Torische Kontaktlinsen .....	627
5.5	Bifokallinsen/Multifokallinsen .....	627
5.6	Printlinsen, motivtragende weiche Kontaktlinsen .....	628
5.7	Linsen für Orthokeratologie/Myopiekontrollierende Linsen .....	628
5.8	Sonstige .....	628
6	Pflegesysteme für Kontaktlinsen .....	629
6.1	Harte/gasdurchlässige Linsen .....	629
6.2	Weiche Kontaktlinsen .....	629
<b>Teil II</b>		
	<b>Ophthalmochirurgie .....</b>	<b>633</b>
20	Anästhesiologische Verfahren in der Ophthalmologie .....	635
1	Zusammenarbeit zwischen Ophthalmologen und Anästhesiologen ....	636
1.1	Auswahl des Anästhesieverfahrens .....	636
1.2	Zuständigkeit für die intraoperative Lagerung .....	637
1.3	Anästhesiologische Aspekte und organisatorische Voraussetzungen für ambulante Eingriffe .....	638
2	Vorbereitung des Patienten .....	639
2.1	Präanästhesiologische Visite .....	639
2.2	Präoperative Untersuchungen .....	639
2.3	Präoperative Vorbehandlung .....	640

2.4	Präoperative Medikation .....	641
2.5	Präoperative Nahrungskarenz .....	642
3	Analgesiedierung und Stand-by-Überwachung .....	642
3.1	Überwachung und Maßnahmen bei Eingriffen in Lokal- und Leitungsanästhesie .....	642
3.2	Stand-by-Überwachung .....	643
3.3	Analgesiedierung .....	643
4	Allgemeinanästhesie .....	644
4.1	Einleitung der Allgemeinanästhesie .....	644
4.2	Aufrechterhaltung der Allgemeinanästhesie .....	645
4.3	Ausleitung der Allgemeinanästhesie .....	645
4.4	Medikamente .....	645
4.5	Spezielle Probleme und Verfahren der ophthalmologischen Anästhesie .....	646
4.6	Postoperative Phase .....	647
4.6.1	Postoperative Schmerztherapie .....	648
5	Lokalanästhesie .....	649
5.1	Pharmakologie der Lokalanästhetika .....	649
5.2	Verfahren und Techniken .....	651
5.2.1	Oberflächenanästhesie .....	651
5.2.2	Kombinationsverfahren/Subtenonanästhesie .....	651
5.2.3	Retrobulbäranästhesie .....	651
5.2.4	Parabulbäranästhesie .....	653
5.2.5	Blockaden von Gesichtsnerven .....	653
6	Behandlung von Zwischenfällen .....	656
6.1	Anaphylaxie .....	656
6.2	Herz-Kreislauf-Stillstand .....	656
21	Chirurgie der Tränenorgane .....	661
1	Missbildungen .....	662
1.1	Atresie der Tränenpünktchen .....	662
1.2	Aplasie oder Atresie der Tränenkanälchen .....	662
1.3	Angeborene Aplasie oder Atresie des Tränennasengangs .....	662
2	Tränendrüse .....	663
2.1	Dakryoadenitis .....	663
2.2	Tumoren der Tränendrüse .....	663
2.3	Tränenhypersekretion .....	663
3	Funktionelle Tränenabflussstörungen .....	663
4	Tränenpünktchen .....	664
4.1	Verengungen .....	664
4.2	Eversion .....	664
4.3	Tumoren im Bereich der Tränenpünktchen .....	664
4.4	Relative Erweiterung .....	664
5	Tränenkanälchen .....	665
5.1	Relative Stenosen .....	665
5.2	Absolute Stenosen .....	665
5.3	Verletzungen .....	666
6	Tränensack .....	667
6.1	Dakryolithen .....	667
6.2	Entzündungen/Infektionen .....	667
6.3	Tumoren .....	667
7	Tränennasengang .....	667
7.1	Angeborene Stenose .....	667
7.2	Sekundär erworbene Stenose .....	668

22	Lidchirurgie und Grundzüge der plastischen Chirurgie .....	671
1	Einleitung .....	671
1.1	Allgemeines .....	671
1.2	Schnittführung und Nahttechniken .....	671
1.2.1	Schnittführung .....	671
1.2.2	Schnittwinkel .....	673
1.2.3	Nahtmaterial und Wundverschluss .....	673
1.2.4	Alternative Schneideverfahren .....	673
1.3	Transplantate zur Defektdeckung .....	674
1.3.1	Freie Gewebetransplantation .....	675
1.3.2	Gestielte Transplantate .....	677
2	Operationen .....	681
2.1	Kleinere Eingriffe .....	681
2.1.1	Chalazion .....	681
2.1.2	Kleinere gutartige Hauttumoren .....	681
2.1.3	Zysten .....	682
2.1.4	Xanthelasmen .....	682
2.1.5	Sternchenangiome (Spider-Nävi) .....	682
2.1.6	Inzision von Abszessen .....	682
2.2	Altersveränderungen der Lider .....	682
2.2.1	Blepharoplastik .....	683
2.3	Entropium und Trichiasis .....	685
2.3.1	Ursachen .....	685
2.3.2	Chirurgische Verfahren .....	685
2.4	Ektropium .....	688
2.4.1	Ursachen .....	688
2.4.2	Chirurgische Verfahren .....	688
2.5	Ptosis .....	691
2.5.1	Kongenitale Ptosis .....	691
2.5.2	Erworbene Ptosis .....	691
2.5.3	Pseudoptosis .....	691
2.6	Fazialisparese .....	696
2.6.1	Temporäre und permanente Tarsorrhaphie .....	697
2.6.2	Edelmetallimplantation bei fehlendem Lidschluss .....	698
2.7	Tumorbehandlung und Lidrekonstruktion .....	698
2.7.1	Tumoren .....	698
2.7.2	Techniken der Lidrekonstruktion .....	700
23	Orbitachirurgie .....	705
1	Chirurgischer Zugang zur anterioren Orbita von vorne .....	706
1.1	Transkutan – transseptaler Zugang von temporal oben oder von unten .....	706
1.2	Transkutaner/transperiostaler Zugang von oben medial .....	707
2	Transkonjunktivaler Zugang in den Intrakonalraum .....	708
2.1	Chirurgisches Vorgehen .....	708
2.2	Transkonjunktivaler Orbitazugang nach intrakonal von medial .....	709
3	Chirurgischer Zugang zur tiefen Orbita von unten .....	709
4	Chirurgischer Orbitazugang von lateral .....	710
4.1	Modifikationen des Zugangs nach Krönlein .....	710
4.1.1	Chirurgisches Vorgehen beim lateralen Orbitazugang nach Krönlein-Reese-Berke .....	711
4.1.2	Intraorbitales Vorgehen .....	711
5	Knöcherner Dekompression der Orbita .....	713
5.1	Chirurgisches Vorgehen .....	713

6	Transpalpebrale Dekompression der Orbita bei endokriner Orbitopathie nach Olivari .....	714
7	Operation der Blow-out-Fraktur .....	715
8	Exenteratio orbitae .....	716
8.1	Verschiedene Arten der Exenteratio orbitae .....	716
8.2	Totale Exenteratio orbitae .....	716
9	Eviszeration und Enukleation des Bulbus .....	717
9.1	Eviszeration .....	717
9.2	Enukleation (Bulbusentfernung) .....	717
9.3	Wahl des Implantatmaterials und prothetische Versorgung nach Enukleation .....	718
9.4	Dermis-Fett-Implantat .....	719
10	Allgemeine Komplikationen der Orbitachirurgie .....	720
24	Hornhautchirurgie .....	723
1	Perforierende Keratoplastik .....	723
1.1	Indikationen .....	723
1.2	Prognose .....	724
1.3	Kontraindikationen .....	724
1.4	Spendermaterial .....	724
1.4.1	Allgemeine Auswahlkriterien .....	724
1.4.2	Beurteilung der Spenderhornhaut .....	725
1.4.3	Ausschlusskriterien bei der Auswahl des Spendermaterials .....	725
1.4.4	Aufbewahrungstechniken .....	725
1.4.5	HLA-Typisierung .....	725
1.5	Präoperative Patientenbeurteilung und Vorbereitung .....	726
1.5.1	Allgemeinbefunde .....	726
1.5.2	Okuläre Befunderhebung .....	726
1.5.3	Präoperative Maßnahmen .....	727
1.6	Standardtechnik .....	727
1.7	Postoperative Nachsorge .....	729
1.7.1	Therapie .....	729
1.7.2	Entfernung von Nähten .....	730
1.7.3	Visusverlauf .....	730
1.8	Komplikationen .....	730
1.9	Besondere Umstände .....	732
1.9.1	Gleichzeitige Keratoplastik und Kataraktextraktion .....	732
1.9.2	Gleichzeitige Keratoplastik und Vitrektomie .....	733
1.10	Re-Keratoplastik .....	733
1.11	Perforierende Keratoplastik bei Kindern .....	733
1.12	Perforierende Keratoplastik bei kompromittierter okulärer Oberfläche ..	734
1.13	Autorotationskeratoplastik .....	734
2	Lamelläre Keratoplastik .....	734
2.1	Anteriore lamelläre Keratoplastik .....	734
2.1.1	Transplantation der Bowman-Schicht .....	734
2.1.2	Oberflächliche ALK (Superficial anterior lamellar keratoplasty = SALK) ..	734
2.1.3	Tiefe ALK (Deep anterior lamellar keratoplasty, DALK) .....	735
2.2	Posteriore lamelläre Keratoplastik (Endothelkeratoplastik) .....	735
2.2.1	Descemetmembran-Endothelkeratoplastik (DMEK) .....	736
2.2.2	Descemet-Stripping (Automatisierte) Endotheliale Keratoplastik (DS(A)EK) .....	736
2.3	Sandwich-Keratoplastik .....	738
3	Limbusstammzelltransplantation .....	738



4	Pterygium (Flügelzell) .....	739
4.1	Exzisionstechniken .....	739
4.2	Rezidiv und adjuvante Therapie .....	740
5	Keratoprothetik .....	740
6	Hornhautquervernetzung (Corneal-Cross-Linking, CXL) .....	741
7	Phototherapeutische Keratektomie (PTK) .....	742
7.1	Indikationen .....	742
7.2	Komplikationen .....	742
7.3	Operatives Vorgehen .....	742
7.4	Klinische Ergebnisse .....	743
25	Kataraktchirurgie .....	745
1	Entscheidung zur Operation .....	745
2	Information des Patienten und Einverständnis .....	746
3	Präoperative ophthalmologische und allgemeinmedizinische Untersuchungen .....	747
3.1	Anamnese .....	747
3.2	Untersuchung .....	747
3.3	Weitere relevante Tests zur Funktion des Sehorgans (optional) .....	747
4	Präoperative Vorbereitung der Patienten .....	747
4.1	Psychische Vorbereitung .....	747
4.2	Körperliche Vorbereitung .....	748
4.3	Ophthalmologische Vorbereitung .....	748
5	Chirurgische Verfahren .....	749
5.1	Wahl der Intraokularlinse (IOL) .....	749
5.2	Methoden der Kataraktextraktion .....	749
5.2.1	Intrakapsuläre Kataraktextraktion (ICCE) .....	749
5.2.2	Extrakapsuläre Kataraktextraktion (ECCE) mit Kernexpression .....	750
5.2.3	Phakoemulsifikation, Kleinschnitttechnik und selbstdichtende Inzisionen .....	750
5.3	Beschreibung der einzelnen Operationsverfahren .....	750
5.3.1	Extrakapsuläre Kataraktextraktion (ECCE) .....	750
5.3.2	Phakoemulsifikation .....	753
5.3.3	Femtosekundenlaserassistierte Katarakt-Chirurgie .....	758
5.3.4	Kombinierte Verfahren .....	760
5.3.5	Kataraktextraktion unter besonderen Umständen .....	761
5.3.6	Komplikationen bei der Kataraktchirurgie .....	762
5.4	Postoperative Versorgung .....	770
26	Glaukomchirurgie .....	773
1	Allgemeine Überlegungen .....	773
1.1	Einteilung .....	774
2	Filtrierende Eingriffe .....	774
2.2	Vorbereitung des Patienten .....	774
2.3	Anästhesie .....	775
2.4	Bindehautlappen .....	775
2.4.1	Chirurgische Technik der Trabekulektomie .....	775
2.5	Intraoperative Komplikationen .....	777
2.5.1	„Knopflöcher“ in der Bindehaut .....	777
2.5.2	Skleralappenabriss .....	777
2.5.3	Blutungen aus der Irisbasis oder aus dem Ziliarkörper .....	777

2.5.4	Expulsive Aderhautblutung (hartes Auge, flache Vorderkammer, dunkle Massen in der Pupillenebene, massiver Druckanstieg) .....	777
2.5.5	Glaskörperverlust .....	777
2.5.6	Kammerwasserfehlleitung .....	778
2.6	Postoperative Komplikationen .....	778
2.6.1	Vorderkammertiefe .....	778
2.6.2	Aderhautblutungen (Druckanstieg) .....	780
2.6.3	Endophthalmitis .....	780
2.6.4	Katarakt .....	780
2.6.5	Vorübergehender IOD-Anstieg .....	780
2.6.6	Übergroße Filterkissen mit Dellen .....	781
2.6.7	Verlust der Fixation und progressive Gesichtsfeldverluste .....	781
2.6.8	Tenon-Zysten .....	781
2.6.9	Postoperative Hypotonie .....	781
2.7	Filtrationschirurgie – spezielle Aspekte .....	782
2.7.1	Aphake oder pseudophake Patienten .....	782
2.7.2	Einsatz von Antimetaboliten (5-Fluorouracil, Mitomycin C) und Anti-VEGF-Substanzen .....	782
2.7.3	Naht-Revision („Suturolyse“) .....	783
3	Nicht-filtrierende Eingriffe (Viskokanalostomie, Kanaloplastik, tiefe Sklerektomie) .....	784
3.1	Viskokanalostomie und Kanaloplastik .....	784
3.2	Tiefe Sklerektomie .....	786
4	Mikroinvasive Glaukomchirurgie (MIGS) .....	786
5	Laser-Trabekuloplastik (LTP) .....	787
6	Glaukomdrainage-Implantate (Shunt-Techniken) .....	789
7	Zyklodestruktive Verfahren .....	790
7.1	Zyklokryokoagulation .....	790
7.2	Zyklophotokoagulation .....	791
8	Kataraktoperation bei Glaukom .....	791
8.1	Vorgehensweise bei gleichzeitigem Auftreten von Glaukom und Katarakt .....	791
8.2	Kataraktoperation bei Glaukompatienten .....	792
8.3	Chirurgische Modifikation der extrakapsulären Kataraktextraktion bei Glaukompatienten .....	792
9	Weitere chirurgische Techniken .....	792
9.1	Periphere Iridektomie (chirurgisch) .....	792
9.2	Laseriridotomie .....	793
9.2.1	Argonlaseriridotomie .....	793
9.2.2	Nd:YAG-Laser-Iridotomie .....	794
9.3	Goniotomie zur Behandlung des kongenitalen Glaukoms .....	795
9.4	Trabekulotomie .....	796
9.5	Trabekelaspiration und Goniokürettage .....	796
9.6	Aderhautpunktion – Wiederherstellung der Vorderkammertiefe .....	796
9.7	Periphere Iridoplastik .....	797
9.8	Laserpupilloplastik .....	798
9.9	Eröffnung einer blockierten Trabekulektomie .....	798
27	Netzhaut- und Glaskörperchirurgie .....	801
1	Vorbemerkungen zur Anatomie von Netzhaut und Glaskörper .....	802
1.1	Netzhaut .....	802
1.2	Glaskörper .....	802
2	Untersuchung von Netzhaut und Glaskörper .....	803
2.1	Indirekte Ophthalmoskopie .....	803

2.2	Direkte Ophthalmoskopie .....	803
2.3	Spaltlampenuntersuchung .....	803
2.4	Ultraschalluntersuchung .....	803
3	Glaskörperchirurgie – Geräte und Instrumentarium .....	803
3.1	Maschinen und Geräte .....	803
3.2	Minimal invasive transkonjunktivale Glaskörperchirurgie .....	804
3.2.1	23 Gauge .....	804
3.2.2	25 Gauge .....	804
3.2.3	27 Gauge und kleiner .....	804
3.3	Instrumentarium .....	804
3.4	Schwere Flüssigkeiten .....	805
3.5	Silikonöle .....	805
3.6	Gase .....	805
3.7	Neuere Entwicklungen .....	805
4	Netzhautablösung .....	806
4.1	Rhegmatogene Netzhautablösung (Netzhautrisse, -löcher oder Dialysen) .....	806
4.1.1	Periphere Netzhautdegenerationen mit Gefahr einer Netzhautablösung .....	806
4.1.2	Andere zu einer Netzhautablösung prädisponierende Faktoren .....	807
4.1.3	Symptome und Zeichen einer Netzhautablösung .....	808
4.1.4	Behandlung der rhegmatogenen Netzhautablösung .....	809
4.2	Exsudative Netzhautablösung .....	816
4.3	Traktive Netzhautablösung .....	816
4.4	Differenzialdiagnose der Netzhautablösung und entsprechende Therapie .....	817
4.4.1	Senile Retinoschisis .....	817
4.4.2	Juvenile Retinoschisis .....	817
4.4.3	Myope Foveoschisis .....	817
4.4.4	Therapie der verschiedenen Schisisformen .....	817
4.4.5	Aderhautabhebung .....	818
4.4.6	Glaskörpermembranen und -blutungen .....	818
5	Erkrankungen des Glaskörpers .....	818
5.1	Hintere Glaskörperabhebung (HGA) .....	818
5.2	Glaskörperblutung .....	818
5.3	Proliferative Vitreoretinopathie (PVR) .....	819
5.4	Netzhautriesenrisse .....	820
6	Operative Behandlung im Glaskörperraum (Glaskörperchirurgie) .....	820
6.1	Zugänge in den Glaskörperraum .....	820
6.1.1	Korneoskleraler Zugang .....	820
6.1.2	Pars-plana-Vitrektomie .....	820
6.1.3	Vitrektomie – Vermeidung der häufigsten Komplikationen .....	821
6.2	Beobachtungssysteme in der Glaskörperchirurgie .....	822
6.3	Beleuchtungsvorrichtungen .....	823
6.4	Glaskörperendoskopie .....	823
7	Ausgewählte Krankheitsbilder .....	825
7.1	Therapie des persistierenden hyperplastischen primären Glaskörpers .....	825
7.2	Frühgeborenenretinopathie .....	825
7.3	Diabetische Retinopathie .....	826
7.3.1	Diabetische Glaskörperblutung .....	826
7.3.2	Traktive Netzhautablösung (TRD) bei proliferativer diabetischer (Vitreo-)Retinopathie (PDR, PDVR) .....	826
7.3.3	TRD mit rhegmatogener Komponente .....	827
7.3.4	Intraoperative Komplikationen der Glaskörperchirurgie bei diabetischer Retinopathie .....	828
7.3.5	Postoperative Komplikationen der Glaskörperchirurgie bei diabetischer Retinopathie .....	828

7.3.6	Wichtige Entwicklungen für die operative Versorgung der diabetischen Retinopathie .....	828
7.4	Glaskörperblutungen und -komplifikationen nach Venen(ast)verschlüssen .....	828
7.5	Neue Therapieansätze bei Zentralvenen- und Venenastverschluss .....	829
7.6	Chronische Uveitis .....	829
7.7	Zystoides Makulaödem .....	829
7.8	Proliferative Vitreoretinopathie (PVR) .....	830
7.9	Netzhautriesenrisse .....	830
7.10	Erzeugung einer hinteren Glaskörperabhebung (PVD) .....	830
7.10.1	Vitreoretinales Traktionssyndrom .....	830
7.10.2	PVD bei AMD, retinalen Venenverschlüssen und diabetischer Retinopathie .....	831
7.11	Vitrektomie bei Glaskörpertrübungen .....	831
7.12	Epiretinale Makulachirurgie (epiretinale Gliose, „macular pucker“, „surface wrinkling“) .....	831
7.13	Glaskörperchirurgie bei Makulaforamen .....	831
7.13.1	Einteilung .....	831
7.13.2	Chirurgische Versorgung .....	831
7.14	Subretinale Makulachirurgie und Netzhautrotation bei altersbedingter Makuladegeneration .....	832
7.15	Einsatz von t-PA bei altersbedingter Makuladegeneration .....	832
7.16	Triamcinolon und andere Medikamente .....	833
7.17	Entfernung intraokularer Fremdkörper .....	833
7.18	Behandlung degenerativer vitreoretinaler Erkrankungen .....	834
8	Postoperative Endophthalmitis (POE) .....	835
8.1	Inzidenz .....	835
8.2	Prädisponierende Faktoren .....	835
8.2.1	Systemische Ursachen .....	835
8.2.2	Lokale Ursachen .....	835
8.2.3	Operative Faktoren .....	835
8.3	Differenzialdiagnose der postoperativen Endophthalmitis .....	836
8.4	Diagnose der postoperativen Endophthalmitis .....	836
8.4.1	Klinische Befunde .....	836
8.4.2	Kulturen .....	836
8.4.3	Epidemiologische Bewertungsansätze .....	836
8.5	Behandlung .....	836
8.5.1	„Mögliche“ Endophthalmitis .....	836
8.5.2	„Wahrscheinliche“ oder angenommene bakterielle Endophthalmitis ...	836
8.5.3	Vitrektomie bei Endophthalmitis .....	837
28	Laserchirurgie (ohne refraktive Chirurgie) .....	839
1	Prinzipien von Licht und Laser .....	839
2	Laser im allgemeinen Einsatz .....	840
2.1	Photokoagulation mit dem Argonlaser im Blau-Grün-Bereich .....	840
2.2	Kryptonlaser-Rot (647 nm) .....	840
2.3	Farbstofflaser (577–630 nm) .....	841
2.4	Neodym-(Nd):YAG-Laser-Infrarot (1064 nm) .....	841
2.5	Diodenlaser .....	841
3	Vorgehensweise und Behandlungstechniken am Beispiel der Photokoagulation .....	842
4	Laserbehandlung spezieller Erkrankungen .....	843
4.1	Erkrankungen des Vorderabschnittes .....	843
4.1.1	Iridotomie .....	843
4.1.2	Trabekuloplastik .....	843

4.1.3	Selektive Laser-Trabekuloplastik (SLT) .....	843
4.1.4	Gonioplastik .....	844
4.1.5	Goniophotokoagulation .....	844
4.1.6	Diodenlaserzyklophotokoagulation .....	844
4.1.7	Photomydriasis .....	844
4.1.8	Argonlaserphotokoagulation von Iris- und Ziliarkörperzysten .....	844
4.2	Erkrankungen des hinteren Augenabschnittes .....	844
4.2.1	Netzhautlöcher und -risse .....	844
4.2.2	Retinoschisis .....	845
4.2.3	Retinale Teleangiektasien .....	845
4.2.4	Vaskuläre Tumoren der Netzhaut .....	845
4.2.5	Chorioidale Tumoren .....	845
4.2.6	Diabetische Retinopathie .....	846
4.2.7	Zentralvenenverschluss .....	847
4.2.8	Venenastverschluss .....	847
4.2.9	Makulaerkrankungen .....	847
4.3	YAG-Laser-Verfahren .....	848
4.3.1	Iridotomie .....	848
4.3.2	Hinterkapseleröffnung/Kapsulotomie bei Nachstar .....	849
29	Refraktive Chirurgie .....	851
1	Kurzer geschichtlicher Überblick .....	851
1.1	Selten oder nicht mehr praktizierte Verfahren .....	851
1.2	Gegenwärtig praktizierte Verfahren .....	852
1.2.1	Excimerlaser-gestützte Verfahren .....	852
1.2.2	Kombinierte Femtosekunden- und Excimerlaserverfahren .....	852
1.2.3	Femtosekundenlaser-gestützte Verfahren .....	852
1.2.4	Intraokulare Refraktionsimplantate .....	853
1.2.5	Refraktiver Linsenaustausch (RLA) .....	853
1.2.6	Intrakorneale Implantate (Inlays) .....	854
2	Indikationen zur refraktiven Chirurgie .....	854
3	Kontraindikationen .....	854
3.1	Allgemeine Kontraindikationen .....	854
3.2	Laserverfahren: Kontraindikationen (Auswahl) .....	855
3.3	Linsenchirurgische Verfahren: Kontraindikationen (Auswahl) .....	855
4	Präoperative Maßnahmen .....	855
5	Oberflächenablation .....	855
5.1	Physikalische Grundlagen .....	855
5.2	Excimerlasertypen .....	855
5.3	Oberflächenablation (PRK/ Trans-PRK, LASEK, Epi-LASIK) .....	855
5.4	Oberflächenablation bei Kindern .....	856
5.5	Oberflächenablation nach einer LASIK oder SMILE .....	856
5.6	Komplikationen der Oberflächenablation .....	857
6	Mikrokeratom-Excimerlaser-in-situ-Keratomileusis und Femtosekundenlaser-assistierte Keratomileusis (LASIK bzw. FS-LASIK) .....	857
6.1	Operative Vorgehensweise .....	857
6.1.1	Mikrokeratom-LASIK .....	857
6.1.2	Femto-LASIK .....	858
6.2	Klinische Ergebnisse .....	858
6.3	Komplikationen (Auswahl) .....	859
6.3.1	Typische Mikrokeratom-assoziierte intraoperative Komplikationen ....	859
6.3.2	Typische Femtosekundenlaser-assoziierte intraoperative Komplikationen .....	859
6.3.3	Postoperative Komplikationen einer (Femto-) LASIK .....	859

7	Refraktive korneale Femtosekundenlaser-Chirurgie .....	861
7.1	Physikalische Grundlagen .....	861
7.2	Small Incision Lenticule Extraction .....	862
7.2.1	Operationstechnik .....	862
7.2.2	Klinische Ergebnisse .....	863
7.2.3	Intraoperative Komplikationen der SMILE .....	863
7.2.4	Post-operative Komplikationen der SMILE .....	864
7.2.5	Nachbehandlungsoptionen nach SMILE .....	864
7.2.6	SMILE zur Hyperopie-Korrektur .....	864
7.2.7	Lentikelimplantation-Techniken als Ableger der SMILE-Operation ....	864
8	Inzisionale Astigmatismuskorrektur .....	865
8.1	Astigmatische Keratotomie (AK) .....	865
8.1.1	Manuelle Technik .....	865
8.1.2	Femtosekundenlaser-assistierte Technik .....	865
8.2	Keilresektion bei Astigmatismus .....	867
9	Phake intraokulare Linsen (pIOL) .....	867
9.1	Irisklauenlinse .....	867
9.1.1	Implantationstechnik .....	867
9.1.2	Ergebnisse .....	868
9.1.3	Komplikationen .....	868
9.2	Implantierbare Kontaktlinse (ICL) .....	869
9.2.1	Implantationstechnik .....	869
9.2.2	Ergebnisse .....	869
9.2.3	Komplikationen .....	869
10	Refraktive Maßnahmen bei kranken Augen .....	869
30	Nahtmaterial, Intraokularlinsen, Operationszubehör .....	873
1	Nahtmaterial .....	873
1.1	Fadenstärke .....	873
1.2	Sterilisation von Nahtmaterial .....	874
1.3	Übersicht über ophthalmologisch relevantes Nahtmaterial .....	874
1.3.1	Natürliches resorbierbares Nahtmaterial .....	874
1.3.2	Synthetisches resorbierbares Nahtmaterial .....	874
1.3.3	Resorptionsvorgang .....	875
1.3.4	Nichtresorbierbares Nahtmaterial .....	875
1.4	Übersicht über ophthalmologisch relevante Nadeln .....	876
2	Intraokularlinsen (IOL) .....	877
2.1	IOL-Materialien .....	877
2.2	Implantationstechniken .....	878
2.3	Wahl der Intraokularlinse .....	879
2.4	Spezielle Intraokularlinsen .....	880
2.4.1	Asphärische Linsen .....	880
2.4.2	Multifokale Intraokularlinsen .....	880
2.4.3	Torische Intraokularlinsen .....	883
2.4.4	Blaufilter-Intraokularlinsen .....	885
2.4.5	Neue Ansätze .....	885
3	Episklerale Plomben .....	885
4	Implantate .....	885
5	Prothesen und Epithesen .....	885
6	Operationszubehör, Instrumente .....	886

<b>Teil III</b>		
<b>Differenzialdiagnose</b>	.....	887
31 Differenzialdiagnose	.....	889
1	Symptome	891
1.1	Kopfschmerz	891
1.1.1	Okuläre Ursachen	891
1.1.2	Andere Ursachen	891
1.2	Augenschmerz	892
1.3	Oberflächenreizzustand und Fremdkörpergefühl	892
1.4	Schmerzhafte Augenbewegung	892
1.5	Asthenopie	892
1.6	Epiphora	892
1.6.1	Hypersekretion	892
1.6.2	Abflussstörungen	892
1.7	Blepharospasmus	892
1.8	Photophobie	893
1.9	Halos	893
1.10	Mouches volantes	893
1.11	Photopsie	893
1.12	Metamorphopsien	893
1.13	Mikropsie	894
1.14	Makropsie	894
1.15	Farbwahrnehmungsstörungen	894
1.15.1	Xanthopsie (Gelbsehen)	894
1.15.2	Zyanopsie (Blausehen)	894
1.15.3	Erythroopsie (Rotsehen)	894
1.16	Farbsinnstörungen	894
1.16.1	Kongenital	894
1.16.2	Erworben	894
1.17	Oszillopsie	894
1.18	Nachtblindheit (Nyktalopie)	894
1.19	Tagblindheit (Hemeralopie)	895
1.20	Plötzlicher Visusverlust bzw. starker Visusabfall (einseitig)	895
1.21	Plötzlicher Visusverlust (beidseitig)	895
1.22	Amaurosis fugax (transienter monokularer Visusverlust)	895
1.23	Diplopie (binokular)	895
1.24	Diplopie (monokular)	896
1.25	Gesichtsfelddefekte	896
2	Allgemeine Zeichen	896
2.1	Abnorme Kopfhaltung (Kopfdrehung, Kopfneigung, Torticollis)	896
2.1.1	Okuläre Ursachen	896
2.1.2	Nichtokuläre Ursachen	896
2.2	Vitiligo	896
2.3	Poliosis (Weißfärbung der Augenwimpern)	896
3	Regionale Zeichen	897
3.1	Orbita	897
3.1.1	Hypertelorismus (Vergrößerter Augenabstand)	897
3.1.2	Hypotelorismus (Verringerter Augenabstand)	897
3.1.3	Kleine Orbitae	897
3.1.4	Enophthalmus	897
3.1.5	Pseudoexophthalmus	897
3.1.6	Exophthalmus	897
3.1.7	Pulsierender Exophthalmus	898

3.1.8	Intermittierender Exophthalmus (Zunahme bei Valsalva-Manöver) . . . .	898
3.1.9	Beidseitiger Exophthalmus . . . . .	898
3.1.10	Schnell zunehmender (fulminanter) Exophthalmus . . . . .	898
3.1.11	Geräuschphänomene über der Orbita . . . . .	899
3.1.12	Orbitaemphysem (Luft in der Orbita und in periorbitalen Geweben) ..	899
3.2	Lider . . . . .	899
3.2.1	Ptoxis (Blepharoptosis) . . . . .	899
3.2.2	Lidretraktion . . . . .	899
3.2.3	Blepharospasmus . . . . .	899
3.2.4	Ektropium . . . . .	900
3.2.5	Entropium . . . . .	900
3.2.6	Lidtumoren . . . . .	900
3.2.7	Lidkolobom . . . . .	900
3.2.8	Blepharitis . . . . .	900
3.2.9	Lidschwellung . . . . .	900
3.3	Tränenwege und Tränen . . . . .	901
3.3.1	Trockene Augen . . . . .	901
3.3.2	Hypersekretion (Epiphora) . . . . .	901
3.3.3	Schwellung der Tränendrüse . . . . .	901
3.3.4	Schwellung des Tränensackes . . . . .	902
3.4	Bulbus . . . . .	902
3.4.1	Mikrophthalmus . . . . .	902
3.4.2	Megalophthalmus . . . . .	902
3.4.3	Endophthalmitis und Panophthalmitis . . . . .	903
3.4.4	Phthisis bulbi . . . . .	903
3.5	Konjunktiva . . . . .	903
3.5.1	Konjunktivitis . . . . .	903
3.5.2	Akute folliculäre Konjunktivitis . . . . .	904
3.5.3	Chronisch folliculäre Konjunktivitis . . . . .	904
3.5.4	Membranöse Konjunktivitis . . . . .	904
3.5.5	Pseudomembranöse Konjunktivitis . . . . .	905
3.5.6	Okuloglanduläres Syndrom (Parinaud; einseitige Konjunktivitis mit gleichseitiger Lymphadenopathie) . . . . .	905
3.5.7	Ophthalmia neonatorum (Neugeborenenkonjunktivitis) . . . . .	905
3.5.8	Vernarbende Konjunktivitis (Vernarbung und Schrumpfung der Bindehaut) . . . . .	905
3.5.9	Bindehautchemosis (konjunktivales und subkonjunktivales Ödem) . . . .	905
3.5.10	Subkonjunktivale Blutung (Hyposphagma) . . . . .	905
3.5.11	Verfärbungen und Pigmentierungen der Bindehaut . . . . .	906
3.6	Kornea . . . . .	906
3.6.1	Mikrokornea (Durchmesser: < 10 mm) . . . . .	906
3.6.2	Megalokornea (Durchmesser: > 13 mm) . . . . .	907
3.6.3	Keratokonius . . . . .	907
3.6.4	Hornhauttrübung . . . . .	907
3.6.5	Ringförmige Veränderungen der peripheren Hornhaut . . . . .	908
3.6.6	Sichtbarkeit von Hornhautnerven . . . . .	908
3.6.7	Hypästhesie der Hornhaut . . . . .	908
3.6.8	Eisenablagerungen in der Hornhaut . . . . .	908
3.6.9	Kristalline Ablagerungen in der Hornhaut . . . . .	908
3.6.10	Rezidivierende Erosiones . . . . .	909
3.6.11	Fädchenkeratitis/Keratitis filiformis (muköse Ablagerungen) . . . . .	909
3.6.12	Hornhautödem und bullöse Keratopathie . . . . .	909
3.6.13	Hornhautpigmentierung . . . . .	910
3.6.14	Cornea verticillata . . . . .	910
3.6.15	Epitheliale Keratitis . . . . .	910
3.6.16	Keratitis nummularis (münzenförmige subepitheliale Trübungen) . . . .	910



3.6.17	Pannus (Gefäßeinsprossung um > 2 mm auf die Hornhaut bei erhaltener Bowman-Lamelle) .....	911
3.6.18	Mikropannus (Gefäßeinsprossung um 0,5–2 mm in die Hornhaut) ....	911
3.6.19	Bandförmige Keratopathie .....	911
3.6.20	Dellen .....	911
3.6.21	Keratoconjunctivitis phlyktaenulosa .....	912
3.6.22	Interstitielle Keratitis .....	912
3.6.23	Hornhautulzera .....	912
3.6.24	Tiefe Hornhautvaskularisationen .....	912
3.6.25	Hornhauteinschmelzung .....	913
3.6.26	Raumforderungen im Limbusbereich .....	913
3.6.27	Hornhauttrübungen im Kindesalter .....	913
3.6.28	Hornhautdystrophien und -degenerationen .....	913
3.7	Sklera .....	913
3.7.1	Episkleritis (diffus oder nodulär) .....	913
3.7.2	Skleritis (diffus, nodulär, nekrotisierend) .....	913
3.7.3	Sklerastaphylom .....	914
3.7.4	Blaue Skleren .....	914
3.7.5	Lokalisierte sklerale Pigmentierungen (blau, schwarz, grau) .....	914
3.7.6	Dilatierte episklerale Gefäße .....	914
3.8	Vorderkammer .....	914
3.8.1	Flache Vorderkammer .....	914
3.8.2	Tiefe Vorderkammer .....	915
3.8.3	Hyphäma .....	915
3.8.4	Hypopyon .....	915
3.9	Augeninnendruck .....	915
3.9.1	Okuläre Hypotonie .....	915
3.9.2	Erhöhter Augeninnendruck .....	916
3.10	Uvea .....	916
3.10.1	Iris .....	916
3.10.2	Ziliarkörper .....	918
3.10.3	Aderhaut .....	918
3.11	Pupille .....	919
3.11.1	Miosis (bilateral) .....	919
3.11.2	Mydriasis (bilateral) .....	919
3.11.3	Anisokorie .....	919
3.11.4	Irreguläre (verzogene, entrundete) Pupille .....	920
3.11.5	Licht-nah-Dissoziation (fehlende/abgeschwächte Lichtreaktion bei erhaltener Naheinstellungsreaktion) .....	920
3.11.6	In Mydriasis fixierte Pupille (absolute Pupilloplegie, keine Licht- oder Naheinstellungsantwort) .....	920
3.11.7	Leukokorie .....	920
3.12	Linse .....	921
3.12.1	Katarakt (kongenital/frühkindlich/juvenil) .....	921
3.12.2	Katarakt (Erwachsene) .....	921
3.12.3	Ectopia lentis .....	922
3.12.4	Lentikonus, Lentiglobus .....	922
3.12.5	Lentikornealer Kontakt .....	922
3.13	Glaskörper .....	922
3.13.1	Glaskörpertrübungen .....	922
3.13.2	Glaskörperblutung .....	922
3.13.3	Vitreoretinale Degenerationen .....	923
3.14	Netzhaut .....	923
3.14.1	Netzhautablösung .....	923
3.14.2	Retinale Mikroaneurysmata .....	923
3.14.3	Retinale Blutungen .....	924

3.14.4	Retinale Blutungen bei Kindern .....	924
3.14.5	Harte Exsudate (Lipidablagerungen) .....	924
3.14.6	Weiche Exsudate (Cotton-wool-Spots, Nervenfaserschichtinfarkte) ....	924
3.14.7	Proliferative Retinopathie (Neovaskularisationen: NVE, NVD) .....	925
3.14.8	Perivaskulitis (Vaskulitis mit Gefäßseinscheidung infolge einer Entzündung) .....	925
3.14.9	Retinale/chorioidale Entzündungen (Retinitis, Retinochorioiditis, Chorioretinitis) .....	925
3.14.10	Retinale Arterienverschlüsse und Minderperfusion (Zentralarterie, Arterienast) .....	926
3.14.11	Retinale Venenverschlüsse und venöses Stasesyndrom .....	926
3.14.12	Fleckförmige Veränderungen der Netzhaut .....	926
3.14.13	Retinale und subretinale Pigmentierungen .....	926
3.14.14	Netzhauttumoren .....	927
3.14.15	Erworbene degenerative Makulaerkrankungen .....	927
3.14.16	Hereditäre primäre Makulaerkrankungen (Dystrophien) .....	928
3.14.17	Zystoides Makulaödem .....	928
3.14.18	Schießscheibenmakulopathie („bull’s eye“) .....	928
3.14.19	Kirschroter Fleck der Makula .....	928
3.14.20	Heterotopie der Makula (Makulaektomie) .....	928
3.14.21	Epiretinale Gliose („macular pucker“) .....	928
3.15	Sehnerv .....	929
3.15.1	Papillenschwellung (Papillenödem) .....	929
3.15.2	Pseudopapillenödem .....	929
3.15.3	Optikusatrophie .....	930
3.15.4	Papillitis und Retrobulbärneuritis .....	930
3.15.5	Optikusneuropathie .....	931
3.15.6	Tumoren des Sehnerven .....	931
3.15.7	Drusenpapille .....	931
3.15.8	Neovaskularisationen der Papille .....	931
3.16	Motilitätsstörungen .....	931
3.16.1	Abgeschwächte oder fehlende Abduktion .....	932
3.16.2	Abgeschwächte oder fehlende Adduktion .....	932
3.16.3	Abgeschwächte oder fehlende Hebung .....	932
3.16.4	Abgeschwächte oder fehlende Senkung .....	932
3.16.5	Abduzensparese .....	932
3.16.6	Okulomotoriusparese .....	933
3.16.7	Trochlearisparese .....	934
3.16.8	Kombinierte Lähmungen (III., IV., VI. Hirnnerv) .....	934
3.16.9	Schmerzhafte Ophthalmoplegie .....	934
3.17	Refraktion .....	935
3.17.1	Erworbene Myopie .....	935
3.17.2	Erworbene Hyperopie .....	935
3.17.3	Erworbener Astigmatismus .....	935
3.17.4	Akkommodationsspasmus (Ziliarspasmus) .....	936
3.17.5	Akkommodationslähmung .....	936

<b>Teil IV</b>		
<b>Ophthalmologische Spezialdiagnostik</b>	.....	937
<b>32 Pathologie</b>	.....	939
1	Untersuchung des enukleierten Auges	940
2	Erkrankungen der Lider	940
2.1	Entzündliche Veränderungen	940
2.1.1	Chalazion	940
2.1.2	Molluscum contagiosum	940
2.2	Gutartige Tumoren	941
2.2.1	Seborrhoische Keratose	941
2.2.2	Xanthelasma	941
2.2.3	Pilomatrixom	941
2.2.4	Hämangiom	941
2.3	Bösartige Tumoren	941
2.3.1	Basaliom	941
2.3.2	Plattenepithelkarzinom	942
2.3.3	Talgdrüsenkarzinom	942
2.3.4	Malignes Melanom	942
2.3.5	Merkelzellkarzinom	943
2.3.6	Metastasen, andere Tumoren	943
3	Bindehaut	944
3.1	Entzündliche Veränderungen	944
3.2	Gutartige Tumoren	944
3.2.1	Pinguekulum	944
3.2.2	Pterygium	944
3.2.3	Papillom	944
3.2.4	Pyogenes Granulom	944
3.2.5	Zyste	944
3.2.6	Melanose	944
3.2.7	Nävus	944
3.2.8	Dermoid	945
3.2.9	Lymphektasie	945
3.2.10	Onkozytom	945
3.3	Bösartige Tumoren	945
3.3.1	Konjunktivale/korneale intraepitheliale Neoplasie	945
3.3.2	Plattenepithelkarzinom	945
3.3.3	Talgdrüsenkarzinom	945
3.3.4	Mukoepidermoidkarzinom	945
3.3.5	Melanom	946
3.3.6	Lymphom	946
3.3.7	Kaposi-Sarkom	946
3.4	Tumoren der Tränenwege	946
4	Hornhaut	946
4.1	Dystrophien	946
4.2	Entzündliche Reaktionen/Infektionen	947
4.3	Degenerative Veränderungen	948
5	Linse	948
	Katarakt	948
	Phakolyse, Phakoanaphylaxie	948
	Nachstar	949
6	Glaukom	949
7	Spezifische Netzhautveränderungen	950
7.1	Morbus Coats	951

7.2	Persistierender hyperplastischer primärer Glaskörper .....	952
7.3	Frühgeborenenretinopathie .....	952
7.4	Hippel-Lindau-Tumor .....	952
7.5	Diabetes mellitus .....	954
7.6	Zentralarterienverschluss (ZAV) .....	955
7.7	Zentralvenenverschluss (ZVV) .....	955
7.8	Makuladegeneration .....	956
7.9	Retinopathia pigmentosa .....	957
8	Intraokulare Tumoren .....	957
8.1	Malignes Melanom .....	957
8.1.1	Aderhaut-/Ziliarkörpermelanom .....	957
8.1.2	Irismelanom .....	958
8.2	Retinoblastom .....	959
8.3	Andere Tumoren .....	960
8.3.1	Ziliarkörperadenom .....	960
8.3.2	Medulloepitheliom .....	960
8.3.3	Tumoren anderer Ziliarkörperbestandteile .....	960
8.3.4	Massive retinale Gliose .....	960
8.3.5	Metastasen .....	960
8.3.6	Melanozytom .....	960
8.3.7	Hämangiom .....	960
8.3.8	Hippel-Lindau-Tumor .....	960
8.3.9	Astrozytom .....	960
8.3.10	Lymphatische Proliferationen .....	961
8.3.11	Tumoren des retinalen Pigmentepithels .....	961
8.3.12	Entzündlich-granulomatöse Läsionen .....	961
9	Trauma .....	961
10	Orbita .....	962
11	Riesenzellarteriitis .....	962
33	Grundzüge der Fluoreszenzangiographie .....	966
1	Fluoreszenzangiographie .....	966
1.1	Natriumfluoreszein .....	966
1.2	Phasen der Fluoreszeinangiographie .....	966
1.3	Pathophysiologische Grundlagen .....	968
1.4	Differenzialdiagnose fluoreszeinangiographischer Phänomene .....	968
1.4.1	Hypofluoreszenz .....	968
1.4.2	Hyperfluoreszenz .....	969
1.4.3	Auto- und Pseudofluoreszenz .....	969
2	Indocyaningrünangiographie .....	969
2.1	Indocyaningrün .....	969
2.1.1	Pharmakologische und pharmakokinetische Daten .....	969
2.2	Indikationen .....	972
2.2.1	Altersbedingte Makuladegeneration .....	972
2.2.2	Retinopathia centralis serosa .....	972
2.2.3	Akute posteriore multifokale plakoide Pigmentepitheliopathie (APMPPE) .....	972
2.2.4	Chorioiditis .....	972
2.2.5	Intraokulare Tumoren .....	972
3	Fluoreszeinangiographische Beispiele .....	973
3.1	Gefäßerkrankungen .....	973
3.1.1	Arterienverschluss .....	973
3.1.2	Venenverschluss .....	974
3.1.3	Hypertensive Retinopathie .....	976

3.1.4	Diabetische Retinopathie .....	976
3.1.5	Okuläre Ischämie .....	977
3.1.6	Morbus Coats .....	977
3.1.7	Parafoveale retinale Teleangiektasien .....	980
3.1.8	Retinales Makroaneurysma .....	980
3.1.9	Morbus Eales .....	983
3.1.10	Sichelzellretinopathie .....	983
3.2	Erkrankungen der Makula .....	983
3.2.1	Drusen .....	983
3.2.2	Choroidale Neovaskularisationen .....	984
3.2.3	Pigmentepithelabhebung .....	993
3.2.4	Pigmentepithelruptur .....	993
3.2.5	Retinopathia centralis serosa .....	993
3.2.6	Bull's-eye-Makulopathie durch Chloroquin .....	993
3.2.7	Zapfendystrophie .....	995
3.2.8	Morbus Stargardt und Fundus flavimaculatus .....	995
3.2.9	Vitelliforme Makuladystrophie (Morbus Best) .....	997
3.2.10	Musterdystrophien des retinalen Pigmentepithels .....	997
3.2.11	Zystoides Makulaödem .....	999
3.2.12	Epiretinale Gliose .....	999
3.2.13	Aderhautfalten .....	1000
3.2.14	Makulaforamen .....	1000
3.3	Tumoren und gutartige Veränderungen des Pigmentepithels und der Aderhaut .....	1000
3.3.1	Hypertrophien des retinalen Pigmentepithels .....	1000
3.3.2	Hyperplasie des RPE .....	1000
3.3.3	Aderhautnävus .....	1000
3.3.4	Aderhautmelanom .....	1001
3.3.5	Retinoblastom .....	1002
3.3.6	Aderhautmetastase .....	1002
3.3.7	Aderhauthämangiom .....	1005
3.3.8	Hamartom .....	1005
3.3.9	Razemöses Hämangiom .....	1006
3.3.10	Melanozytom .....	1007
3.4	Entzündliche Veränderungen .....	1007
3.4.1	White-dot-Syndrome .....	1007
3.4.2	Retinale Vaskulitis .....	1008
3.4.3	Pigmentretinopathie .....	1010
3.5	Trauma .....	1011
3.5.1	Aderhautruptur .....	1011
3.5.2	Purtscher-Retinopathie .....	1011
3.6	Laserkoagulationsnarben .....	1011
3.7	Angioid streaks .....	1011
3.8	Papillenveränderungen .....	1011
3.8.1	Drusen der Papille .....	1012
3.8.2	Grubenpapille .....	1012
3.8.3	Arteria hyaloidea persistens .....	1012
3.8.4	Papillenödem .....	1012
4	Irisfluoreszeinangiographie .....	1014
4.1	Neovaskularisationen der Iris .....	1014
4.2	Iristumoren .....	1016
4.2.1	Irishävus .....	1016
4.2.2	Hamartom der Iris .....	1016
4.2.3	Irismelanom .....	1016
4.2.4	Irishämangiom .....	1016

34	OCT, OCT-A und multimodale Bildgebung .....	1019
1	Optische Kohärenztomographie (OCT) .....	1019
1.1	Prinzip und Techniken .....	1019
1.1.1	Time Domain OCT (TD-OCT) .....	1020
1.1.2	Spectral Domain OCT (SD-OCT) .....	1020
1.1.3	Swept-Source OCT .....	1020
1.2	Standard-Untersuchungs-Modi .....	1020
1.2.1	Line-Scan .....	1020
1.2.2	Raster Scans/Volumen-Scan/Macular Cube Scan .....	1020
1.2.3	Radiäre Scans/Stern-Scan .....	1021
1.2.4	Ring-Scan .....	1021
1.2.5	Topographische Karten .....	1021
1.2.6	Enhanced Depth Imaging .....	1021
1.2.7	C-Scans oder En-Face-OCT .....	1021
1.3	Internationale Nomenklatur der Netzhautschichten auf OCT-Aufnahmen .....	1021
1.4	Interpretation der Optischen Kohärenztomographie .....	1023
1.4.1	Qualitative Analyse .....	1024
1.4.2	Quantitative Analyse .....	1025
1.5	Pathologische OCT-Befunde .....	1025
1.5.1	Flüssigkeitsansammlungen .....	1025
1.5.2	Netzhautödem .....	1025
1.5.3	Subretinale Veränderungen .....	1026
1.5.4	Macular Pucker/Epiretinale Gliose .....	1027
1.5.5	Vitreomakuläre Traktion .....	1027
1.5.6	Makulaschichtforamen .....	1027
1.5.7	Makulaforamen .....	1028
1.5.8	Retinoschisis .....	1028
1.5.9	Netzhautablösungen .....	1028
1.5.10	Retinale Venenverschlüsse .....	1028
1.5.11	Diabetische Retinopathie .....	1028
1.5.12	Altersbedingte Makuladegeneration .....	1032
1.5.13	Glaukom .....	1035
1.6	Vorderabschnitts-OCT .....	1036
1.7	Intraoperative OCT .....	1037
2	Optische Kohärenztomographie-Angiographie (OCT-A) .....	1037
2.1	OCT-A-Technologie .....	1037
2.1.1	OptoVue AngioVue .....	1038
2.1.2	Zeiss AngioPlex OCT-A .....	1038
2.1.3	Heidelberg Spectralis OCT-A Modul .....	1038
2.1.4	Quantitative Analyse .....	1039
2.2	OCT-A der normalen Netzhaut .....	1039
2.3	OCT-A bei Netzhauterkrankungen .....	1039
2.3.1	OCT-A bei diabetischer Retinopathie .....	1040
2.3.2	OCT-A bei retinalen Venenverschlüssen .....	1042
2.3.3	OCT-A bei exsudativer und nicht exsudativer chorioidaler Neovaskularisation .....	1042
3	Multimodale Bildgebung .....	1047
35	Klinische Elektrophysiologie .....	1053
1	Elektroretinogramm (ERG) .....	1056
1.1	Definition .....	1056
1.2	Physiologie und Komponenten des ERG .....	1056

1.3	Reizparameter des ERG .....	1060
1.3.1	Elektroden .....	1060
1.3.2	Ableitung und Aufzeichnung .....	1061
1.3.3	Lichtquelle und Stimulation .....	1061
1.3.4	ERG – Ableitung unter dunkel- und helladaptierten Bedingungen .....	1063
1.3.5	Kalibrierung .....	1065
1.4	Einflussfaktoren .....	1065
1.4.1	Medientrübungen .....	1065
1.4.2	Zirkadiane Rhythmik .....	1065
1.4.3	Interokulare Variabilität .....	1065
1.4.4	Einfluss von Alter, Geschlecht und Refraktion .....	1065
1.5	Durchführung und Ablauf des ERG .....	1066
1.5.1	ISCEV-Standardprogramm (Mindestumfang) .....	1066
1.5.2	Ableitung bei Kindern .....	1066
1.6	Auswertung der Komponenten des ERG .....	1066
1.6.1	a-Welle .....	1066
1.6.2	b-Welle .....	1067
1.6.3	Oszillatorische Potenziale .....	1067
1.6.4	30-Hz-Flimmerlicht-Antwort .....	1067
1.6.5	Amplituden-Intensitäts-Funktionen und Gipfelzeit-Intensitäts-Funktionen .....	1067
1.6.6	Normwerte .....	1067
1.7	Indikationen zur Elektoretinographie .....	1067
1.7.1	Unklare Sehverschlechterung .....	1067
1.7.2	Retinopathia pigmentosa (Stäbchen-Zapfen-Dystrophie) .....	1068
1.7.3	Kongenitale Leber-Amaurose (LCA) .....	1069
1.7.4	Zapfen- und Zapfen-Stäbchen-Dystrophien .....	1070
1.7.5	Syndromassoziierte Erkrankungen und Stoffwechselerkrankungen .....	1072
1.7.6	Kearns-Sayre-Syndrom .....	1074
1.7.7	Stationäre Erkrankungen des Stäbchen- und Zapfensystems .....	1074
1.7.8	Dystrophien der Aderhaut .....	1077
1.7.9	Phänokopien .....	1078
1.7.10	Vitamin-A-Mangel .....	1078
1.7.11	Medikamentös-toxische Beeinträchtigungen .....	1080
1.7.12	Karzinomassoziierte Retinopathie (CAR) .....	1081
1.7.13	Kutanes-Melanom-assoziierte Retinopathie .....	1082
1.7.14	Perfusionsstörungen (Netzhautarterien-, -venenverschluss) .....	1082
1.7.15	Vitreoretinale Dystrophien .....	1082
2	Musterelektoretinogramm .....	1083
2.1	Definition .....	1083
2.2	Physiologie und Komponenten des PERG .....	1084
2.3	Reizparameter des PERG .....	1084
2.3.1	Elektroden .....	1084
2.3.2	Verstärker und Aufzeichnung .....	1086
2.3.3	Stimulus .....	1086
2.4	Durchführung und Ablauf .....	1086
2.4.1	Wahl der Methode .....	1086
2.4.2	Patient .....	1087
2.5	Einflussfaktoren .....	1087
2.5.1	Zirkadiane Rhythmik .....	1087
2.5.2	Alter .....	1087
2.5.3	Defokussierung .....	1087
2.6	Auswertung der Komponenten des transienten PERG .....	1087
2.7	Indikationen .....	1087
2.7.1	Okuläre Hypertension und Offenwinkelglaukom .....	1087
2.7.2	Sehnervenerkrankungen .....	1088

2.7.3	Erkrankungen der inneren Netzhautschichten .....	1088
2.7.4	Makulaerkrankungen .....	1088
2.8	Differenzierung von Erkrankungen der vorderen Sehbahn mit Hilfe von PERG und pVEP .....	1088
2.9	Indikationen des Steady-state-PERG .....	1090
3	Elektrookulogramm .....	1090
3.1	Definition .....	1090
3.2	Physiologie und Komponenten des EOG .....	1090
3.2.1	Langsame Änderung des Bestandpotenzials („slow oscillations“) .....	1090
3.2.2	Schnelle Änderung des Bestandpotenzials („fast oscillations“) .....	1090
3.3	Reizparameter .....	1092
3.3.1	Elektroden und Elektrodenpositionierung .....	1092
3.3.2	Verstärker .....	1092
3.3.3	Stimulationsquelle .....	1092
3.3.4	Pupille und Stimulusleuchtdichte .....	1092
3.3.5	Messung .....	1092
3.3.6	Kalibrierung .....	1092
3.4	Durchführung .....	1092
3.4.1	Patient .....	1092
3.4.2	Durchführung und Ablauf von Dunkel- und Hellphase .....	1093
3.5	Methoden (langsame Schwingungen) .....	1093
3.5.1	Verhältnis von Hellgipfel zu Dunkeltal (Arden-Quotient) .....	1093
3.5.2	Verhältnis von Hellgipfel zu Ruhepotenzial .....	1093
3.6	Auswertung des EOG (langsame Schwingungen) .....	1093
3.6.1	Arden-Quotient .....	1093
3.6.2	Verhältnis von Hellgipfel zu Ruhepotenzial im Dunkeln .....	1093
3.6.3	Latenz .....	1093
3.6.4	Absolutwerte von Dunkeltal und Hellanstieg .....	1093
3.6.5	Normwerte .....	1093
3.7	Durchführung und Auswertung der schnellen Schwingungen .....	1093
3.8	Störfaktoren .....	1094
3.9	Indikationen .....	1094
3.9.1	Medikamentös-toxische Einflüsse .....	1094
3.9.2	Hereditäre Erkrankungen .....	1094
4	Visuell evozierte Potenziale .....	1096
4.1	Definition .....	1096
4.2	Physiologie, Ursprung der Komponenten der VEP .....	1096
4.3	VEP-Stimulationsformen .....	1096
4.3.1	Blitz-VEP .....	1096
4.3.2	Muster-VEP (Pattern-VEP, pVEP) .....	1096
4.4	Parameter der VEP, apparative Grundlagen .....	1097
4.4.1	Elektroden .....	1097
4.4.2	Verstärkung und Filterung .....	1098
4.4.3	Kalibrierung der Stimulusparameter .....	1098
4.5	Einflussfaktoren .....	1099
4.5.1	Intraindividuelle Schwankungen .....	1099
4.5.2	Alter .....	1099
4.5.3	Pupille .....	1099
4.5.4	Refraktion .....	1099
4.5.5	Vigilanz .....	1100
4.6	Durchführung und Ablauf der Untersuchung .....	1100
4.6.1	Vorbereitung des Patienten .....	1100
4.6.2	VEP-Messungen und Darstellung .....	1100
4.7	Komponenten und Auswertung der VEP .....	1100
4.7.1	Blitz-VEP .....	1100



4.7.2	pVEP mit Schachbrettmusterumkehrreizung .....	1100
4.7.3	pVEP mit Onset-/Offset-Stimulation .....	1100
4.7.4	Visus-VEP .....	1101
4.7.5	Normwerte .....	1101
4.7.6	Interpretation .....	1101
4.7.7	Abhängigkeit der Latenz und Amplitude von Stimulusfaktoren .....	1101
4.8	Indikationen .....	1102
4.8.1	Amblyopie .....	1102
4.8.2	Ischämische Optikusneuropathie .....	1102
4.8.3	Neuritis nervi optici .....	1102
4.8.4	Demyelinisierende Erkrankungen .....	1105
4.8.5	Intrazerebrale kompressive Läsionen .....	1105
4.8.6	Trauma .....	1105
4.8.7	Stauungspapille .....	1105
4.8.8	Optikusatrophie .....	1106
4.8.9	Hereditäre Optikusneuropathien .....	1106
4.8.10	Toxisch bedingte Optikopathien .....	1107
4.8.11	Endokrine Orbitopathie .....	1108
4.8.12	Albinismus .....	1108
4.8.13	Kortikale Blindheit .....	1108
5	Multifokale Elektroretinographie (mfERG) .....	1108
5.1	Vorbemerkungen .....	1108
5.2	Techniken der fokalen Elektroretinographie .....	1109
5.3	Multifokale Elektroretinographie nach Sutter und Tran .....	1109
5.3.1	Methode .....	1109
5.3.2	Indikationen .....	1112
36	Glaukomdiagnostik .....	1119
1	Messung des Augeninnendrucks .....	1119
1.1	Impressionstonometrie .....	1119
1.2	Applanationstonometrie .....	1121
1.3	Mackay-Marg-Tonometrie .....	1121
1.4	Non-contact-Tonometrie .....	1121
2	Provokationstests .....	1121
3	Gonioskopie .....	1122
4	Tonographie .....	1122
5	Moderne Mess- und Diagnostikverfahren .....	1122
5.1	Optikusvermessung und -analyse .....	1122
5.1.1	Heidelberg Retina Tomograph .....	1122
5.1.2	Optische Kohärenztomographie .....	1124
5.1.3	OCT-Angiographie (OCT-A) .....	1127
5.2	Hornhautpachymetrie und Korrekturfaktor .....	1127
5.3	Andere Verfahren .....	1128
37	Diagnostische Verfahren bei Hornhauterkrankungen .....	1129
1	Endothelzellmikroskopie .....	1129
2	Konfokale Mikroskopie .....	1130
3	Hornhauttopographie .....	1130
3.1	Prinzip der Placido-Scheibe .....	1130
3.2	Computergestützte placidobasierte Hornhauttopographie .....	1131

3.2.1	Aufbau und Funktion .....	1131
3.2.2	Anwendungsbereiche .....	1131
4	3D-Topographie bzw. Hornhauttomographie .....	1132
5	Hornhautpachymetrie .....	1134
6	Ultraschallbiomikroskopie .....	1134
7	Korneale optische Kohärenztomographie .....	1134
8	Korneale Aberrometrie .....	1135
9	Korneale Hysterese .....	1135
38	Perimetrie .....	1137
1	Verfahren .....	1137
1.1	Kinetische Perimetrie .....	1137
1.2	Statische Perimetrie .....	1138
1.3	Photometrische Größen/Einheiten .....	1139
1.4	Funduskontrollierte Perimetrie (Mikroperimetrie) .....	1140
1.5	FDT-Perimetrie .....	1140
1.6	Praktische Durchführung einer Perimetrie .....	1140
1.6.1	Patientenabhängige Faktoren .....	1140
1.6.2	Untersucherabhängige Faktoren .....	1141
1.6.3	Teststrategien: Screening (Siebttest), Schwellenwert .....	1141
1.7	Interpretation von Gesichtsfeldbefunden .....	1141
1.7.1	Ergebnis Ausdruck .....	1142
1.7.2	Statistische Software .....	1142
1.7.3	Artefakte .....	1142
1.7.4	Abweichungen vom Normalbefund .....	1143
1.8	Beschreibung der Sehbahn .....	1143
1.9	Differenzialdiagnose von Gesichtsfelddefekten .....	1145
1.9.1	Einseitiges Zentralskotom .....	1145
1.9.2	Beidseitiges Zentralskotom .....	1145
1.9.3	Konzentrische Gesichtsfeldeinengung .....	1145
1.9.4	Ringskotom .....	1145
1.9.5	Vergrößerung des blinden Flecks .....	1146
1.9.6	Altitudinale Hemianopsie (einseitig) .....	1146
1.9.7	Altitudinale Hemianopsie (bilateral) .....	1146
1.9.8	Bitemporale Hemianopsie oder Quadrantenanopsie (Chiasmasyndrom) .....	1146
1.9.9	Binasale Hemianopsie .....	1147
1.9.10	Homonyme Hemianopsie oder Quadrantenanopsie (retrochiasmale Läsionen) .....	1147
1.9.11	Pseudodefekte des Gesichtsfeldes (Artefakte) .....	1147
39	Ultraschall und Biometrie .....	1149
1	Biometrie .....	1150
1.1	Ultraschallbiometrie .....	1150
1.2	Optische Biometrie (Laserinterferenzbiometrie) .....	1150
1.3	Längenmessung .....	1151
1.4	Vorderkammertiefenmessung .....	1151
1.5	Hornhautbrechkraftmessung .....	1151
1.6	Biometrie bei der Planung von Intraokularlinsen .....	1152
1.7	Biometrieeräte .....	1153
2	Indikationen zur Ultraschalluntersuchung .....	1153
2.1	Okuläre Indikationen .....	1154
2.2	Orbitale Indikationen .....	1154

3	Diagnostik der Augenbestandteile und ihrer im Ultraschall darstellbaren Erkrankungen	1155
3.1	Lider	1155
3.2	Tränenwege	1155
3.3	Vorderer Augenabschnitt	1155
3.3.1	Hornhaut	1155
3.3.2	Vorderkammer und Kammerwinkel	1155
3.3.3	Iris	1155
3.3.4	Linse	1155
3.3.5	Ziliarkörper	1157
3.3.6	Anteriore Sklera	1157
3.4	Glaskörper	1158
3.4.1	Destruktion	1158
3.4.2	Asteroide Hyalose (Morbus Benson)	1158
3.4.3	Cholesterinhyalose (Synchisis scintillans)	1158
3.4.4	Hintere Glaskörperabhebung	1158
3.4.5	Zustand nach Silikonölfüllung	1159
3.4.6	Zustand nach Endotamponade durch Gas, Luft und andere gasförmige Substanzen	1159
3.4.7	Glaskörperblutung	1159
3.4.8	Proliferative Glaskörperveränderungen	1159
3.4.9	Entzündungen (Endophthalmitis)	1160
3.4.10	Persistierender hyperplastischer primärer Glaskörper	1160
3.4.11	Fremdkörper	1161
3.4.12	Chronische Uveitis	1161
3.5	Netzhaut	1161
3.5.1	Differenzialdiagnostische Kriterien	1161
3.5.2	Kriterien der typischen frischen Ablatio retinae	1161
3.5.3	Kriterien der alten Ablatio retinae	1161
3.5.4	Retinoschisis	1161
3.6	Aderhautabhebung	1162
3.6.1	Exsudative Form	1162
3.6.2	Hämorrhagische Aderhautamotio	1162
3.7	Verdickungen der Netzhaut und Aderhaut und sich primär in den Glaskörperraum ausbreitende tumoröse Veränderungen der Bulbuswand	1162
3.7.1	Aderhautnävus	1162
3.7.2	Junius-Kuhnt-Makulopathie (altersbedingte Makuladegeneration)	1162
3.7.3	Karzinometastase	1163
3.7.4	Malignes Melanom der Aderhaut	1163
3.7.5	Retinoblastom	1163
3.7.6	Hämangiom der Aderhaut	1164
3.7.7	Osteom der Aderhaut	1164
3.7.8	Entzündliche Aderhautverdickung	1164
3.7.9	Morbus Coats	1164
3.7.10	Skleritis posterior	1164
3.7.11	Doppelte Perforation	1164
3.8	Bulbusdeformitäten und Zustände nach Operationen	1165
3.9	N. opticus	1165
3.9.1	Anatomie	1165
3.9.2	Drusenpapille	1165
3.9.3	Papillenprominenz	1166
3.9.4	Optikusexkavation und Optikuskolobom	1166
3.9.5	Stauungszeichen	1166
3.9.6	Neuritis nervi optici	1166
3.9.7	Optikusscheidenmeningeom	1166

3.9.8	Gliom des N. opticus .....	1167
3.9.9	Melanozytom .....	1167
3.10	Orbitaveränderungen .....	1167
3.10.1	Orbitawanddefekte .....	1167
3.10.2	Niedrigreflektive Strukturen in Orbitawandnähe .....	1167
3.10.3	Orbitaraum außerhalb des Muskelkonus .....	1167
3.10.4	Äußere Augenmuskeln .....	1168
3.10.5	Orbitaraum innerhalb des Muskelkonus .....	1168
3.10.6	Krankheitsbilder mit Beteiligung mehrerer Regionen .....	1169
40	Radiologische Untersuchungsmethoden in der Ophthalmologie .....	1171
1	Bildgebende Verfahren .....	1171
1.1	Magnetresonanztomographie .....	1171
1.2	Computertomographie .....	1174
1.3	Konventionelle Röntgenuntersuchungen .....	1176
1.3.1	Orbitaspezialaufnahmen (besondere Projektionsformen) .....	1176
1.3.2	Spezialtechniken .....	1176
1.3.3	Dakryozystographie .....	1177
1.3.4	Dakryosintigraphie .....	1177
1.3.5	Andere Kontrastaufnahmen .....	1177
41	Verschiedene diagnostische Verfahren .....	1179
1	Fluorophotometrie und Tyndallometrie .....	1179
1.1	Glaskörperfluorophotometrie .....	1179
1.2	Fluorophotometrische Untersuchung der Blut-Kammerwasser-Schranke .....	1180
1.3	Weitere Untersuchungsmöglichkeiten mittels Fluorophotometrie .....	1180
1.4	Tyndallometrie .....	1180
2	Untersuchung der Tränenflüssigkeit und der ableitenden Tränenwege .....	1180
2.1	Bengalrosafärbung .....	1181
2.2	Fluoreszein .....	1181
2.3	Tränenfilmaufreißzeit .....	1181
2.4	Schirmer-Test .....	1181
2.4.1	Schirmer-I-Test .....	1181
2.4.2	Schirmer-II-Test .....	1182
2.5	Farbstoffverdünnungstest .....	1182
2.6	Jones-Test .....	1182
2.6.1	Primärer Farbstofftest („Jones I“) .....	1182
2.6.2	Sekundärer Farbstofftest („Jones II“) .....	1182
2.7	Geschmackstest .....	1182
2.8	Sondierung und Spülung .....	1183
2.9	Farnkrauttest .....	1183
2.10	Impressionszytologie .....	1183
2.11	Weitere Spezialuntersuchungen .....	1184
3	Laboruntersuchungen .....	1185
3.1	Färbungen in der Mikrobiologie .....	1185
3.1.1	Gram-Färbung .....	1185
3.1.2	Giemsa-Färbung .....	1185
4	Ophthalmodynamometrie .....	1187
4.1	Technik und Messgröße .....	1187
4.2	Indikationen und Interpretation .....	1187
4.3	Kontaktglasophthalmodynamometrie .....	1187

5	Exophthalmometrie .....	1188
6	Amsler-Netz .....	1188
7	Watzke-Allen-Test .....	1188
8	Entoptische Phänomene .....	1189
8.1	Aderfigur .....	1189
8.2	Makulachagrin .....	1189
8.3	Druckphosphen .....	1189
9	Lidfunktionsstörungen .....	1189
9.1	Prüfung der Levatorfunktion .....	1189
9.2	Messung der Lidspaltenweite .....	1189
9.3	„Lateral Thumb Test“ .....	1189
10	Myastheniediagnostik .....	1190
10.1	Simpson-Test .....	1190
10.2	Twitch-sign-Test nach Cogan .....	1190
10.3	Tensilon-Test .....	1190
11	Seidel-Test .....	1190
12	Objektive Sehprüfungen und Plausibilitätskontrollen .....	1190
13	Diaphanoskopie .....	1191
14	Mikroperimetrie .....	1191
15	Bildgebende Verfahren .....	1192
15.1	Scanning-Laser-Ophthalmoskopie .....	1192
15.2	Adaptive Optiken (Adaptive Optics) .....	1193
15.3	Darstellung des Augenhintergrundes .....	1194
15.4	Autofluoreszenz .....	1195
15.5	Laser-Scanning-Tomographie (HRT) .....	1196
15.6	Scanning-Laser-Polarimetrie (GDx) .....	1198
15.7	Retinaler Blutfluss .....	1200
15.8	Retinal Thickness Analyzer .....	1202
15.9	Stereofotografie .....	1202
<b>Teil V</b>		
<b>Grundlagen</b> .....		1205
42	Physiologie und Biochemie .....	1207
1	Grundlagen der Physiologie und Pathophysiologie .....	1207
1.1	Optischer Apparat .....	1207
1.2	Wichtige Achsen des Auges .....	1208
1.3	Physiologische und pathophysiologische Wirkungen des Lichts .....	1208
1.4	Akkommodation .....	1211
1.5	Refraktionsanomalien .....	1211
1.6	Pupillen- und Konvergenzreaktion .....	1213
1.7	Tränenflüssigkeit, Kammerwasser, Augeninnendruck .....	1213
1.8	Aufbau der Netzhaut .....	1214
1.9	Sehschärfe .....	1218
1.10	Hell- und Dunkeladaptation .....	1219
1.11	Farbsehen .....	1221
1.12	Farbsinnstörungen .....	1222
1.13	Gesichtsfeld, Sehbahn, zentrale Verarbeitung .....	1223
1.14	Kontrastsensitivität und Blendung .....	1225
1.14.1	Kontrastsensitivität .....	1225
1.14.2	Blendung .....	1226
1.15	Zeitliches Auflösungsvermögen .....	1228
1.16	Augenbewegungen .....	1228

2	Grundlagen der Biochemie und Pathobiochemie .....	1229
2.1	Tränenfilm und Tränenflüssigkeit .....	1229
2.2	Hornhaut, Bindehaut und Sklera .....	1231
2.3	Kammerwasser .....	1233
2.4	Ziliarkörper und Iris .....	1233
2.5	Linse .....	1234
2.6	Glaskörper .....	1237
2.7	Netzhaut .....	1237
2.8	Aderhaut .....	1241
43	Anatomie und Embryologie .....	1243
1	Orbita und Bulbus oculi .....	1243
2	Lidapparat .....	1246
3	Tränenapparat .....	1249
4	Augenmuskeln .....	1251
5	Vorderer Augenabschnitt .....	1252
6	Hinterer Augenabschnitt .....	1257
7	Wichtige Abbildungen zur Neuroophthalmologie .....	1260
8	Embryologie .....	1263
8.1	Abstammung okulärer Strukturen von embryonalen Geweben .....	1263
8.2	Chronologie der Augenentwicklung .....	1265
8.2.1	Präembryonale Periode (Fertilisation bis zum Ende der 3. Woche) ....	1265
8.2.2	Embryonale Periode (Beginn der 4. Woche bis zum Ende der 8. Woche) .....	1265
8.2.3	Fetale Periode (Beginn des 3. Monats bis zur Geburt) .....	1266
8.2.4	Postnatale Periode .....	1267
44	Immunologie .....	1269
1	Immunologische Mechanismen .....	1269
1.1	Unspezifische, angeborene Immunantwort .....	1270
1.2	Spezifische, erworbene Immunantwort .....	1270
1.2.1	T-Zellen .....	1271
1.2.2	B-Zellen .....	1272
1.2.3	Zellen des myeloiden Systems .....	1272
1.2.4	Zytokine .....	1273
1.2.5	Antigenpräsentation .....	1274
1.2.6	T-Zell-vermittelte Zytotoxizität .....	1275
1.3	Entzündung und Hypersensitivitätsreaktionen .....	1276
2	Spezielle Immunologie des Auges .....	1277
2.1	Immunologie bei extraokulären Vorgängen .....	1278
2.1.1	Orbita .....	1280
2.1.2	Tränendrüse und Tränenwege .....	1280
2.2	Immunologie bei Vorgängen der Augenoberfläche .....	1280
2.2.1	Bindehaut .....	1280
2.2.2	Hornhaut .....	1281
2.2.3	Episklera und Sklera .....	1281
2.3	Immunologie bei intraokulären Vorgängen .....	1282
2.3.1	Endophthalmitis phacoanaphylactica .....	1282
2.3.2	Uveitis .....	1282
2.3.3	Sympathische Ophthalmie .....	1283
2.3.4	Makuladegeneration .....	1283

2.3.5	Makulaödem bei venösen Gefäßverschlüssen und diabetischer Retinopathie .....	1283
2.3.6	Glaukomatöse Optikusatrophie .....	1283
2.3.7	Malignes Melanom der Aderhaut .....	1283
3	Immunologische Therapie .....	1284
3.1	Glukokortikoide .....	1284
3.2	Calcineurininhibitoren .....	1286
3.2.1	Ciclosporin A .....	1286
3.2.2	Tacrolimus (FK506) .....	1286
3.3	Antimetabolite und alkylierende Substanzen .....	1287
3.3.1	Azathioprin .....	1287
3.3.2	Methotrexat .....	1287
3.3.3	Mycophenolatmofetil (MMF) .....	1288
3.3.4	Cyclophosphamid .....	1288
3.3.5	Chlorambucil .....	1288
3.4	Sulfonamid-Antibiotika .....	1289
3.4.1	Sulfasalazin .....	1289
3.4.2	Dapson .....	1289
3.5	Weitere Immunmodulatoren .....	1289
3.5.1	Daclizumab .....	1289
3.5.2	TNF-Inhibitoren .....	1289
3.5.3	Interferon- $\alpha$ 2a .....	1289
3.5.4	Thalidomid .....	1290
3.5.5	Orale Toleranzinduktion .....	1290
3.5.6	Kleine Moleküle .....	1290
45	Genetik .....	1293
1	Vom Gen zum Protein .....	1293
2	Mitose und Meiose .....	1294
3	Mutationen .....	1295
4	Chromosomale Vererbungsmuster .....	1296
4.1	Autosomal-dominanter Erbgang .....	1297
4.2	Autosomal-rezessiver Erbgang .....	1297
4.3	X-chromosomaler Erbgang .....	1298
4.4	Mitochondrialer Erbgang .....	1299
5	Molekulare Genetik .....	1299
5.1	Malformationen .....	1299
5.1.1	Teratogene .....	1299
5.1.2	Nanophthalmus .....	1299
5.1.3	Anophthalmie und Mikrophthalmie .....	1299
5.1.4	Cornea plana .....	1299
5.1.5	Megalokornea .....	1299
5.1.6	Mikrokornea .....	1299
5.1.7	Sklerokornea .....	1302
5.1.8	Korneale Dermoide .....	1302
5.1.9	Axenfeld-Rieger-Syndrom .....	1302
5.1.10	Peters-Anomalie .....	1302
5.1.11	Aniridie .....	1302
5.1.12	Kongenitale Aplasie und Hypoplasie des N. opticus .....	1303
5.1.13	Kongenitale Anomalien des retinalen Pigmentepithels .....	1303
5.1.14	Okuläre Manifestationen von Syndromen mit kraniofazialen Anomalien .....	1303
5.1.15	Okuläre Manifestationen von Chromosomenanomalien .....	1303
5.2	Refraktionsfehler .....	1303

5.3	Hornhautdystrophien .....	1311
5.4	Keratokonius .....	1311
5.5	Glaukom .....	1311
5.6	Kongenitale Katarakt .....	1311
5.7	Erbliche Netzhautdegenerationen .....	1311
5.7.1	North-Carolina-Makuladystrophie .....	1315
5.7.2	Bestrophinopathien .....	1316
5.7.3	M. Stargardt .....	1316
5.7.4	Altersbedingte Makuladegeneration .....	1316
5.7.5	Hereditäre Leber-Optikusneuropathie .....	1316
6	Genetische Beratung .....	1316
7	Gentherapie .....	1317
46	Maße und optische Daten .....	1319
1	Wichtige Maße des Auges und seiner Anhangsgebilde (Angaben bezogen auf das Erwachsenenauge) .....	1319
1.1	Bulbus .....	1319
1.2	Hornhaut .....	1319
1.3	Sklera .....	1319
1.4	Iris .....	1319
1.5	Linse .....	1319
1.6	Vorderkammer .....	1320
1.7	Aderhaut .....	1320
1.8	Ziliarkörper .....	1320
1.9	N. opticus .....	1320
1.10	Chiasma opticum .....	1320
1.11	Glaskörper .....	1320
1.12	Netzhaut .....	1320
1.13	Sella turcica .....	1320
1.14	Orbita .....	1320
1.15	Lider .....	1321
1.16	Tränenwege .....	1321
1.17	Extraokulare Muskeln .....	1321
2	Grundlegende optische Gesetze .....	1321
2.1	Geometrische Optik .....	1321
2.2	Einfache Brillenoptik .....	1323
2.3	Optische Eigenschaften des Auges und optischer Materialien .....	1324
47	Pharmakologie .....	1329
1	Systemische und okuläre Nebenwirkungen ophthalmologischer Medikamente .....	1330
1.1	Antibiotika .....	1331
1.2	Antivirale Mittel/Virustatika (Aciclovir, Ganciclovir) .....	1331
1.3	Antiphlogistika .....	1331
1.3.1	Glukokortikosteroide (Dexamethason, Fluorometholon, Hydrocortisonacetat, Loteprednoletabonat, Prednisolon) .....	1331
1.3.2	Nichtsteroidale Antiphlogistika (Diclofenac, Flurbiprofen, Indometacin, Ketorolac, Nepafenac, Salicylsäure, Bromfenac) .....	1344
1.4	Glaukommittel und Miotika .....	1345
1.4.1	Sympathomimetika in der Glaukomtherapie .....	1345
1.4.2	Direkt wirkende Parasympathomimetika/Indirekt wirkende Parasympathomimetika .....	1345



1.4.3	Karboanhydrasemmer	1346
1.4.4	Betarezeptorenblocker (Betaxolol, Bupranolol, Carteolol, Levobunolol, Metipranolol, Timolol)	1346
1.4.5	Prostaglandinderivate (Bimatoprost, Latanoprost, Tafluprost, Travoprost)	1346
1.5	Mydriatika und Zykloplegika (Atropin, Cyclopentolat, Tropicamid, Phenylephrin)	1346
1.6	Dekongestiva und Antiallergika	1346
1.6.1	Sympathomimetika als Dekongestiva	1346
1.6.2	Andere Antiallergika	1347
1.7	Lokalanästhetika (Oxybuprocain, Proxymetacain, Tetracain, Kokain)	1348
1.8	Diagnostika (Fluoreszein)	1348
1.9	Mittel gegen neovaskuläre Augenerkrankungen	1348
1.9.1	Verteporfin	1348
1.9.2	Pegaptanib	1348
1.9.3	Ranibizumab	1349
1.9.4	Aflibercept	1349
1.9.5	Bevacizumab im Off-Label-Use	1349
1.10	Osmotisch wirksame Substanzen (Mannitol/Isosorbid sowie Glycerol)	1349
1.11	Andere Ophthalmika (Ocriplasmin)	1349
1.12	Konservierungsstoffe in ophthalmologischen Präparaten	1349
1.12.1	Benzalkoniumchlorid	1352
1.12.2	Chlorhexidindiacetat	1352
1.12.3	Thiomersal	1352
1.13	Puffersysteme in ophthalmologischen Arzneimitteln	1352
2	Okuläre Nebenwirkungen systemischer Medikamente	1352
2.1	Nervensystem (ATC N)	1352
2.1.1	Anästhetika	1352
2.1.2	Analgetika (Tabelle 47.10)	1352
2.1.3	Antiepileptika	1353
2.1.4	Antiparkinsonmittel	1357
2.1.5	Antipsychotika	1357
2.1.6	Anxiolytika/Hypnotika	1357
2.1.7	Antidepressiva	1358
2.1.8	Psychostimulanzien	1358
2.1.9	Andere Mittel für das Nervensystem	1358
2.2	Antiinfektiva zur systemischen Anwendung (ATC J)	1358
2.2.1	Antibiotika	1358
2.2.2	Antimykotika (Tabelle 47.11)	1359
2.2.3	Mittel gegen Mykobakterien/Antituberkulotika	1359
2.2.4	Virustatika	1359
2.3	Kardiovaskuläres System (ATC C)	1363
2.3.1	Herztherapie	1363
2.3.2	Antiarrhythmika	1363
2.3.3	Antihypertensiva	1363
2.3.4	Diuretika	1363
2.3.5	Beta-Adrenozeptorantagonisten ( $\beta$ -Blocker)	1364
2.3.6	Mittel, die den Lipidstoffwechsel beeinflussen	1364
2.4	Muskel- und Skelettsystem (ATC M)	1364
2.4.1	Antiphlogistika und Antirheumatika	1364
2.4.2	Muskelrelaxanzien	1364
2.4.3	Gichtmittel	1364
2.4.4	Mittel zur Behandlung von Knochenkrankungen	1364
2.4.5	Andere Mittel gegen Störungen des Muskel- und Skelettsystems	1364
2.5	Systemische Hormonpräparate exkl. Sexualhormone (ATC H)	1365
2.5.1	Hypophysen- und Hypothalamushormone	1365

2.5.2	Kortikosteroide zur systemischen Anwendung	1365
2.5.3	Schilddrüsentherapie	1365
2.5.4	Nebenschilddrüsenhormonantagonisten	1365
2.6	Urogenitalsystem und Sexualhormone (ATC G)	1365
2.6.1	Wehenfördernde Mittel (Prostaglandine in der Gynäkologie)	1365
2.6.2	Hormonelle Kontrazeptiva zur systemischen Anwendung	1365
2.6.3	Synthetische Ovulationsauslöser (Östrogen wirksame Medikamente: Clomifen)	1365
2.6.4	Urologika	1365
2.7	Dermatika (ATC D)	1365
2.7.1	Chemotherapeutika zur topischen Anwendung (Ingenolmebutat)	1365
2.7.2	Retinoide zur topischen Anwendung bei Akne	1365
2.8	Antineoplastische und immunmodulierende Mittel (ATC L)	1366
2.8.1	Antineoplastische Mittel	1366
2.8.2	Endokrine Therapie	1368
2.8.3	Immunstimulanzien	1368
2.8.4	Immunsuppressiva	1368
2.9	Alimentäres System und Stoffwechsel (ATC A)	1369
2.9.1	Mittel bei peptischem Ulkus und GERD (gastro-ösophageale Refluxkrankheit)	1369
2.9.2	Antiemetika und Mittel gegen Übelkeit	1369
2.9.3	Antidiarrhoika und intestinale Antiinfektiva	1369
2.9.4	Antidiabetika/Insuline und Insulinanaloga	1369
2.9.5	Vitamine	1369
2.9.6	Enzyme bei Stoffwechselstörungen	1370
2.10	Blut und blutbildende Organe (ATC B)	1370
2.10.1	Antithrombotische Mittel	1370
2.10.2	Antihämorrhagika/andere systemische Hämostatika	1370
2.10.3	Antianämika	1370
2.11	Antiparasitäre Mittel, Insektizide und Repellentien (ATC P)	1370
2.11.1	Atovaquon	1370
2.11.2	Chinin	1370
2.11.3	Chloroquin	1370
2.11.4	Hydroxychloroquin	1370
2.12	Respirationstrakt (ATC R)	1370
2.12.1	Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen	1370
2.12.2	Antihistaminika	1370
2.12.3	Andere Mittel für den Respirationstrakt (Ivacaftor, Lumacaftor)	1371
2.13	Varia (ATC V)	1371
2.13.1	Antidota (Sugammadex)	1371
2.13.2	Diagnostika	1371
3	Richtlinien zur Medikamentenapplikation	1371
	Orale Medikamente	1371
4	Tetanusprophylaxe	1371
5	Antimikrobielle Therapie	1372
6	Toxoplasmosetherapie	1373
6.1	Indikationen	1373
6.2	Systemische Therapie	1373
7	Ophthalmologische Medikamente	1374
8	Topische Medikamente bei Kongestion (gefäßverengende „Weißmacher“)	1374
9	Ophthalmologische Steroidzubereitungen	1375
10	Injizierbare Kortikosteroide	1394

11	Ophthalmologische nichtsteroidale Antiphlogistika, Antihistaminika, Mastzellstabilisatoren, Tränenersatzmittel .....	1395
11.1	Prostaglandinsynthesehemmer .....	1395
11.2	Antihistaminika .....	1396
11.3	Mastzellstabilisatoren .....	1396
11.4	Tränenersatzmittel .....	1397
<b>Anhang</b>	.....	1399
A	Ergophthalmologie, ophthalmologisches Gutachtenwesen in der Bundesrepublik Deutschland .....	1401
B	Glossar .....	1435
C	Laboruntersuchungen .....	1477
	Sachverzeichnis .....	1493
	Abkürzungsverzeichnis .....	1527