

Inhalt

Verzeichnis der Formelzeichen und Abkürzungen	XIV	
1	Grundlagen zur Anatomie, Physiologie und Dioptrik des Auges	1
1.1	Anatomie und Physiologie	1
1.1.1	Aufbau des Auges	1
1.1.2	Der Tränenfilm	3
1.1.3	Die Hornhaut	4
1.1.3.1	Gestalt	4
1.1.3.2	Schichten	5
1.1.3.3	Versorgung	5
1.1.4	Die Augenlinse	6
1.1.5	Der Glaskörper	7
1.1.6	Die Netzhaut	7
1.2	Transmission der Augenmedien	10
1.3	Dioptrik	13
1.3.1	Das Normalauge	13
1.3.2	Das fehlsichtige Auge	15
1.3.3	Prinzip der optischen Korrektion einer Fehlsichtigkeit	17
1.3.4	Bildentstehung im Auge	18
1.3.5	Das akkommodierende Auge	18
2	Subjektive monokulare Refraktionsbestimmung für die Ferne	2
2.1	Bestimmung der sphärischen Werte ..	20
2.1.1	Nebel-Methode und <i>Donders</i> -Methode	20
2.1.2	Rot-Grün-Methode (Bichromatische Methode)	22
2.2	Bestimmung des Astigmatismus ..	23
2.2.1	Kreuzzylinder-Methode	23
2.2.1.1	Aufbau und Wirkung eines Kreuzzylinders	24
2.2.1.2	Anwendung der Kreuzzylinder-Methode zur Ermittlung der Korrektionswerte für den Astigmatismus ..	26
2.2.1.3	Theoretische Ergänzungen zur Kreuzzylinder-Methode	32
2.2.2	Zylinder-Nebel-Methode	35
2.2.2.1	Anwendung von drehbaren Astigmatismus-Prüfscheiben	35
2.2.2.2	Anwendung von Strahlenfiguren ..	38
2.2.3	<i>Raubitschek-Pascal</i> -Methode (Pfeilschatten-Methode)	39
2.2.4	Rot-Grün-Methode (Bichromatische Methode)	40
2.2.5	Sonstige Methoden	40
2.3	Bestimmung der Sehschärfe	40
2.3.1	Definition der Sehschärfe (Visus) ..	41
2.3.2	Meßverfahren zur Ermittlung der Sehschärfe	42
2.3.3	Objektive Bestimmung der Sehschärfe	44
2.4	Ergebnis und Dokumentation der subjektiven monokularen Refraktionsbestimmung für die Ferne ..	45
3	Subjektive binokulare Prüfung für die Ferne	46
3.1	Bedeutung und Zielstellung	46
3.2	Begriffe und Definitionen zum Binokularsehen	48
3.3	Forderungen an binokulare Prüfmethoden	57
3.4	Prüfmethoden	58
3.4.1	Methode nach <i>H.-J. Haase</i> mit dem Polatest	58
3.4.1.1	Aufbau des Gerätes	58
3.4.1.2	Beschreibung der Binokularteste ..	60
3.4.1.3	Einfache Erscheinungsformen der Teste bei Heterophorien	65
3.4.1.4	Testwahrnehmungen bei verschiedenen Stadien der Heterophorien und Ermittlung geeigneter Korrekturen ..	67
	Testwahrnehmung bei motorisch kompensierten Heterophorien	
	bei Fixationsdisparation erster Art	
	bei Fixationsdisparation zweiter Art	
3.4.1.5	Ablauf der Binokularprüfung	72
	Heterophorie	
	Refraktionsgleichgewicht	
	Aniseikorie	
	Stereopsis	
3.4.1.6	Hinweise zur Justierung der Meßbrille	76
3.4.1.7	Ergebnis und Dokumentation der binokularen Prüfung für die Ferne ..	76

3.4.2	Methoden mit projizierten Testzeichen	77	4.3.1.2	Berechnung des Nahzusatzes	103
3.4.2.1	Grundsätzliches zur Polarisation von Testzeichen bei Projektion	77	4.3.1.3	Berechnung des Schärfenbereiches	104
3.4.2.2	Tests zur Messung der Heterophorie	79	4.3.1.4	Festlegung der Nahzusätze für beide Augen unter Berücksichtigung optometrischer Besonderheiten	106
3.4.2.3	Tests zur Prüfung des Refraktionsgleichgewichtes	81	4.3.2	Rot-Grün-Methode	107
3.4.2.4	Tests zur Prüfung des Stereosehens	82	4.4	Prüfung des Binokularsehens in der Nähe	107
3.4.2.5	Vier-Lichter-Test nach Worth zur Heterophorie- und Dominanzprüfung	82	4.4.1	Prüfung der Heterophorie in der Nähe	107
3.4.3	Trenner-Methode nach <i>Turville</i> (TIB-Verfahren: <i>Turville Infinitive Balance Test</i>)	85	4.4.1.1	Konvergenz beim Nahsehen	107
3.4.3.1	Prinzip	85	4.4.1.2	Justierung der Prüflinsen	108
3.4.3.2	Messungen zur Heterophorie	86	4.4.1.3	Meßmethoden	109
3.4.3.3	Prüfung des Refraktionsgleichgewichtes	86	4.4.1.4	Teste zum Nachweis anomalen Konvergenzverhaltens	110
3.4.3.4	Ermittlung der Aniseikorie	87	4.4.1.5	Wertung der Meßergebnisse und Schlußfolgerungen	112
3.4.3.5	Prüfung auf Zyklophorie	87	4.4.2	Prüfung von Akkommodationsgleichgewicht und Nah-Refraktionsgleichgewicht	113
3.4.3.6	Prüfung des Stereosehens	87	4.4.3	Prüfung des Stereosehens	114
3.4.3.7	Bemerkungen zur Zuverlässigkeit der Meßergebnisse	88	4.4.4	Überprüfung des Nahsehvermögens	115
3.4.4	<i>Maddox-Zylinder</i> -Methode	88	4.4.4.1	Überprüfung des Schärfenbereiches	115
3.4.4.1	Prinzip	88	4.4.4.2	Feststellung der Nahsehschärfe	116
3.4.4.2	Messungen zur Heterophorie	89	4.5	Nahastigmatismus	117
3.4.4.3	Messungen zum Strabismus	89	4.6	Akkommodationsstörungen	117
3.4.5	Verdopplungsmethode nach <i>v. Graefe</i>	90	4.6.1	Zentrale Akkommodationsstörungen	117
3.4.6	Weitere Tests zur Messung der Fixationsdisparation	91	4.6.2	Peripherie Akkommodationsstörungen	118
3.5	Prüfmöglichkeiten zur Aniseikorie und zum Stereosehen	93	4.7	Ergebnis und Dokumentation der binokularen Prüfung für die Nähe	118
3.5.1	Aniseikorie	93	5	Analytische Methode zum Zusammenwirken von Akkommodation und Konvergenz	120
3.5.1.1	Definition	93	5.1	Grundsätzliches zur Methode	120
3.5.1.2	Prüfmethoden	93	5.2	Der ACA-Quotient	120
3.5.1.3	Netzhautbildgrößen	94	5.3	Arbeitsschritte der Methode	121
3.5.1.4	Aniseikorie bei Anisometropie	94	5.4	Anmerkungen zur Methode	124
3.5.1.5	Korrektion	95	6	Erkenntnisse im Zusammenhang mit Refraktionsbestimmung und der Prüfung des Binokularsehens	126
3.5.2	Stereosehen	95	6.1	Häufigkeiten optometrischer Befunde	126
3.6	Anmerkungen zur Korrektion von Heterophorien	96	6.2	Refraktionszustände in Abhängigkeit vom Alter	128
4	Subjektive Nahprüfung	98	6.3	Altersabhängige Funktionen	129
4.1	Grundsätzliches zu Akkommodation, Presbyopie und Nahprüfung	98	6.4	Sehschärfe in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern	130
4.2	Maximaler Akkommodationserfolg	99			
4.3	Prüfmethoden	102			
4.3.1	Methode auf der Basis des maximalen Akkommodationserfolges cc	102			
4.3.1.1	Messung des Nahpunktabstandes mit Fernkorrektion und Berechnung des maximalen Akkommodationserfolges cc	102			

7	Geräte, Ausrüstungen und Vorschriften für die subjektive Refraktionsbestimmung	132	7.6.2.2 Handhabung	162	
7.1	Hilfsmittel und Geräte zur Gewinnung von Meßdaten für die Justierung optischer Prüfsysteme	132	7.6.3 Automatische Scheitelbrechwert-Meßgeräte	163	
7.1.1	Meßmittel für die Pupillendistanz	132	7.6.3.1 Prinzip	163	
7.1.1.1	PD-Maßstab	132	7.6.3.2 Handhabung und Meßmöglichkeiten	164	
7.1.1.2	Pupillenabstandsmesser	132	8	Objektive Meßverfahren	166
7.1.1.3	Scheitelabstandsmesser (Keratometer)	133	8.1	Einführende Bemerkungen	166
7.2	Optische Prüfsysteme	134	8.2	Skiaskopie	166
7.2.1	Refraktionsprüfsatz mit Meßbrille	134	8.2.1	Fleckskiaskopie	166
7.2.1.1	Refraktionsprüfsatz	134	8.2.1.1	Aufbau des Fleckskiaskops und Handhabung	166
7.2.1.2	Meßbrille	138	8.2.1.2	Strahlengänge	167
7.2.2	Phoropter	140	8.2.1.3	Methoden	168
7.2.3	Vision-Analyser nach <i>Humphrey</i>	142	8.2.2	Strichskiaskopie	170
7.2.4	Optorefraktor nach <i>Reiner</i>	143	8.2.3	Meßgenauigkeit	171
7.3	Sehzeichen (Optotypen)	145	8.3	Refraktometrie	172
7.3.1	Arten von Optotypen	145	8.3.1	Prinzip	172
7.3.2	Größen-Abstufungen von Optotypen	148	8.3.2	Visuell-manuelle Refraktometer	172
7.3.3	Untersuchungs- und Meßbedingungen	149	8.3.2.1	Refraktometer mit Bildschärfe-Einstellung	172
7.3.3.1	Prüfentfernungen	149	8.3.2.2	Refraktometer mit Koinzidenz-Einstellung	174
7.3.3.2	Lichttechnische Bedingungen	149	8.3.3	Automatische Refraktometer	175
7.3.3.3	Anordnung und Anzahl der Optotypen	149	8.3.3.1	Grundsätzliches zur Erfassung und Bestimmung der Meßwerte	175
7.4	Ausrüstungen und Geräte zur Darbietung von Sehzeichen für die Fernprüfung	150	8.3.3.2	Gerätetypen und deren Meßverfahren	176
7.4.1	Durchleuchtete Sehproben	150	8.3.4	Meßgenauigkeit	179
7.4.2	Bedruckte Tafeln	150	8.4	Ophthalmometrie	179
7.4.3	Sehzeichenprojektoren	150	8.4.1	Prinzip	179
7.4.4	Monitore oder CCD-Displays	152	8.4.2	Ophthalmometer	180
7.5	Geräte und Hilfsmittel zur Darbietung von Sehzeichen für die Nahprüfung	152	8.4.3	Fotokeratometer	182
7.5.1	Nahprüfgeräte	152	9	Brillenlinsen	185
7.5.2	Leseprobentafeln	154	9.1	Werkstoffe und deren Eigenschaften	185
7.5.3	Demonstrationsgeräte für den Nah-Sehschärfebereich	155	9.2	Abbildungseigenschaften und Formen von Brillenlinsen	190
7.6	Scheitelbrechwert-Meßgeräte	155	9.3	Entspiegelung von Linsen	194
7.6.1	Okular-Scheitelbrechwert-Meßgerät	155	9.4	Einstärkenlinsen	195
7.6.1.1	Optisches Prinzip	155	9.4.1	Flächengestaltung	195
7.6.1.2	Mechanische Bauteile	157	9.4.2	Spezifische Wirkungen	198
7.6.1.3	Handhabung	157	9.5	Mehrstärkenlinsen	203
7.6.1.4	Umgerüstetes Scheitelbrechwert-Meßgerät zur direkten Ermittlung des Gebrauchswertes dicker Linsen	160	9.5.1	Zweistärkenlinsen	203
7.6.2	Projektions-Scheitelbrechwert-Meßgeräte	160	9.5.1.1	Konstruktive Merkmale	204
7.6.2.1	Aufbau	160	9.5.1.2	Dioptrische Wirkungen der Nahteile	207
			9.5.1.3	Zusätzlich prismatische Wirkungen beim Blick durch die Nahtbereiche	212
			9.5.1.4	Spezielle Ausführungsformen	213
			9.5.2	Dreistärkenlinsen	215
			9.5.3	Gleitsichtlinsen	215

9.6	Reiz- und Blendschutzlinsen	221	12.2.1	Reaktionen des visuellen Systems auf extreme Belastung bei Ausübung von Tätigkeiten mit hohen Sehanforderungen	273
9.6.1	Reizschutzlinsen	221	12.2.2	Bedeutung von Sehfehlern für arbeitsbedingte Sehbeschwerden bei Tätigkeiten mit hohen Sehanforderungen	276
9.6.2	Blendschutzlinsen	223	12.2.3	Arbeitsbedingte Komponenten und ihre Beziehungen zum optometrischen Befund	278
9.6.3	Fototrope Linsen	224	12.3	Skalierung von Tätigkeiten mit hohen Sehanforderungen	279
9.6.4	Blendschutzlinsen mit Polarisationswirkung	226	12.4	Tätigkeitsbereiche mit spezifischen visuellen Besonderheiten	281
9.7	Filterlinsen für medizinische Anwendungen	227	12.4.1	Bildschirmarbeitsplätze	281
9.8	Prismatische Wirkungen bei Linsen	231	12.4.2	Mikroskoparbeitsplätze	283
10	Aspekte der Brillenanpassung im Hinblick auf ein beschwerdefreies Sehen	232	12.4.3	Bereiche mit ultravioletter Strahlung	283
10.1	Justierung der Meßbrille	232	12.4.3.1	Generelle Bemerkungen	283
10.2	Sitz von Brillenfassungen und Justierung von Brillenlinsen	234	12.4.3.2	Wichtige Begriffe	283
10.2.1	Kriterien für anatomisch gerechten Sitz von Brillenfassungen	234	12.4.3.3	Schwellenwerte und Grenzwerte	284
10.2.2	Forderungen zur Justierung von Brillenlinsen und Überprüfung gefertigter Brillen	236	12.4.3.4	Natürliche Strahlung	284
10.2.3	Justierung von Brillenlinsen und Anpassung von Brillenfassungen unter Anwendung von Computer-technologie	246	12.4.3.5	Bemerkungen zu Lichtquellen und ophthalmologischen Instrumenten	286
11	Kontaktlinsen	249	12.4.3.6	Bemerkungen zu Technologien mit UV-Strahlung	287
11.1	Materialeigenschaften	249	12.4.3.7	Fotosensibilisierende Wirkung von Pharmaka	289
11.2	Materialien	251	12.5	Tauglichkeitsbeurteilung zur Ausübung von Tätigkeiten mit hohen Sehanforderungen	289
11.3	Gestalt und optische Daten	255	12.5.1	Prinzipielle Betrachtungen	289
11.4	Auswirkungen auf Komponenten des Sehvermögens	261	12.5.2	Sehschnelltest-Geräte	289
11.5	Indikationen	264	12.5.3	Screening	290
11.5.1	Optische Indikationen	264	12.5.4	Vorsorgeuntersuchung gemäß G 37 „Bildschirm-Arbeitsplätze“	291
11.5.2	Medizinische Indikationen	267	12.5.4.1	„G 37 Bildschirm-Arbeitsplätze“	291
11.5.3	Berufliche Indikationen	268	12.5.4.2	Kritische Anmerkungen	294
11.5.4	Spezifische Anwendungsvarianten	268	12.6	Komponenten des Sehvermögens in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren	294
11.6	Kontraindikationen	269	12.7	Kontrastempfindlichkeit	296
11.7	Bemerkungen zur Hygiene von Kontaktlinsen	270	12.7.1	Begriffe	296
12	Ergoptometrische Aspekte	272	12.7.2	Kontrastempfindlichkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren	298
12.1	Bemerkungen zu generellen Trends und Beanspruchungskonzept	272	12.7.3	Meßmethoden	300
12.2	Erkenntnisse zu Reaktionen des visuellen Systems auf Belastung, zu Sehfehlern und zu arbeitsbedingten Komponenten	273	13	Refraktionsbestimmung bei Sehschwachen	307
			13.1	Grundsätzliche Bemerkungen	307
			13.1.1	Gesetzliche Bestimmungen	307
			13.1.2	Augenerkrankungen	308

13.2	Durchführung der Prüfung für die Ferne	311	14.3	Elektronisch vergrößernde Hilfsmittel	346
13.2.1	Monokulare Fernprüfung mit variabler Prüfdistanz	311	14.3.1	Merkmale und Kenngrößen	346
13.2.2	Monokulare Fernprüfung mit vergrößerndem Hilfsmittel	312	14.3.2	Stationäre Bildschirmgeräte	349
13.3	Binokulare Verträglichkeits- kontrolle	314	14.3.3	Kameraanschluß an Fernsehgeräte	350
13.4	Nahprüfung	314	14.3.4	Transportable Lesegeräte	352
14	Vergrößernde Sehhilfen und ihre Anwendungsmög- lichkeiten	316	14.3.5	EDV-Großschriftsysteme	353
14.1	Grundsätzliche Zusammenhänge, Definitionen und Begriffe	316	14.4	Texterkennungs-Vorlesesysteme	354
14.2	Optisch vergrößernde Sehhilfen	320	14.5	Weitere Hilfsmittel und Hinweise	354
14.2.1	Lupen	320	15	Hinweise zur Anamnese	358
14.2.1.1	Eigenschaften	320	15.1	Angaben des Patienten	358
14.2.1.2	Normalausführungen	323	15.2	Überprüfung bisher verordneter Sehhilfen	360
14.2.1.3	Spezielle Ausführungen	329	15.3	Inspektion der Augen	360
14.2.1.4	Lupen als Brillen	330	16	Glossar „Ausgewählte Begriffe“	362
14.2.2	Fernrohrbrillen	335	Literatur	382	
14.2.2.1	Fernrohrbrillen nach System <i>Galilei</i>	335	Bildquellennachweis	394	
14.2.2.2	Fernrohrbrillen nach System <i>Kepler</i>	340	Sachregister	395	
14.2.3	Monokulare	342			
14.2.4	Lupenbrillen	344			
14.2.5	Geräte mit optisch stark vergrößer- nder Wirkung	345			