

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen zur Anatomie, Physiologie und Dioptrik des Auges	19
1.1	Anatomie und Physiologie	19
1.1.1	Aufbau des Auges	19
1.1.2	Der Tränenfilm	21
	Lipidschicht	21
	Wässrige Schicht	21
	Mucinschicht	22
1.1.3	Die Hornhaut	23
	Gestalt	23
	Schichten	23
	Versorgung	24
1.1.4	Die Augenlinse	25
1.1.5	Der Glaskörper	25
1.1.6	Die Netzhaut	26
	Struktur	26
	Rezeptoren	27
	Verarbeitung optischer Information	28
1.2	Transmission der Augenmedien	29
1.3	Dioptrik	32
1.3.1	Das Normalauge	32
1.3.2	Das fehlsichtige Auge	34
1.3.3	Prinzip der optischen Korrektur einer Fehlsichtigkeit	36
1.3.4	Bildentstehung im Auge	38
1.3.5	Das akkommodierende Auge	39
2	Subjektive monokulare Refraktionsbestimmung für die Ferne	41
2.1	Bestimmung der sphärischen Werte	41
2.1.1	Nebel-Methode	42
2.1.2	Donders-Methode	42
2.2	Bestimmung des Astigmatismus	43
2.2.1	Kreuzzylindermethode	43
	Der Kreuzzylinder	44
	Theorie der Kreuzzylindermethode	45
	Praxisempfehlungen zur Durchführung der Kreuzzylindermethode	51
	Hinweise zur Durchführung der Kreuzzylindermethode	53
	Theoretische Ergänzungen zur Kreuzzylindermethode	53
2.2.2	Zylinder-Nebel-Methode	57
	Anwendung von drehbaren Astigmatismus-Prüfscheiben	57
	Anwendung von Strahlenfiguren	60
2.2.4	Sonstige Methoden	62
2.3	Spezielle Methoden für den Feinabgleich	62
2.3.1	Kreuzmustertest nach Wilms	63
2.3.2	Rot-Grün-Tests	63
	Einfacher bichromatischer Test	63
	Bichromatischer Test nach Pistor	64
	Anmerkungen zur Genauigkeit von bichromatischen Tests	64
2.4	Sehschärfe	65
2.4.1	Definition der Sehschärfe	65
	Zu beachtende Spezifika	66
	Besonderheiten bei Trennschwierigkeiten	66
2.4.2	Messverfahren zur Ermittlung der Sehschärfe	66
	Subjektive Ermittlung der Sehschärfe	66
	Objektive Bestimmung der Sehschärfe	69
2.5	Ergebnis und Dokumentation der subjektiven monokularen Re- fraktionsbestimmung für die Ferne	70

3	Subjektive binokulare Prüfung für die Ferne	71
3.1	Bedeutung und Zielstellung	71
3.1.1	Refraktionsgleichgewicht	71
3.1.2	Fusion	72
3.1.3	Stereopsis (Stereosehen)	72
3.1.4	Aniseikonie	72
3.2	Begriffe und Definitionen zum Binokularsehen	73
3.3	Forderungen an binokulare Prüfmethode	84
3.4	Polatestmethode nach H.-J. Haase	85
3.4.1	Geräte	85
	Klassische Ausführung	85
	Computergenerierte Systeme	87
3.4.2	Beschreibung der Binokularteste	88
	Einfache Erscheinungsformen der Teste bei assoziierten Heterophorien	90
	Testwahrnehmungen bei verschiedenen Stadien der assoziierten Heterophorie	95
3.4.3	Durchführung der Binokularprüfung	101
	Hinweise zur Justierung der Messbrille	101
	Messung der prismatischen Werte zur Korrektur der assoziierten Heterophorie	101
	Überprüfung hinsichtlich Refraktionsgleichgewicht	104
	Überprüfung der Stereopsis	106
	Ermittlung der Aniseikonie	107
3.4.4	Dokumentation der binokularen Prüfung für die Ferne	107
3.4.5	Anmerkungen zur Korrektur der mit den Polatesten ermittelten assoziierten Heterophorien	108
3.5	Methoden mit projizierten Testzeichen	109
3.5.1	Helle polarisierte Zeichen auf dunklem Grund	109
	Kreuztest	109
	Kreuz-Ring-Test nach <i>Schober</i>	110
	Hakentest	110
3.5.2	Dunkle Zeichen auf hellem polarisiertem Grund	111
	Dissozierender Sehprobentest	111
	Bichrom-Balance-Test nach <i>Osterberg</i>	112
	Stereotest nach <i>Osterberg</i>	112
3.5.3	Dunkle polarisierte Zeichen auf hellem Grund	113
3.6	Methoden verschiedener Autoren	114
3.6.1	Trenner-Methode nach <i>Turville</i> (TIB-Verfahren: <i>Turville Infinitive Balance Test</i>)	114
	Prinzip	114
	Messungen zur assoziierten Heterophorie	115
	Prüfung des Refraktionsgleichgewichtes	116
	Prüfung des Stereosehen	116
	Ermittlung der Aniseikonie	117
	Prüfung auf Zyklophorie	117
	Bemerkungen zur Zuverlässigkeit der Messergebnisse	117
3.6.2	Maddox-Zylinder-Methode	117
	Prinzip	117
	Messungen zur Heterophorie	118
	Messungen zum Strabismus	119
3.6.3	Verdopplungsmethode nach <i>v. Graefe</i>	119
	Prinzip	120
	Heterophorieprüfung	120
	Refraktionsgleichgewichtsprüfung	120
3.6.4	Vier-Lichter-Test nach <i>Worth</i>	121
3.6.5	Bagolini-Test	123
3.7	Messungen der Fixationsdisparität (fixation disparity)	124
3.7.1	Gebräuchliche Teste	124
3.7.2	Prismen-Fixationsdisparitätskurve	125
3.8	Prüfmöglichkeiten zum Stereosehen	126
3.9	Prüfmöglichkeiten zur Aniseikonie	127
3.9.1	Definition	127
3.9.2	Netzhautbildgrößen	127
3.9.3	Aniseikonie bei Anisometropie	128
3.9.4	Prüfmethode	129
3.9.5	Korrektur	129

4	Subjektive Nahprüfung	130
4.1	Grundsätzliches zu Akkommodation, Presbyopie und Nahprüfung	130
4.1.1	Akkommodation und Presbyopie ...	130
4.1.2	Aufgabe der Nahprüfung	131
4.2	Maximaler Akkommodationserfolg	131
4.2.1	Definition	132
	Maximaler Akkommodationserfolg des unkorrigierten Auges, bezogen auf die Hauptebene des Auges	132
	Maximaler Akkommodationserfolg des korrigierten Auges, bezogen auf die Hauptebene des Auges	133
	Maximaler Akkommodationserfolg des korrigierten Auges, bezogen auf den Ort der Korrekionslinse	133
4.2.2	Einfluss hochgradiger Fehlsichtigkeiten	133
4.2.3	Besonderheiten bei Anisometropie ..	134
4.2.4	Besonderheiten bei Kontaktlinsen ..	134
4.2.5	Messmethoden auf der Basis des maximalen Akkommodations-erfolges cc	134
	Messung des Nahpunktabstandes ...	134
	Berechnung des Nahzusatzes	136
	Berechnung des Schärfenbereiches ..	137
4.2.6	Rot-Grün-Methode	139
4.3	Prüfung des Binokularsehens in der Nähe	139
4.3.1	Generelle Aspekte	139
	Konvergenz beim Nahsehen	139
	Prüflinsenjustierung	140
4.3.2	Messmethoden	141
	Methode mit dem Polatest	141
	<i>Maddox-Zylinder-Methode</i>	141
	<i>v. Graefe-Methode</i>	141
	Methode mit <i>Maddox-Wing-Test</i>	141
	Methode mit Nahprüfgerät nach Schenk	142
4.3.3	Prüfung verschiedener Sehleistungsparameter	143
	Akkommodationsgleichgewicht und Nahrefraktionsgleichgewicht ...	143
	Ermittlung der Nahsehstärke	144
	Ermittlung des Schärfenbereichs	145
	Prüfung des Stereosehens	145
4.4	Tests zum Nachweis anomalen Konvergenzverhaltens	148
4.4.1	Modifizierter Kreuztest	148
4.4.2	Stereozifferntest	148
4.5	Wertung der Messergebnisse und Schlussfolgerungen	149
4.6	Ergebnis und Dokumentation der binokularen Prüfung für die Nähe ..	150
4.6.1	Messergebnis	150
4.6.2	Befunddokumentation	150
4.6.3	Rezeptangaben	150
4.6.4	Anmerkung	151
4.7	Festlegung der Nahzusätze für beide Augen unter Berücksichtigung optometrischer Besonderheiten ..	151
4.8	Bemerkungen zum Nahastigmatismus	152
4.9	Akkommodationsstörungen	153
4.9.1	Zentrale Akkommodationsstörungen	153
4.9.2	Periphere Akkommodationsstörungen	153
5	Analytische Methode zum Zusammenwirken von Akkommodation und Konvergenz	154
5.1	Grundsätzliches zur Methode	154
5.2	Der ACA-Quotient	154
5.2.1	Geometrischer ACA-Quotient	154
5.2.2	Individueller ACA-Quotient	155
5.3	Arbeitsschritte der Methode	156
5.3.1	Berechnung der Donders-Linie	156
5.3.2	Ermittlung der Phorielinie	156
5.3.3	Ermittlung der Vergenzgrenzen	157
5.3.4	Ermittlung der positiven und negativen relativen Akkommodation ..	157

5.3.5	Kennzeichnung des Bereiches „binokulares Einfachsehen“	158	5.4	Anmerkungen zur Methode	159
5.3.6	Ableitung der Zone „komfortables binokulares Einfachsehen“	158	5.4.1	Hinweise zur praktischen Durchführung	159
5.3.7	Festlegung der Korrektionswerte ...	158	5.4.2	Kritische Betrachtungen zur Methode	159

6 Hinweise zu optometrischen Untersuchungen, zu optometrischen Lösungen bei hohen Sehanforderungen und bei spezifischen Befunden, Erkenntnisse zu optometrischen Befunden und Sehfunktionen

6.1	Hinweise zur Durchführung optometrischer Untersuchungen ..	161	6.3	Sehprobleme bei Schulkindern	166
6.1.1	Vermeidung von tendenziell ins Minus tendierenden Korrektionswerten ...	161	6.3.1	Grundsätzliches	166
6.1.2	Vermeidung von tendenziell ins Plus tendierenden Korrektionswerten ...	161	6.3.2	Syndrome	167
6.1.3	Aufdecktest am Polatest	161		Lese-Rechtschreib-Schwäche	167
6.1.4	Alternierende Beobachtung am Polatest	162		Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Störung (ADHS)	167
6.1.5	Beobachtung von Einstellbewegungen	162		Dyskalkulie	167
6.1.6	Ermittlung geringer Hyperphorien durch spezielle Fragestellung	162		Teilleistungsschwächen	168
6.1.7	Alternierendes Zudecken der Augen bei sehgeschwachen Patienten	163	6.3.3	Spezifika des Lesevorgangs	168
6.2	Spezifische optometrische Lösungen	163	6.3.4	Spezifische Besonderheiten bei optometrischen Messungen	169
6.2.1	Minimierung physikalisch-optisch bedingter Sehbeeinträchtigungen ...	163	6.3.5	Optometrische Korrekturen	169
	Anisometropie	163	6.3.6	Farbfiltermethode nach Helen Irlen .	170
	Prismatische Wirkungen beim Blick in die Nähe	164	6.4	Erkenntnisse zu optometrischen Befunden und Sehfunktionen	171
6.2.2	Optometrische Lösungen bei berufsbedingten Sehanforderungen	164	6.4.1	Häufigkeit optometrischer Befunde .	171
6.2.3	Optometrische Lösungen bei spezifischen Befunden	166		Ametropien	171
	Ophthalmologisch-pathologische Befunde	166		Altersstruktur	171
	Klinisch-pathologische Befunde	166	6.4.2	Refraktionszustände in Abhängigkeit vom Alter	172
			6.4.3	Altersabhängige Funktionen	173
			6.4.4	Sehschärfe in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern	174

7 Geräte, Ausrüstungen und Vorschriften für die subjektive Refraktionsbestimmung

7.1	Messmittel für die Pupillendistanz	175	7.2	Optische Prüfsysteme	177
7.1.1	PD-Maßstab	175	7.2.1	Refraktionsprüfsatz	177
7.1.2	Pupillenabstandsmesser	175		Prüflinsen	177
7.1.3	Scheitelabstandsmesser (Keratometer)	176		Prüfleisten	179
				Blenden, Filter	179

Kreuzzylinder	180		
Zylinderkompensator	180		
Simultantest nach Biessels	180		
Drehprisma nach Herschel	182		
7.2.2 Messbrille	182		
HSA-Einstellung	183		
Neigung	183		
Zentrierung	183		
Achsenausrichtung	184		
7.2.3 Phoropter	184		
7.2.4 Vision Analyser nach Humphrey	186		
7.2.5 Optorefraktor nach Reiner	189		
7.3 Sehzeichen (Optotypen)	190		
7.3.1 Arten von Optotypen	190		
Landolt-Ring	190		
Buchstaben	190		
Ziffern	192		
Snellen-Haken und Pflüger-Haken ...	192		
Kinderbilder	193		
Goldmann-Test (Foucault-Test)	195		
7.3.2 Größenabstufungen von Optotypen	195		
Logarithmische Stufung	195		
Arithmetische Stufung	195		
Geometrische Stufung	196		
7.3.3 Untersuchungs- und Messbedingungen	196		
Prüfentfernungen	196		
Lichttechnische Bedingungen	196		
Anordnung und Anzahl der Optotypen	196		
8 Objektive Messverfahren	213		
8.1 Einführende Bemerkungen	213		
8.2 Skioskopie	213		
8.2.1 Flecksioskopie	213		
Aufbau des Flecksioskops, Beleuchtungsstrahlengang und Handhabung	213		
Beobachtungsstrahlengang	214		
Methoden	216		
8.2.2 Strichioskopie	218		
8.2.3 Messgenauigkeit	219		
8.3 Refraktometrie	220		
8.3.1 Prinzip	220		
8.3.2 Visuell-manuelle Refraktometer	221		
Refraktometer mit Bildschärfeeinstellung	221		
7.4 Ausrüstungen und Geräte zur Darbietung von Sehzeichen für die Fernprüfung	197		
7.4.1 Durchleuchtete Sehproben	197		
7.4.2 Bedruckte Tafeln	198		
7.4.3 Sehzeichenprojektoren	198		
7.4.4 Monitore oder CCD-Displays	199		
7.5 Geräte und Hilfsmittel zur Darbietung von Sehzeichen für die Nahprüfung	200		
7.5.1 Nahprüfgeräte	200		
7.5.2 Leseprobentafeln	202		
7.6 Scheitelbrechwertmessgeräte	202		
7.6.1 Okular-Scheitelbrechwertmessgerät	203		
Optisches Prinzip	203		
Mechanische Bauteile	205		
Handhabung ohne Prismenkompensator	205		
Handhabung mit Prismenkompensator	208		
7.6.2 Projektions- Scheitelbrechwertmessgeräte	208		
7.6.3 Automatische Scheitelbrechwertmessgeräte	209		
Prinzipien	209		
Handhabung und Messmöglichkeiten	210		
8.3.3 Automatische Refraktometer	224		
Grundsätzliches zur Erfassung und Bestimmung der Messwerte	224		
8.3.4 Messgenauigkeit	229		
8.4 Ophthalmometrie	229		
8.4.1 Prinzip	229		
8.4.2 Ophthalmometer	229		
8.4.3 Keratometer	232		
8.5 Wellenfrontanalyse	235		
8.5.1 Prinzip der Wellenfrontdarstellung .	235		
8.5.2 Anwendung der Wellenfrontanalyse	236		

9	Brillenlinsen	238
9.1	Werkstoffe und deren Eigenschaften	238
9.1.1	Kenngrößen	238
9.1.2	Werkstoffe	239
	Krongläser	239
	Schwerflintgläser	240
	Kunststoffe	240
9.1.3	Transmissionseigenschaften	241
9.1.4	Hartbeschichtung	243
9.1.5	Entspiegelung	244
9.2	Abbildungseigenschaften und Formen von Brillenlinsen	246
9.2.1	Abbildungsfehler	246
9.2.2	Flächen von Brillenlinsen	248
	Freiformflächen	248
9.2.3	Durchbiegung von Brillenlinsen	248
9.3	Einstärkenlinsen	250
9.3.1	Flächengestaltung	250
	Linsen mit sphärischen und torischen Flächen	250
	Linsen mit asphärischen Flächen	250
	Freiformflächen	252
9.3.2	Spezifische Wirkungen	254
	Dioptrische Wirkung bei Nahgebrauch	254
	Dioptrische Wirkungen sphärotorischer Brillenlinsen in horizontaler und vertikaler Richtung	256
	Farbsaum	259
9.4	Mehrstärkenlinsen	259
9.4.1	Zweistärkenlinsen	259
	Konstruktive Merkmale	260
	Dioptrische Wirkungen der Nahteile	264
	Spezielle Ausführungsformen	270
9.4.2	Dreistärkenlinsen	272
9.4.3	Gleitsichtlinsen	272
	Prinzip	272
	Konstruktionsmerkmale	273
	Hinweise zur Anwendung	276
9.4.4	Nahbereichslinsen	277
9.5	Reiz- und Blendschutzlinsen	278
9.5.1	Reizschutzlinsen	278
	Farblose Linsen	279
	Roséfarbige Linsen	279
	Uropal-Linsen	279
	Filterschicht-Linsen	280
9.5.2	Blendschutzlinsen	280
9.5.3	Fototrope Brillenlinsen	281
9.5.4	Blendschutzlinsen mit Polarisationswirkung	283
9.6	Filterlinsen für medizinische Anwendungen	284
9.6.1	Indikationen	284
9.6.2	Arten von Filterlinsen	285
9.7	Filterlinsen für Glasbläser	290
9.8	Prismatische Wirkungen bei Linsen	290
10	Aspekte der Brillenanpassung im Hinblick auf ein beschwerdefreies Sehen	292
10.1	Justierung der Messbrille	292
10.2	Sitz von Brillenfassungen und Justierung von Brillenlinsen	294
10.2.1	Kriterien für anatomisch gerechten Sitz von Brillenfassungen	294
	Stege	294
	Bügel	295
	Vorneigungswinkel	296
	Hornhautscheitelabstand	296
10.2.2	Überprüfung der Justierung von Brillenlinsen in gefertigten Brillen ..	296
	Justierung von sphärotorischen Einstärkenlinsen	297
	Justierung von asphärischen Einstärkenlinsen	300
	Justierung von Mehrstärkenlinsen ..	302
	Justierung von Gleitsichtlinsen	304
10.2.3	Ermittlung der Justierdaten für Gleitsichtlinsen	304
10.2.4	Justierung von Brillenlinsen unter Anwendung von Computertechnologie	308

11	Kontaktlinsen	310
11.1	Materialeigenschaften	310
11.2	Materialien	312
11.2.1	Harte Materialien	312
11.2.2	Formstabil-flexible Materialien	312
11.2.3	Weiche wasserhaltige Materialien	314
11.2.4	Silikon gummi	314
11.2.5	Silikonhydrogele	314
11.2.6	Transmission von UV-Strahlung	314
11.3	Gestalt und optische Daten	315
11.3.1	Gesamtdurchmesser	315
11.3.2	Flächengestaltung	316
11.3.3	Mehrstärkenkontaktlinsen	318
11.3.4	Spezielle Ausführungsformen	321
11.4	Auswirkungen auf Komponenten des Sehvermögens	321
11.4.1	Netzhautbildgröße	321
11.4.2	Blickfeld	321
11.4.3	Akkommodation	323
11.4.4	Konvergenz	323
11.4.5	Binokularesehen (assoziierte Heterophorie)	323
11.4.6	Spectacle blur (Sattlerscher Schleier)	324
11.5	Indikationen	324
11.5.1	Optische Indikationen	324
	Myopie höheren Grades	324
	Hyperopie höheren Grades	325
	Astigmatismus	325
	Irreguläre Hornhautvorderfläche	325
	Keratokonus	326
	Anisometropie	327
	Einseitige Aphakie	327
	Beidseitige Aphakie	328
11.5.2	Medizinische Indikationen	329
	Rezidivierende Erosion	329
	Keratitis	329
	Symblepharon	329
	Trichiasis	329
	Iriskolobom, Aniridie, Albinismus	329
	Nystagmus	329
	Progressive Myopie	330
	Hautallergien	330
	Medikamententräger	330
11.5.3	Berufliche Indikationen	330
11.5.4	Spezifische Anwendungsvarianten	330
	vT-Kontaktlinsen	330
	Austauschkontaktlinsen	330
11.6	Kontraindikationen	331
11.6.1	Medizinische Aspekte	331
11.6.2	Berufliche Aspekte	331
11.6.3	Physikalisch-optische Aspekte	332
11.7	Bemerkungen zur Hygiene von Kontaktlinsen	332
11.7.1	Reinigung	332
11.7.2	Desinfektion	332
11.7.3	Aufbewahrung	332
11.7.4	Benetzung	333
11.7.5	Anwendungsvarianten	333
12	Ergoptometrische Aspekte	334
12.1	Bemerkungen zu Anforderungen, Belastung und Beanspruchung	334
12.2	Erkenntnisse zu Reaktionen des visuellen Systems	336
12.2.1	Reaktionen des visuellen Systems auf extreme Belastung	336
	Auswirkungen der visuellen Belastung auf die Akkommodation	336
	Auswirkungen der visuellen Belastung auf Sehleistungskomponenten	337
	Auswirkungen auf Dunkelruhe- lage von Akkommodation und Vergenz	337
	Auswirkungen auf Lidschlagverhalten	338
12.2.2	Sehfehler als Ursache für Sehbeschwerden bei Tätigkeiten mit hohen Sehanforderungen	339
12.2.3	Arbeitsbedingte Komponenten und ihre Beziehungen zum optometrischen Befund	341
	Sehentfernungen	341
	Sehanforderungen	341
	Beleuchtung	341
	Kopf- und Augenbeschwerden	341
	Assoziierte Heterophorien und Beschwerden	341
	Sehvermögen, Beschwerden, Leistung	342

12.3 Skalierung von Tätigkeiten mit hohen Sehanforderungen	343	12.7.2 Kontrastempfindlichkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren	368
12.3.1 Charakteristische Tätigkeitsmerkmale	343	Erkrankungen im Bereich der vorderen Abschnitte des Auges	370
12.3.2 Skalierung	343	Erkrankungen im Bereich der Netzhaut	370
12.4 Tätigkeitsbereiche mit spezifischen visuellen Besonderheiten	346	Erkrankungen im Bereich des Sehnervs, des Chiasmus und des Kortex	370
12.4.1 Bildschirmarbeitsplätze	346	Pharmakologische Einflüsse und Allgemeinerkrankungen	371
12.4.2 Mikroskoparbeitsplätze	349	12.7.3 Messmethoden	371
12.4.3 Tätigkeiten bei reduziertem Beleuchtungsniveau	349	Streifenmuster zur Ermittlung der Kontrastempfindlichkeit	371
12.4.4 Bereiche mit ultravioletter und sichtbarer Strahlung	349	12.8 Farbwahrnehmung	377
Generelle Bemerkungen	349	12.8.1 Generelle Bemerkungen	377
Wichtige Begriffe	350	12.8.2 Farbtheorien	378
Schwellenwerte und Grenzwerte	350	<i>Young-Helmholtz</i> -Theorie	378
Natürliche Strahlung	351	<i>Hering's</i> -Theorie (1834–1918)	379
Bemerkungen zu Lichtquellen	353	12.8.3 Messungen zum Farbsehvermögen ..	379
Bemerkungen zu Technologien mit UV-Strahlung	355	Pseudoisochromatische Tafeln	379
Fotosensibilisierende Wirkung von Pharmaka	355	Farblegetests	380
12.5 Tauglichkeitsbeurteilung zur Ausübung von Tätigkeiten mit hohen Sehanforderungen	357	Anomaloskope	382
12.5.1 Prinzipielle Betrachtungen	357	12.8.4 Angeborene Farbfehlsichtigkeiten ..	384
12.5.2 Sehschnelltestgeräte	358	Störungen höheren Grades	384
12.5.3 Screening	359	Störungen geringeren Grades	385
12.5.4 Vorsorgeuntersuchung gemäß G37 „Bildschirmarbeitsplätze“	360	12.8.5 Erworbene Farbfehlsichtigkeiten ..	387
G37 „Bildschirmarbeitsplätze“	361	Generelle Bemerkungen	387
Kritische Anmerkungen	363	Klassifizierungen	387
12.6 Das Sehvermögen beeinflussende Faktoren	363	12.8.6 Phänomenologische Aspekte des Farbensehens	388
12.7 Kontrastempfindlichkeit	366	Subtraktive Farbmischung	388
12.7.1 Begriffe	366	Binokulare Farbensteropsis	388
		Sättigung von Farben	389
		Farbarten	389
		Farbsehvermögen bei Tieren	389
		12.8.7 Chromatopsie	389
13 Sehvermögenreduzierende Aspekte	390		
13.1 Augenerkrankungen	390	Netzhautablösung (Ablatio retinae) ..	392
13.1.1 Typische Erkrankungen und ihre Merkmale	390	Retinopathia promatorum	392
Hornhauterkrankungen	390	Kolobom	392
Katarakt (grauer Star)	390	Albinismus	393
Linsluxation	390	Nystagmus	393
Makuladegenerationen	390	Farbsinnstörungen	393
Retinopathia diabetica	391	13.1.2 Glaukom	393
Tapetoretinale Degenerationen	392	Pathologische Merkmale	393
Usher-Syndrom	392	Tonometrie	393
		Perimetrie	395

13.2 Augenglasbestimmung bei Sehschwachen	398	13.2.2 Verträglichkeitskontrolle der Korrektionswerte für die Ferne	401
13.2.1 Monokulare Refraktionsbestimmung für die Ferne	398	Binokulare Verträglichkeitskontrolle	401
Monokulare Refraktionsbestimmung für die Ferne mit vergrößerndem Hilfsmittel	400	13.2.3 Nahprüfung	402
14 Vergrößernde Sehhilfen und ihre Anwendungsmöglichkeiten	406	13.3 Gesetzliche Bestimmungen	403
14.1 Definitionen, Begriffe und Parameter	406	Fernrohrsysteme nach <i>Kepler</i>	434
14.1.1 Definitionen und Begriffe	406	14.3.3 Geräte mit optisch stark vergrößernder Wirkung	437
14.1.2 Parameter	407	14.4 Elektronisch vergrößernde Hilfsmittel	439
Vergrößerung und Arbeitsabstand ...	408	14.4.1 Definitionen und Begriffe	439
Beleuchtung und Sehschärfe	409	14.4.2 Stationäre Bildschirmgeräte	439
Blenden (Pupillen und Luken)	409	Lesegeräte	439
14.2 Erforderliche Vergrößerungen	410	Geräte mit zusätzlicher Kamera für die Ferne	440
14.2.1 Vergrößerung für das Sehen in die Ferne	410	14.4.3 Transportable Bildschirmgeräte	441
14.2.2 Ermittlung der Vergrößerung für das Sehen in der Nähe	411	14.4.4 Vergrößerung durch Anschlussmöglichkeit an Fernsehgeräte	442
14.2.3 Auswahl vergrößernder Hilfsmittel ..	412	14.4.5 Elektronische Lupen	442
14.3 Optisch vergrößernde Sehhilfen ..	413	14.4.6 Datenverarbeitungssysteme	443
14.3.1 Lupen	413	Großschriftsysteme	443
Eigenschaften	413	Texterkennungsvorlesegeräte	443
Handlupen ohne Beleuchtung	416	14.5 Weitere Hilfsmittel	446
Handlupen mit Beleuchtung	421	14.5.1 Leseplatte und Konzeption	446
Große Standlupen	424	14.5.2 Leuchten	447
Brillen als Lupen	424	14.5.3 Lebenspraktische Hilfen	448
14.3.2 Fernrohrbrillen	428	15 Hinweise zur Anamnese	449
Fernrohrbrillen nach System Galilei ..	428	15.1 Angaben des Patienten	449
15.1.1 Sehbeeinträchtigungen	449	15.1.1 Sehbeeinträchtigungen	449
15.1.2 Schmerzen	450	15.1.2 Schmerzen	450
15.1.3 Lichtempfindlichkeit	450	15.1.3 Lichtempfindlichkeit	450
15.1.4 Zeitliche Aspekte der geschilderten Sachverhalte	450	15.1.4 Zeitliche Aspekte der geschilderten Sachverhalte	450
15.1.5 Arbeitsbedingungen	451	15.1.5 Arbeitsbedingungen	451
15.1.6 Lese-Rechtschreib-Schwäche (Legasthenie)	451	15.2 Überprüfung bisher verordneter Sehhilfen	451
15.2 Überprüfung bisher verordneter Sehhilfen	451	15.3 Inspektion der Augen	452
15.3 Inspektion der Augen	452	16 Glossar „Ausgewählte Begriffe“	453
16 Glossar „Ausgewählte Begriffe“	453	Literatur	482
Literatur	482	Bildquellenverzeichnis	493
Bildquellenverzeichnis	493	Sachverzeichnis	494
Sachverzeichnis	494		