

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>				11
	<i>B. Lachenmayr</i>				
<b>2</b>	<b>Physiologische Optik</b>				12
<b>2.1</b>	<b>Ophthalmologische Optik</b>	12	<b>2.3</b>	<b>Akkommodation</b>	27
	<i>A. Buser</i>			<i>B. Lachenmayr</i>	
2.1.1	Einführung	12	2.3.1	Einführung	27
2.1.2	Geometrische Optik, Snellius-Brechungsgesetz	12	2.3.2	Anatomie und Physiologie	27
2.1.3	Optische Abbildung durch Prismen	13	2.3.3	Äußere und innere Akkommodation	28
2.1.4	Sphärische Linsen	14	2.3.4	Dynamik der Akkommodation	29
2.1.5	Zylinderlinsen	17	2.3.5	Ruhelage der Akkommodation	29
2.1.6	Prismatische Nebenwirkung	19	2.3.6	Fernpunkt, Einstellpunkt und Nahpunkt	30
			2.3.7	Akkommodationsaufwand – Akkommodationserfolg	31
<b>2.2</b>	<b>Sehschärfe</b>	20	2.3.8	Duane-Kurve	34
	<i>B. Lachenmayr</i>				
2.2.1	Sehschärfekriterien	20	<b>2.4</b>	<b>Nachtmyopie und Nachtpresbyopie</b>	34
2.2.2	Wodurch wird die Sehschärfe des Auges bestimmt?	21		<i>E. Hartmann, B. Lachenmayr</i>	
2.2.3	Sehschärfe und Visus	22	2.4.1	Einführung	34
2.2.4	Sehschärfe als Funktion der Adaptationsleuchtdichte	23	2.4.2	Ursache der Nachtmyopie	35
2.2.5	Sehschärfe als Funktion der Exzentrizität	23	2.4.3	Häufigkeit der Nachtmyopie	36
2.2.6	Sehschärfe als Funktion der Fehlrefraktion	24	2.4.4	Bestimmung der Nachtmyopie	36
2.2.7	Messung der Sehschärfe	25	2.4.5	Korrektur der Nachtmyopie	36
2.2.8	Normgerechte Sehschärfeprüfung	26	2.4.6	Instrumentenmyopie	36
			2.4.7	Nachtpresbyopie	37
<b>3</b>	<b>Objektive Refraktionsbestimmung</b>				38
<b>3.1</b>	<b>Manuelle Refraktometrie</b>	38	3.2.3	Handgehaltene Refraktometer	43
	<i>B. Lachenmayr</i>		3.2.4	Genauigkeit und Zuverlässigkeit	43
3.1.1	Einführung	38	<b>3.3</b>	<b>Skiaskopie</b>	43
3.1.2	Optometer-Prinzip	38		<i>D. Friedburg</i>	
3.1.3	Fokussierrefraktometer	39	3.3.1	Einführung	43
3.1.4	Koinzidenzrefraktometer	40	3.3.2	Optische Grundlagen	44
<b>3.2</b>	<b>Automatische Refraktometer</b>	42	3.3.3	Ausführung der Strich-Skiaskopie	48
	<i>B. Lachenmayr</i>				
3.2.1	Einführung	42			
3.2.2	Messprinzipien	42			

<b>4</b>	<b>Subjektive Refraktionsbestimmung .....</b>	55
<b>4.1</b>	<b>Einführung .....</b>	55
	<i>B. Lachenmayr</i>	
4.1.1	Refraktion .....	55
4.1.2	Refraktionsdefizit .....	55
4.1.3	Arten der Fehlsichtigkeit: Myopie, Hyperopie, Astigmatismus	55
4.1.4	Hauptebenen und Knotenpunkte ..	57
4.1.5	Gullstrand-Augé .....	59
4.1.6	Hornhautscheitelabstand .....	59
4.1.7	Ablauf der Refraktionsbestimmung	60
4.1.8	Probierbrille und Refraktionsmessgläser .....	61
4.1.9	Manuelle Phoropteren .....	61
4.1.10	Automatische Phoropteren .....	62
<b>4.2</b>	<b>Sphäre und Kreuzylinder .....</b>	62
	<i>D. Friedburg, A. Buser</i>	
4.2.1	Einführung .....	62
4.2.2	Optische Grundlagen .....	63
4.2.3	Praktischer Ablauf des mono- kularen subjektiven Abgleichs .....	66
4.2.4	Subjektive Refraktionsbestimmung ohne Kenntnis objektiver Werte ..	69
<b>4.3</b>	<b>Alternative Refraktionsverfahren</b>	69
	<i>A. Buser, E. Hartmann</i>	
<b>4.4</b>	<b>Sphärischer Feinabgleich .....</b>	72
	<i>A. Buser, B. Lachenmayr</i>	
4.4.1	Einführung .....	72
4.4.2	Sukzessivverfahren .....	72
4.4.3	Simultanverfahren: Rot-Grün-Abgleich .....	73
4.4.4	Simultanverfahren: Kreuzylinder und Strichfigur .....	74
<b>4.5</b>	<b>Binokularabgleich .....</b>	74
	<i>A. Buser, B. Lachenmayr</i>	
4.5.1	Einführung .....	74
4.5.2	Durchführung des Binokular- abgleichs unter Nebelung .....	77
4.5.3	Durchführung des Binokular- abgleichs ohne Nebelung .....	78
4.5.4	Trageversuch .....	79
<b>4.6</b>	<b>Anisometropie .....</b>	79
	<i>D. Friedburg, A. Buser</i>	
4.6.1	Einführung .....	79
<b>4.6.2</b>	<b>Definition .....</b>	79
<b>4.6.3</b>	<b>Bedeutung der Anisometropie aus ophthalmologisch optischer Sicht ..</b>	79
<b>4.6.4</b>	<b>Klinische Bedeutung der Anisometropie .....</b>	81
<b>4.6.5</b>	<b>Aniseikone oder geometrisch optischer Bildgrößenunterschied? ..</b>	82
<b>4.6.6</b>	<b>Möglichkeiten der Bildgrößenbeeinflussung .....</b>	83
<b>4.7</b>	<b>Die Bestimmung und Verordnung von Nahbrillen .....</b>	83
	<i>D. Friedburg</i>	
<b>4.7.1</b>	<b>Einführung .....</b>	83
<b>4.7.2</b>	<b>Bestimmung des Nahzusatzes .....</b>	84
<b>4.7.3</b>	<b>Ablauf der standardisierten Additionsbestimmung .....</b>	84
<b>4.7.4</b>	<b>Alternative Untersuchungsmethoden .....</b>	85
<b>4.7.5</b>	<b>Verordnung der Nahaddition .....</b>	86
<b>4.7.6</b>	<b>Welche Brille soll man für die Nähe empfehlen? .....</b>	87
<b>4.8</b>	<b>Heterophorie .....</b>	90
	<i>D. Friedburg</i>	
<b>4.8.1</b>	<b>Physiologische Vorbemerkungen ..</b>	90
<b>4.8.2</b>	<b>Klinik der Heterophorie .....</b>	95
<b>4.9</b>	<b>Stellenwert der Prismen- korrektion im Rahmen der Schielbehandlung .....</b>	99
	<i>D. Friedburg</i>	
<b>4.9.1</b>	<b>Optik des Prismas .....</b>	99
<b>4.9.2</b>	<b>Prismen in der Schielbehandlung ..</b>	99
<b>4.9.3</b>	<b>Nachteile der Prismenkorrektion ..</b>	100
<b>4.10</b>	<b>Asthenopische Beschwerden und Brille .....</b>	101
	<i>D. Friedburg</i>	
<b>4.10.1</b>	<b>Einführung .....</b>	101
<b>4.10.2</b>	<b>Optische Asthenopie .....</b>	102
<b>4.10.3</b>	<b>Akkommodative Asthenopie .....</b>	102
<b>4.10.4</b>	<b>Vergenz-bedingte Asthenopie ..</b>	102
<b>4.10.5</b>	<b>Sensorische Asthenopie .....</b>	103
<b>4.10.6</b>	<b>Führungsauge .....</b>	103

<b>5</b>	<b>Brille</b>	104
<b>5.1</b>	<b>Optik und Abbildungsfehler</b>	104
	<i>B. Lachenmayr</i>	
5.1.1	Einführung	104
5.1.2	Sphärische Aberration (Öffnungsfehler)	104
5.1.3	Chromatische Aberration (Farbfehler)	105
5.1.4	Astigmatismus schiefer Bündel	106
5.1.5	Bildfeldwölbung	108
5.1.6	Koma	108
5.1.7	Verzeichnung	109
5.1.8	Korrekturmöglichkeiten der Abbildungsfehler von Brillengläsern	109
<b>5.2</b>	<b>Brillenglasmaterialien</b>	109
	<i>A. Buser, B. Lachenmayr</i>	
5.2.1	Einführung	109
5.2.2	Brechungsindex $n$	109
5.2.3	Abbe-Zahl $\nu$	110
5.2.4	Reflexionsgrad $\rho$	110
5.2.5	UV-Transmission	111
5.2.6	Dichte $\rho$	112
5.2.7	Verschleißfestigkeit	112
5.2.8	Bruchfestigkeit	112
5.2.9	Welches Material soll Verwendung finden?	113
<b>5.3</b>	<b>Zentrierung und Sitz der Brille</b>	114
	<i>B. Lachenmayr</i>	
5.3.1	Einführung	114
5.3.2	Optischer Augendrehpunkt $Z'$	114
5.3.3	Drehpunktforderung	115
5.3.4	Bezugspunktforderung	115
5.3.5	Brillenglaszentrierung in der Praxis	115
5.3.6	Prismatische Abweichung bei Dezentrierung	116
5.3.7	Zulässige prismatische Abweichung bei Dezentrierung	116
5.3.8	Bestimmung von Mittenabstand und Pupillendistanz	117
5.3.9	Zentrierung der Nahbrille	118
5.3.10	Weitere Toleranzen für die Brillen- fertigung	118
5.3.11	DIN EN ISO 21987	119
5.3.12	Schlussbetrachtung	119
<b>5.4</b>	<b>Einstärkengläser, Prismengläser, Mehrstärken- und Gleitsichtgläser</b>	119
	<i>A. Buser, B. Lachenmayr</i>	
5.4.1	Einführung	119
5.4.2	Einstärkengläser	120
5.4.3	Einstärkengläser mit prismatischer Wirkung	120
5.4.4	Bifokal- und Trifokalgläser	121
5.4.5	Gleitsichtgläser	123
<b>5.5</b>	<b>Gläser für hohe Hyperopie und Myopie</b>	128
	<i>A. Buser, B. Lachenmayr</i>	
5.5.1	Einführung	128
5.5.2	Gewichtsreduktion	129
5.5.3	Gesichtsfeld und Blickfeld	130
5.5.4	Mess- und Gebrauchswert	130
5.5.5	Scheitelbrechwert und Hornhautscheitelabstand	131
<b>5.6</b>	<b>Kinderbrille</b>	132
	<i>B. Lachenmayr</i>	
5.6.1	Wann ist eine Korrektion erforderlich?	133
5.6.2	Wie sollte die objektive Refraktion ermittelt werden?	133
5.6.3	Zentrierung: $MA = PD$	133
5.6.4	Gewichtsreduktion: Kunststoff und kleiner Scheibendurchmesser	134
5.6.5	Entspiegelung, Tönung: In der Regel nein!	134
5.6.6	Kindgerechte Fassungen	135
<b>5.7</b>	<b>Scheitelbrechwertmesser</b>	135
	<i>B. Lachenmayr</i>	
5.7.1	Messprinzip	135
5.7.2	Manuelle Scheitelbrechwertmesser	136
5.7.3	Messung von Einstärkengläsern ohne prismatische Wirkung	138
5.7.4	Messung von Zwei- und Mehrstärkengläsern	138
5.7.5	Messung von prismatischen Gläsern	139
5.7.6	Messung von Gleitsichtgläsern	140
5.7.7	Automatische Scheitelbrech- wertmesser	141

<b>5.8</b>	<b>Getönte Gläser, Lichtschutzgläser, Entspiegelung</b>	141	5.9.2	Definition von Sehbehinderung . . . . .	146
	<i>E. Hartmann</i>		5.9.3	Was ist für ein „normales Sehen“ erforderlich? . . . . .	147
5.8.1	Einführung. . . . .	141	5.9.4	Lesen: eine Folge von Sakkaden . . . . .	147
5.8.2	Filtergläser. . . . .	141	5.9.5	Sehbehinderung durch Störungen der optischen Medien . . . . .	148
5.8.3	Sonnenschutzgläser . . . . .	142	5.9.6	Sehbehinderung durch neuronale Defekte. . . . .	149
5.8.4	Phototope Gläser. . . . .	143	5.9.7	Möglichkeiten der Rehabilitation. . . . .	149
5.8.5	Arbeitsschutzgläser . . . . .	143	5.9.8	Ausblick . . . . .	153
5.8.6	Entspiegelung . . . . .	144			
<b>5.9</b>	<b>Vergrößernde Sehhilfen. . . . .</b>	145			
	<i>B. Lachenmayr</i>				
5.9.1	Einführung. . . . .	145			
<b>6</b>	<b>Sonstiges . . . . .</b>				154
<b>6.1</b>	<b>Funktionsprüfung bei Medienträubungen . . . . .</b>	154	<b>6.3</b>	<b>Prüfung des Farbensehens. . . . .</b>	161
	<i>B. Lachenmayr</i>			<i>B. Lachenmayr</i>	
6.1.1	Einführung. . . . .	154	6.3.1	Einführung. . . . .	161
6.1.2	„Potentielle Sehschärfe“ . . . . .	154	6.3.2	Farbraum: Farbton, Sättigung und Helligkeit . . . . .	161
6.1.3	Einfache psychophysische Testverfahren . . . . .	154	6.3.3	Theorien des Farbensehens . . . . .	163
6.1.4	Entoptische Phänomene . . . . .	155	6.3.4	Hereditäre Farbsinnstörungen . . . . .	164
6.1.5	Stenopäische Visusprüfung. . . . .	156	6.3.5	Erworbene Farbsinnstörungen . . . . .	164
6.1.6	Optisch robuste Prüfkriterien. . . . .	156	6.3.6	Farbkonfusionstests . . . . .	164
6.1.7	Maxwell-Abbildung mit punktförmiger Apertur . . . . .	157	6.3.7	Anomaloskope . . . . .	166
6.1.8	Interferometrische Verfahren . . . . .	157	6.3.8	Welche Farbtests sollte sich der Augenarzt für seine Praxis anschaffen? . . . . .	168
6.1.9	Elektrophysiologische Verfahren . . . . .	158			
6.1.10	Ausblick . . . . .	158	<b>6.4</b>	<b>Stereosehen. . . . .</b>	168
	<i>B. Lachenmayr</i>			<i>B. Lachenmayr</i>	
<b>6.2</b>	<b>Funktionsprüfung bei Simulation und Aggravation.</b>	158	6.4.1	Einführung. . . . .	168
	<i>B. Lachenmayr</i>		6.4.2	Fusion . . . . .	168
6.2.1	Einführung. . . . .	158	6.4.3	Netzhautkorrespondenz . . . . .	168
6.2.2	Tricks, Beobachtung des Patienten. . . . .	159	6.4.4	Horopter . . . . .	169
6.2.3	Binokulartests . . . . .	159	6.4.5	Panumareal und Panumraum . . . . .	171
6.2.4	Binokulare Verwechslungstests . . . . .	160	6.4.6	Stereowinkel . . . . .	172
6.2.5	Monokulare Tests . . . . .	160	6.4.7	Klinische Verfahren zur Prüfung des Stereosehens . . . . .	172
			6.4.8	Binokularer Wettstreit . . . . .	173
			6.4.9	Führungsauge . . . . .	174
			6.4.10	Monokulare Tiefenwahrnehmung . . . . .	174
<b>7</b>	<b>Literatur . . . . .</b>				176
	<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>				179