

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
1.2	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 Korrektion 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
2.2.3	Rabitschek-Pascal-Methode (Pfeilschattenmethode)	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 Refraktionsbestimmung 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 Prüfmethoden	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 prismaticen Werte zur Korrektion 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 Korrektion 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 Schober	110
Hakentest	110
3.5.2 Dunkle Zeichen auf hellem polarisiertem Grund	111
Dissoziierender Sehprobentest	111
Bichrom-Balance-Test nach Osterberg	112
Stereotest nach Osterberg	112
3.5.3 Dunkle polarisierte Zeichen auf hellem Grund	113
3.6 Methoden verschiedener Autoren	114
3.6.1 Trenner-Methode nach Turville (TIB-Verfahren: Turville Infinitive Balance Test)	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 v. Graefe	119
Prinzip	120
Heterophorieprüfung	120
Refraktionsgleichgewichtsprüfung ..	120
Vier-Lichter-Test nach Worth	121
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 Prüfmethoden	129
3.9.5 Korrektion	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	Definitionen	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 Korrektionslinse	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 Akkommodationserfolges cc	134
	Messung des Nahpunktabstandes	134
	Berechnung des Nahzusatzes	136
	Berechnung des Schärfenbereiches ..	137
4.2.6	Rot-Grün-Methode	138
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
4.3.3	Prüfung verschiedener Sehleistungsparameter	142
	Methode mit <i>Maddox-Wing-Test</i>	141
	Methode mit Nahprüfgerät nach <i>Schenk</i>	141
4.4	Tests zum Nachweis anomalen Konvergenzverhaltens	147
4.4.1	Modifizierter Kreuztest	147
4.4.2	Stereozifferntest	148
4.5	Wertung der Messergebnisse und Schlussfolgerungen	148
4.6	Ergebnis und Dokumentation der binokularen Prüfung für die Nähe ..	149
4.6.1	Messergebnis	149
4.6.2	Befunddokumentation	150
4.6.3	Rezeptangaben	150
4.6.4	Anmerkung	150
4.7	Festlegung der Nahzusätze für beide Augen unter Berücksichtigung optometrischer Besonderheiten ..	150
4.8	Bemerkungen zum Nahastigmatismus	151
4.9	Akkommodationsstörungen	152
4.9.1	Zentrale Akkommodationsstörungen	152
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 <i>Donders-Linie</i>	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				161	
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	6.3.3	Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Störung (ADHS)	167	
6.1.5	Beobachtung von Einstellbewegungen 162		6.3.4	Dyskalkulie	167	
6.1.6	Ermittlung geringer Hyperphorien durch spezielle Fragestellung	162	6.3.5	Teilleistungsschwächen	168	
6.1.7	Alternierendes Zudecken der Augen bei sehschwachen Patienten	163	6.3.6	Spezifika des Lesevorgangs	168	
			6.4	Spezifische Besonderheiten bei optometrischen Messungen	169	
6.2	Spezifische optometrische Lösungen 163		6.4.1	Optometrische Korrekturen	169	
6.2.1	Minimierung physikalisch-optisch bedingter Sehbeeinträchtigungen .. 163		6.4.2	Farbfiltermethode nach <i>Helen Irlen</i>	170	
	Anisometropie	163				
	Prismatische Wirkungen beim Blick in die Nähe	164	6.4.1	Erkenntnisse zu optometrischen Befunden und Sehfunktionen 171		
6.2.2	Optometrische Lösungen bei berufsbedingten Sehanforderungen 164		6.4.2	Häufigkeit optometrischer Befunde	171	
6.2.3	Optometrische Lösungen bei spezifischen Befunden	166	6.4.3	Ametropien	171	
	Ophthalmologisch-pathologische Befunde	166	6.4.4	Altersstruktur	171	
	Klinisch-pathologische Befunde	166		Assoziierte Heterophorien	171	
				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 175					
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	

Kreuzzyylinder	180	7.4 Ausrüstungen und Geräte zur Darbietung von Sehzeichen für die Fernprüfung	197
Zylinderkompensator	180	7.4.1 Durchleuchtete Sehproben	197
Simultantest nach <i>Biessels</i>	180	7.4.2 Bedruckte Tafeln	198
Drehprisma nach <i>Herschel</i>	182	7.4.3 Sehzeichenprojektoren	198
7.2.2 Messbrille	182	7.4.4 Monitore oder CCD-Displays	199
HSA-Einstellung	183		
Neigung	183		
Zentrierung	183		
Achsenausrichtung	184	7.5 Geräte und Hilfsmittel zur Darbietung von Sehzeichen für die Nahprüfung	200
7.2.3 Phoropter	184	7.5.1 Nahprüfgeräte	200
7.2.4 Vision Analyser nach <i>Humphrey</i>	186	7.5.2 Leseprobentafeln	202
7.2.5 Optorefraktor nach <i>Reiner</i>	189		
7.3 Sehzeichen (Optotypen)	190		
7.3.1 Arten von Optotypen	190	7.6 Scheitelbrechwertmessgeräte	202
<i>Landolt-Ring</i>	190	7.6.1 Okular-Scheitelbrechwertmessgerät	203
Buchstaben	190	Optisches Prinzip	203
Ziffern	192	Mechanische Bauteile	205
<i>Snellen-Haken</i> und <i>Pflüger-Haken</i>	192	Handhabung ohne Prismenkompassator	205
Kinderbilder	193	Handhabung mit Prismenkompassator	208
<i>Goldmann-Test</i> (<i>Foucault-Test</i>)	195	7.6.2 Projektions-Scheitelbrechwertmessgeräte	208
7.3.2 Größenabstufungen von Optotypen	195	7.6.3 Automatische Scheitelbrechwertmessgeräte	209
Logarithmische Stufung	195	Prinzipien	209
Arithmetische Stufung	195	Handhabung und Messmöglichkeiten	211
Geometrische Stufung	196		
7.3.3 Untersuchungs- und Messbedingungen	196		
Prüfentfernung	196		
Lichttechnische Bedingungen	196		
Anordnung und Anzahl der Optotypen	196		
8 Objektive Messverfahren	213		
8.1 Einführende Bemerkungen	213	8.3 Refraktometrie	220
8.2 Skiaskopie	213	8.3.1 Prinzip	220
8.2.1 Fleckskiaskopie	213	8.3.2 Visuell-manuelle Refraktometer	221
Aufbau des Fleckskiaskops, Beleuchtungsstrahlengang und Handhabung	213	Refraktometer mit Bildschräfeeinstellung	221
Beobachtungsstrahlengang	214	Refraktometer mit Koinzidenzeinstellung	222
Methoden	216	8.3.3 Automatische Refraktometer	224
8.2.2 Strichskiaskopie	218	Grundsätzliches zur Erfassung und Bestimmung der Messwerte	224
Aufsuchen der Hauptschnittrichtungen	219	Gerätetypen und deren Messverfahren	225
Neutralisation der beiden Hauptschnitte	219	8.3.4 Messgenauigkeit	229
8.2.3 Messgenauigkeit	219		

8.4 Ophthalmometrie	229	8.5 Wellenfrontanalyse	235
8.4.1 Prinzip	229	8.5.1 Prinzip der Wellenfrontdarstellung	235
8.4.2 Ophthalmometer	229	8.5.2 Anwendung der Wellenfrontanalyse	236
8.4.3 Keratometer	232		
9 Brillenlinsen	238		
9.1 Werkstoffe und deren Eigenschaften	238	9.4 Mehrstärkenlinsen	259
9.1.1 Kenngrößen	238	9.4.1 Zweistärkenlinsen	259
9.1.2 Werkstoffe	239	Konstruktive Merkmale	260
Krongläser	239	Dioptrische Wirkungen der Nahteile	264
Schwerflintgläser	240	Zusätzliche prismatische Wirkungen beim Blick durch die Nahtbereiche	268
Kunststoffe	240	Spezielle Ausführungsformen	270
9.1.3 Transmissionseigenschaften	241	9.4.2 Dreistärkenlinsen	272
9.1.4 Hartbeschichtung	243	9.4.3 Gleitsichtlinsen	272
9.1.5 Entspiegelung	244	Prinzip	272
		Konstruktionsmerkmale	273
9.2 Abbildungseigenschaften und Formen von Brillenlinsen	246	Darstellungsarten, Gravuren und Bezugspunkte	274
9.2.1 Abbildungsfehler	246	Hinweise zur Anwendung	276
9.2.2 Flächen von Brillenlinsen	248	9.4.4 Nahbereichslinsen	277
Freiformflächen	248		
9.2.3 Durchbiegung von Brillenlinsen	248	9.5 Reiz- und Blendschutzlinsen	278
		9.5.1 Reizschutzlinsen	278
9.3 Einstärkenlinsen	250	Farblose Linsen	279
9.3.1 Flächengestaltung	250	Roséfarbige Linsen	279
Linsen mit sphärischen und torischen Flächen	250	Uropal-Linsen	279
Linsen mit asphärischen Flächen	250	Filterschicht-Linsen	280
Freiformflächen	252	9.5.2 Blendschutzlinsen	280
Linsen mit Flächenkombinationen für höhergradige Fehlsichtige	252	9.5.3 Fototrope Brillenlinsen	281
9.3.2 Spezifische Wirkungen	254	9.5.4 Blendschutzlinsen mit Polarisationswirkung	283
Dioptrische Wirkung bei Nahgebrauch	254		
Dioptrische Wirkungen sphärotorischer Brillenlinsen in horizontaler und vertikaler Richtung	256	9.6 Filterlinsen für medizinische Anwendungen	284
Farbsaum	259	9.6.1 Indikationen	284
		9.6.2 Arten von Filterlinsen	284
		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 Computer-technologie	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 Silikongummi	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 Binokularsehen (assozierte 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	333
11.7.4 Benetzung	333
11.7.5 Anwendungsvarianten	333

12 Ergoptometrische Aspekte	334
12.1 Bemerkungen zu Anforderungen, Belastung und Beanspruchung	334
Fotosensibilisierende Wirkung von Pharmaka	355
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 Dunkelruhelage 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
12.3.1 Charakteristische Tätigkeitsmerkmale	343
12.3.2 Skalierung	343
12.4 Tätigkeitsbereiche mit spezifischen visuellen Besonderheiten	346
12.4.1 Bildschirmarbeitsplätze	346
12.4.2 Mikroskoparbeitsplätze	349
12.4.3 Tätigkeiten bei reduziertem Beleuchtungsniveau	349
12.4.4 Bereiche mit ultravioletter und sichtbarer Strahlung	349
Generelle Bemerkungen	349
Wichtige Begriffe	350
Schwellenwerte und Grenzwerte .. 350	
Natürliche Strahlung	351
Bemerkungen zu Lichtquellen .. 353	
Bemerkungen zu Technologien mit UV-Strahlung	355
12.5 Tauglichkeitsbeurteilung zur Ausübung von Tätigkeiten mit hohen Sehanforderungen	357
12.5.1 Prinzipielle Betrachtungen	357
12.5.2 Sehschnelltestgeräte	358
12.5.3 Screening	359
12.5.4 Vorsorgeuntersuchung gemäß G37 „Bildschirmarbeitsplätze“	360
G37 „Bildschirmarbeitsplätze“ .. 361	
Kritische Anmerkungen	363
12.6 Das Sehvermögen beeinflussende Faktoren	363
12.7 Kontrastempfindlichkeit	366
12.7.1 Begriffe	366
12.7.2 Kontrastempfindlichkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren	368
Erkrankungen im Bereich der vorderen Abschnitte des Auges .. 370	
Erkrankungen im Bereich der Netzhaut	370
Erkrankungen im Bereich des Sehnervs, des Chiasmas und des Kortex .. 370	
Pharmakologische Einflüsse und Allgemeinerkrankungen	371
12.7.3 Messmethoden	371
Streifenmuster zur Ermittlung der Kontrastempfindlichkeit	371
Teste zur Ermittlung der Optotypenerkennbarkeit bei reduziertem Kontrast	373
Kontrastempfindlichkeitsbestimmung mittels spezifischer Teste	377
12.8 Farbwahrnehmung	377
12.8.1 Generelle Bemerkungen	377
12.8.2 Farbtheorien	378
Young-Helmholtz-Theorie	378
Hering-Theorie (1834–1918)	379
12.8.3 Messungen zum Farbsehvermögen	379
Pseudoisochromatische Tafeln	379
Farblegetests	380
Anomaloskope	382
12.8.4 Angeborene Farbfehlsichtigkeiten	384
Störungen höheren Grades	384

Störungen geringeren Grades	385	Subtraktive Farbmischung	388
Spezifika angeborener		Binokulare Farbensteropsis	388
Farbfehlsichtigkeiten	385	Sättigung von Farben	389
12.8.5 Erworbenen Farbfehlsichtigkeiten ...	387	Farbarten	389
Generelle Bemerkungen	387	Farbsehvermögen bei Tieren	389
Klassifizierungen	387	12.8.7 Chromatopsie	389
12.8.6 Phänomenologische Aspekte			
des Farbensehens	388		
13 Sehvermögenreduzierende Aspekte	390		
13.1 Augenerkrankungen	390	13.2 Augenglasbestimmung	
13.1.1 Typische Erkrankungen		bei Sehschwachen	398
und ihre Merkmale	390	13.2.1 Monokulare Refraktionsbestimmung	
Hornhauterkrankungen	390	für die Ferne	398
Katarakt (grauer Star)	390	Monokulare Refraktionsbestimmung	
Linsenluxation	390	für die Ferne mit	
Makuladegenerationen	390	variabler Prüfdistanz	399
Retinopathia diabetica	391	Monokulare Refraktionsbestimmung	
Tapetoretinale Degenerationen	392	für die Ferne mit vergrößerndem	
Usher-Syndrom	392	Hilfsmittel	400
Netzhautablösung (Ablatio retinae) ..	392	13.2.2 Verträglichkeitskontrolle der	
Retinopathia promaturorum	392	Korrektionswerte für die Ferne	401
Kolobom	392	Monokulare Verträglichkeitskontrolle	401
Albinismus	393	Binokulare Verträglichkeitskontrolle .	401
Nystagmus	393	13.2.3 Nahprüfung	402
Farbsinnstörungen	393	13.3 Gesetzliche Bestimmungen	403
13.1.2 Glaukom	393		
Pathologische Merkmale	393		
Tonometrie	393		
Perimetrie	395		
14 Vergrößernde Sehhilfen und ihre Anwendungsmöglichkeiten	406		
14.1 Definitionen,		14.2.2 Ermittlung der Vergrößerung	
Begriffe und Parameter	406	für das Sehen in der Nähe	411
14.1.1 Definitionen und Begriffe	406	Rechnerische Ermittlung der	
14.1.2 Parameter	407	erforderlichen Vergrößerung	411
Vergroßerung und		Experimentelle Ermittlung	
Sehfelddurchmesser	407	der notwendigen Vergrößerung	412
Vergroßerung und Arbeitsabstand ...	408	14.2.3 Auswahl vergrößernder Hilfsmittel ..	412
Vergroßerung, Tiefenschärfe			
und Schärfentiefe	409	14.3 Optisch vergrößernde Sehhilfen ..	413
Beleuchtung und Sehschärfe	409	14.3.1 Lupen	413
Blenden (Pupillen und Luken)	409	Eigenschaften	413
14.2 Erforderliche Vergrößerungen	410	Handlupen ohne Beleuchtung	416
14.2.1 Vergrößerung für das Sehen		Handlupen mit Beleuchtung	421
in die Ferne	410	Große Standlupen	424
Brillen als Lupen	424		

14.3.2	Fernrohrbrillen	428	14.4.3	Transportable Bildschirmgeräte	441
	Fernrohrbrillen nach System <i>Galilei</i> ..	428	14.4.4	Vergrößerung durch Anschluss- möglichkeit an Fernsehgeräte	442
	Fernrohrsysteme nach <i>Kepler</i>	434	14.4.5	Elektronische Luppen	442
14.3.3	Geräte mit optisch stark vergrößernder Wirkung	437	14.4.6	Datenverarbeitungssysteme	443
14.4	Elektronisch vergrößernde Hilfsmittel	439		Großschriftsysteme	443
14.4.1	Definitionen und Begriffe	439	14.4.6	Texterkennungsvorlesegeräte	443
14.4.2	Stationäre Bildschirmgeräte	439	14.5	Weitere Hilfsmittel	446
	Lesegeräte	439	14.5.1	Lesepulte und Konzepthalter	446
	Geräte mit zusätzlicher Kamera für die Ferne	440	14.5.2	Leuchten	447
15	Hinweise zur Anamnese	449	14.5.3	Lebenspraktische Hilfen	448
15.1	Angaben des Patienten	449	15.1.6	Lese-Rechtschreib-Schwäche (Legasthenie)	451
15.1.1	Sehbeeinträchtigungen	449	15.2	Überprüfung bisher verordneter Sehhilfen	451
15.1.2	Schmerzen	450	15.3	Inspektion der Augen	452
15.1.3	Lichtempfindlichkeit	450			
15.1.4	Zeitliche Aspekte der geschilderten Sachverhalte	450			
15.1.5	Arbeitsbedingungen	451			
16	Glossar „Ausgewählte Begriffe“	453			
	Literatur	482			
	Bildquellenverzeichnis	493			
	Verzeichnis der Eigennamen	494			
	Sachverzeichnis	498			
	Verzeichnis der Formelzeichen und Abkürzungen	520			
	Ablaufplan zur Bestimmung von Sehhilfen	526			
	Die Gullstrandschen Werte für das schematisierte Auge	528			