

HANDBUCH

DER

PHYSIOLOGIE.

HANDBUCH

DER

PHYSIOLOGIE

BEARBEITET VON

Prof. H. AUBERT in Rostock, Prof. C. ECKHARD in Giessen, Prof. TH. W. ENGELMANN in Utrecht, Prof. SIGM. EXNER in Wien, Prof. A. FICK in Würzburg, weil. Prof. O. FUNKE in Freiburg, Dr. P. GRÜTZNER in Breslau, Prof. R. HEIDENHAIN in Breslau, Prof. V. HENSEN in Kiel, Prof. E. HERING in Prag, Prof. L. HERMANN in Zürich, Prof. H. HUPPERT in Prag, Prof. W. KÜHNE in Heidelberg, Prof. B. LUCHSINGER in Bern, Prof. R. MALY in Graz, Prof. SIGM. MAYER in Prag, Prof. O. NASSE in Halle, Prof. A. ROLLETT in Graz, Prof. J. ROSENTHAL in Erlangen, Prof. M. v. VINTSCHGAU in Innsbruck, Prof. C. v. VOIT in München, Prof. W. v. WITTICH in Königsberg, Prof. N. ZUNTZ in Bonn.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. L. HERMANN,

PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT ZÜRICH.

DRITTER BAND.

I. THEIL.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1879.

Inv. A. 77

HANDBUCH DER PHYSIOLOGIE



DER

SINNESORGANE.

ERSTER THEIL.

GESICHTSSINN.

DIOPTRIK. NEBENAPPARATE DES AUGES.
LEHRE VON DER LICHTEMPFIINDUNG.

VON A. FICK IN WÜRZBURG.

CHEMISCHE VORGÄNGE IN DER NETZHAUT

VON W. KÜHNE IN HEIDELBERG.

RAUMSINN DES AUGES. AUGENBEWEGUNGEN

VON E. HERING IN PRAG.

MIT 144 HOLZSCHNITTEN.



LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.

1879.



571x

**MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR WISSENSCHAFTSGESCHICHTE**
Bibliothek

00-529

Das Uebersetzungsrecht ist vorbehalten.

Acquisitum am 8 April 1955
...
...

INHALTSVERZEICHNISS

zu Band III. Theil 1.

PHYSIOLOGIE DER SINNESORGANE I.)*

Physiologie des Gesichtssinns

von

PROF. A. FICK, PROF. W. KÜHNE, PROF. E. HERING.

Erster Theil. Dioptrik. Nebenapparate des Auges.

Seite

VON PROF. A. FICK.

Einleitung	3
1. Capitel. Gang der Lichtstrahlen durch ein centrirtes System sphärischer Trennungsflächen	5
I. Brechung von Strahlenbündeln durch eine einzige sphärische Trennungsfläche	5
II. Brechung von Strahlenbündeln durch mehrere Trennungsflächen .	13
2. Capitel. Anatomische Voraussetzungen	26
I. Die Hüllen des Augapfels	26
II. Die durchsichtigen Körper des Augapfels	29
III. Der intraoculare Druck	32
IV. Umgebung des Augapfels	35
3. Capitel. Numerische Bestimmung der für die Strahlenbrechung im Auge maassgebenden Grössen	40
I. Die Brechungsindices der durchsichtigen Augenmedien	40
II. Lage und Gestalt der Trennungsflächen	44
4. Capitel. Das schematische Auge	61
I. Die Cardinalpuncte des schematischen Auges	61
II. Das emmetropische Auge	65
III. Das myopische und das hypermetropische Auge	69
IV. Die Bilder seitlich gelegener Objecte	76
5. Capitel. Die Accommodation des Auges	82
I. Verschiedene Refraktionszustände desselben Auges	82
II. Die Veränderungen des brechenden Systems	85
III. Mechanismus der Accommodation	92
6. Capitel. Abweichungen des wirklichen Auges vom idealen	99
I. Farbenabweichung des Auges	99

*) Die allgemeine Empfindungslehre ist bei der Physiologie des Grosshirns im 2. Theil des II. Bandes abgehandelt.

	Seite
II. Astigmatismus	104
III. Unregelmässigkeiten des brechenden Apparates	118
7. Capitel. Das vom Augenhintergrunde zurückkehrende Licht. (Augenspiegel.)	126

Zweiter Theil. Die Lehre von der Lichtempfindung.

Von PROF. A. FICK.

Einleitung	139
1. Capitel. Bau der Netzhaut	140
2. Capitel. Ort der Reizung durch Lichtschwingungen	147
I. Anatomische Betrachtungen	147
II. Der blinde Fleck	149
III. Sehschärfe	152
3. Capitel. Qualität der Lichtempfindungen	160
I. Allgemeine Betrachtungen	160
II. Die homogenen Farben	167
III. Die unsichtbaren Strahlen	178
IV. Symbolische Darstellung der Farbentöne	182
4. Capitel. Die gemischten Farben	185
I. Zusammenwirken von zwei homogenen Strahlungen	185
II. Symbolische Darstellung der gemischten Farben	191
III. Young's Theorie der Farbenempfindung	194
IV. Farbenton, abhängig von der Stärke des Reizes	200
V. Einige Methoden der Farbenmischung	202
VI. Hering's Theorie der Farbenempfindung	205
VII. Farbenblindheit	206
5. Capitel. Zeitlicher Verlauf der Netzhauterregung	211
I. An- und Abklingen der Erregung. Reizung durch weisses Licht	211
II. An- und Abklingen der Erregung bei Reizung mit farbigem Licht	220
III. Ermüdung der Netzhaut	222
6. Capitel. Erregung der Netzhaut durch andere Ursachen als Lichtstrahlung	228
I. Mechanische und electricische Reizung der Netzhaut	228
II. Eigenlicht der Retina	229
III. Einwirkung der Netzhautelemente auf einander. Contrast	230
Anhang: Einige unerklärte subjective Lichterscheinungen	233

Dritter Theil. Chemische Vorgänge in der Netzhaut.

Von PROF. W. KÜHNE.

Einleitung	235
1. Capitel. Chemie der Netzhaut	239
I. Allgemeines chemisches Verhalten	239
II. Chemie des phototropen Epithels	241
1. Chemie des Retinaepithels	241
A) Die Kuppe der Epithelzellen	242
B) Basis und Fortsätze der Epithelzellen	247

	Seite
2. Chemie des Sehepithels (Stäbchen und Zapfen)	251
A) Innenglieder der Sehzellen	252
B) Aussenglieder der Sehzellen (Cylinder und Kegel)	252
3. Farbstoffe der Sehzellen	258
A) Der Sehpurpur (Rhodopsin)	259
1) Vorkommen und Verbreitung des Sehpurpurs	263
2) Darstellung des Sehpurpurs	264
3) Optische Eigenschaften des Sehpurpurs. Farbe der Netzhaut in situ	267
4) Photochemische Zersetzung des Sehpurpurs	276
a) Wirkung des monochromatischen Lichtes	278
b) Wirkung des gemischten Lichtes	281
5) Chemisches Verhalten des Sehpurpurs	282
a) Reactionen	282
b) Einfluss der Temperatur	283
c) Einfluss der Temperatur auf die Lichtbleiche	284
d) Chemische Einflüsse auf die Lichtbleiche	285
6) Indolenz und Fixirung der Sehfarbstoffe	286
7) Beziehungen der Stäbchenfluorescenz zum Sehpurpur	287
B) Farbstoffe der Zapfen. Die Chromophane	290
a) Darstellung und Trennung der Chromophane	292
b) Allgemeines Verhalten der Chromophane	294
Anhang: Retinale Farbstoffe der Wirbellosen	296
2. Capitel. Veränderungen der Netzhaut beim Sehen	297
I. Photochemische Zersetzungen in der sehenden Netzhaut	298
1. Verhalten der Stäbchen. Wirkung des farbigen Lichtes auf die lebende Netzhaut	298
2. Verhalten der Zapfen	308
3. Verhalten des Epithels	309
II. Regenerative Vorgänge. Das regenerirende Epithel. Regeneration im sehenden Auge	311
1. Die Rhodogenese	317
2. Die Autoregeneration	319
3. Künstliche Rhodogenese	321
4. Lebensbedingungen des regenerirenden Epithels	323
3. Capitel. Bedeutung der photochemischen Processe für das Sehen	326
I. Optochemische Hypothese	326
1. Sehen ohne Sehpurpur	329
2. Hypothese mehrfacher Sehstoffe	331
II. Phototrope Erregungen in der Netzhaut. Abschichtungen im Epithelprotoplasma	332
A) Verhalten des Pigmentepithels bei Dunkelfröschen	336
B) Verhalten des Pigmentepithels bei belichteten Fröschen	337

Vierter Theil. Der Raumsinn und die Bewegungen des Auges.

VON PROF. E. HERING.

Erster Abschnitt. Das Sehen mit unbewegten Augen	343
Einleitung	343

	Seite
1. Capitel. Die Correspondenz der Netzhäute	349
I. Das Schema der Correspondenz	351
II. Genauere Bestimmung der Deckpunkte	355
2. Capitel. Die Localisirung im ebenen Sehfelde	366
3. Capitel. Der Horopter	375
4. Capitel. Von der Prävalenz und dem Wettstreite der Conturen	380
5. Capitel. Das Gesetz der identischen Schrichtungen	386
6. Capitel. Das Sehen mit disparaten Stellen	392
7. Capitel. Die Richtigkeit der Localisirung im Sehraume	411
I. Die Localisirung des Kernpunctes	413
II. Localisirung der mittlen Längs- und Querebene	417
III. Localisirung der Kernfläche	417
IV. Die Localisirung in die Kernfläche	419
8. Capitel. Das Doppeltsehen des Einfachen und das Einfachsehen des Doppelten	424
Zweiter Abschnitt. Das Sehen mit bewegten Augen	437
9. Capitel. Die Bewegungen des Blickpunctes	437
10. Capitel. Die Bewegungen des Augapfels	452
I. Vom Drehpuncte des Auges	452
II. Die Augenbewegungen beim Fernsehen	468
III. Die Augenbewegungen beim Nahsehen	496
IV. Aussergewöhnliche Augenbewegungen im Interesse des Einfachsehens	504
V. Rollungen der Augen bei seitlicher Neigung des Kopfes	507
VI. Die Augenmuskeln	512
11. Capitel. Die Association der Augenbewegungen	519
12. Capitel. Die Localisirung bei bewegtem Blicke	531
I. Die Localisirung bei Blickbewegungen nach den Dimensionen der Breite und Höhe	532
II. Die Localisirung bei Blickbewegungen nach der Dimension der Tiefe	539
III. Die Localisirung bei secundären Lagen der binoculären Blicklinie	544
IV. Vergleichung von Grössen und Lagen (Augenmaass)	552
V. Das Sehen von Bewegungen	556
13. Capitel. Der Einfluss der Erfahrungsmotive auf die Localisirung	564
I. Der Einfluss der Erfahrung im Allgemeinen	565
II. Einfluss der Erfahrungsmotive auf die allgemeinen räumlichen Eigen- schaften der Gesichtsempfindungen	572
III. Einfluss der Erfahrung auf Gestalt und Ort der Empfindungen	578
14. Capitel. Ueber Stereoscopie	584
15. Capitel. Ueber binoculare Farbenmischung und binocularen Contrast	591
I. Ueber binoculare Farbenmischung	591
II. Ueber binocularen Contrast	600
Druckfehler	602

Druckfehler.

Seite	252	Zeile	7 v. o.	statt von	lies	aus
„	257	„	21 v. o.	„ des	„	der
„	257	„	31 v. o.	„ welche	„	welchen
„	258	„	16 v. u.	in d. Ueberschr. statt 2.	„	3.
„	258	„	6 v. u.	statt mikroskopisch	„	makroskopisch
„	262	„	13 v. o.	„ angeschmolzene	„	angeschmolzenen
„	275	„	12 v. o.	„ Chorioïcapillaris	„	Choriocapillaris
„	275	„	29 v. o.	„ erkannt habe	„	entgangen sei
„	294	„	6 v. u.	„ Cromophane	„	Chromophane
„	308	„	7 v. u.	„ ebenso so	„	ebenso
„	350	„	6 v. o.	„ das	„	dies
„	360	„	18 v. o.	„ 1°15''	„	1°15'
„	379	„	10 v. o.	„ Meridianhoropter,	„	Meridianhoropter.

HANDBUCH
DER
PHYSIOLOGIE.

HANDBUCH DER PHYSIOLOGIE

BEARBEITET VON

Prof. H. AUBERT in Rostock, Prof. C. ECKHARD in Giessen, Prof. TH. W. ENGELMANN in Utrecht, Prof. SIGM. EXNER in Wien, Prof. A. FICK in Würzburg, weil. Prof. O. FUNKE in Freiburg, Dr. P. GRÜTZNER in Breslau, Prof. R. HEIDENHAIN in Breslau, Prof. V. HENSEN in Kiel, Prof. E. HERING in Prag, Prof. L. HERMANN in Zürich, Prof. H. HUPPERT in Prag, Prof. W. KÜHNE in Heidelberg, Prof. B. LUCHSINGER in Bern, Prof. R. MALY in Graz, Prof. SIGM. MAYER in Prag, Prof. O. NASSE in Halle, Prof. A. ROLLETT in Graz, Prof. J. ROSENTHAL in Erlangen, Prof. M. v. VINTSCHGAU in Innsbruck, Prof. C. v. VOIT in München, Prof. W. v. WITTICH in Königsberg, Prof. N. ZUNTZ in Bonn.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. L. HERMANN,

PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT ZÜRICH.

DRITTER BAND.

II. THEIL.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.

1880.

HANDBUCH DER PHYSIOLOGIE
DER
SINNESORGANE.

ZWEITER THEIL.

GEHÖR VON V. HENSEN IN KIEL.

GESCHMACKSSINN. GERUCHSSINN

VON M. v. VINTSCHGAU IN INNSBRUCK.

TASTSINN UND GEMEINGEFÜHLE

VON O. FUNKE IN FREIBURG.

TEMPERATURSINN VON E. HERING IN PRAG.

MIT 32 HOLZSCHNITTEN.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1880.

Das Uebersetzungsrecht ist vorbehalten.

INHALTSVERZEICHNISS

zu Band III. Theil 2.

PHYSIOLOGIE DER SINNESORGANE. II.*)

Physiologie des Gehörs

von

PROF. V. HENSEN.

	Seite
Einleitung	3
Der Ton	4
Zusammensetzung von Schwingungen	8
Die Combinationstöne	14
Geräusche	16
Schwebungen	17
Der Knall	19
Zischen	20
Die Functionen des Gehörs	20
1. Capitel. Die Functionen des äusseren und mittleren Ohrs	21
I. Die Ohrmuschel	22
II. Der Gehörgang	24
III. Cranio-tympanale Leitung	26
IV. Die Functionen des mittleren Ohrs	28
1. Bau des Trommelfells und der Gehörknöchelchen	28
2. Die Functionen des Trommelfells und der Gehörknöchelchen	36
A) Mechanik des Mitschwingens	37
B) Anwendung der Theorie des Mitschwingens auf das Trommelfell	41

* Die allgemeine Empfindungslehre ist bei der Physiologie des Grosshirns im 2. Theil des II. Bandes abgehandelt.

C) Directe Beobachtungen der Schwingungen des Gehörknöchelchenapparats	47
D) Molecular- und Massenschwingungen	50
E) Belastung des Trommelfells	51
3. Trommelhöhle und Tuba Eustachii	52
A) Function der ruhenden Tuba	54
B) Bewegung der Eustachischen Röhre	56
4. Tensor tympani und Stapedius	59
2. Capitel. Die Functionen des Labyrinths	66
I. Das häutige Labyrinth	68
Die halbcirkelförmigen Canäle	69
Otolithensäcke	71
Die Schnecke	71
II. Die Klanganalyse	75
1. Die Klangfarbe und physicalische Klanganalyse	77
2. Wirkung der Phasenverschiebungen	82
3. Empfindung der Schwebungen	84
4. Kleinste Anzahl der als Geräusch oder Ton wahrnehmbaren Tonschwingungen	88
III. Ableitung der physischen Einrichtung des Labyrinths	90
IV. Vergleichende Morphologie des Labyrinths und Würdigung der Apparate desselben. Die Schallwellenleitung im Wasser des Labyrinths	99
V. Experimentelle Beobachtungen über Bewegung der Nervenanhänge	107
3. Capitel. Die Leistungen des Gehörapparates für seine ersten Ganglienfelder	110
I. Bereich der Tonempfindung	110
II. Die Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen	112
III. Das Gefühl für Intensitätsunterschiede und kleinste Intensitäten	116
IV. Bestimmung der individuellen Gehörschärfe. Verstärkungsapparate	119
V. Entotische Gehörerregungen	121
VI. Nachempfindung und Mitempfindung	125
VII. Gehörhallucinationen	126
VIII. Galvanische Reizung	126
4. Capitel. Die Gehörwahrnehmungen	126
I. Consonanz und Dissonanz	127
II. Zeitsinn des Ohrs	134
III. Raumwahrnehmung	134
Anhang. Experimente an den halbcirkelförmigen Canälen	137

Physiologie des Geschmackssinns und des Geruchssinns

von

PROF. M. V. VINTSCHGAU.

	Seite
Physiologie des Geschmackssinns	145
Einleitung.	145
1. Capitel. Das Geschmacksorgan	147
I. Anatomische Gebilde des Geschmacksorgans	147
1. Die Geschmackspapillen.	147
2. Stellen, an welchen die Schmeckbecher vorkommen	148
3. Die Schmeckbecher	150
4. Zusammenhang der Nervenfasern mit dem Schmeckbecher	152
II. Begrenzung des Geschmacksorgans.	153
1. Methoden um die mit Geschmackssinn versehenen Theile zu ermitteln.	153
2. Theile, die mit Geschmackssinn versehen sind	155
III. Die Geschmacksnerven	161
1. Methoden zur Ermittlung der Geschmacksnerven	161
2. Ermittlung der Geschmacksnerven	164
3. Methoden der Nervendurchschneidung	180
2. Capitel. Die Reize für das Geschmacksorgan	181
I. Electricische Reize	181
II. Mechanische Reize	188
III. Thermische Reize	189
IV. Der specifische Reiz	189
1. Eintheilung der Geschmäcke	190
2. Schmeckbarkeit der Gase	196
3. Capitel. Die Geschmackswahrnehmung	197
I. Erregt eine schmeckbare Substanz an allen Stellen des Geschmacksorgans dieselbe Geschmacksempfindung?	197
II. Die Reactionszeit einer Geschmacksempfindung	204
III. Die specifische Energie der Geschmacksfasern	207
IV. Die Intensität einer Geschmacksempfindung	209
1. Die Quantität des wirksamen Körpers	209
2. Die Grösse der erregten Fläche	211
3. Die mechanischen Bedingungen	216
4. Der Erregbarkeitszustand der Nerven	218
V. Contrast der Geschmäcke	219
VI. Compensation der Geschmäcke	220
VII. Nachdauer der Geschmäcke	221
VIII. Verfeinerung des Geschmacks	222
IX. Subjective Geschmacksempfindungen	222

	Seite
Physiologie des Geruchssinns	225
Einleitung	225
1. Capitel. Das Geruchsorgan	226
I. Anatomische Gebilde des Geruchsorgans	226
1. Die Riechschleimhaut	226
2. Zusammenhang der Nervenfasern mit dem Riechepithel	232
II. Der Geruchsnerve	234
1. Ermittlung des Geruchsnerven	234
2. Methoden der Durchschneidung des N. olfactorius	242
3. Anatomische Folgen der Durchschneidung des Olfactorius	242
III. Mechanische Einrichtungen in der Nasenhöhle	243
1. Vorbemerkungen	243
2. Die anatomischen Verhältnisse der Nasenhöhle	245
3. Der Luftstrom durch die Nase	246
4. Deductionen aus den mechanischen Einrichtungen der Nasenhöhle	247
5. Die Nebenhöhlen der Nase	250
2. Capitel. Die Reize für das Geruchsorgan	253
I. Electriche Reize	253
II. Mechanische Reize	256
III. Thermische Reize	257
IV. Der spezifische Reiz	257
1. Beschaffenheit der riechenden Stoffe und Bedingungen für die Entwicklung des Geruches	261
2. Eintheilung der Gerüche	266
3. Capitel. Die Geruchswahrnehmung	270
I. Feinheit des Geruchssinnes	270
II. Die Reactionszeit einer Geruchsempfindung	272
III. Die spezifische Energie der Geruchsfasern	272
IV. Intensität einer Geruchsempfindung	273
1. Menge des wirksamen Körpers	273
2. Grösse der erregten Fläche	275
3. Erregbarkeitszustand der Nerven	276
Vergiftung des Olfactorius	276
4. Die Strömung der mit Gerüchen beladenen Luft durch die Nase	280
5. Zustand der Riechschleimhaut und der dieselbe umgebenden Theile	281
V. Abstumpfung des Geruchssinnes	281
VI. Gleichzeitige Einwirkung von zwei Gerüchen	282
VII. Wirkung der Gerüche auf das Centralorgan	283
VIII. Nachempfindung von Gerüchen	284
IX. Subjective Geruchsempfindungen	285

Physiologie der Hautempfindungen und der Gemeingefühle

VON

PROF. O. FUNKE und PROF. E. HERING.

Erster Theil. Der Tastsinn und die Gemeingefühle.

VON PROF. O. FUNKE.*)

	Seite
1. Capitel. Der Tastsinn im Allgemeinen und seine Beziehungen zu den Gemeingefühlen	289
I. Tast- und Gemeingefühle	289
II. Tast- und Gemeingefühlsreize	309
III. Weitere Unterschiede zwischen Tastempfindungen und Gemeingefühlen	314
2. Capitel. Der Drucksinn	316
I. Drucksinn und Verschiedenheit des Apparates für Druck- und Temperatursinn	316
II. Das Zustandekommen der Druckempfindung und das Wesen der Reizwirkung	324
III. Intensität der Druckempfindungen	333
IV. Feinheit des Drucksinns	334
WEBER'S Gesetz	340
FECHNER'S Gesetz	349
3. Capitel. Der Muskelsinn	359
I. Muskelsinn und Drucksinn	359
II. Feinheit des Muskelsinnes	361
III. Theorien des Muskelsinnes	363
4. Capitel. Der Ortssinn der Haut	374
I. Der Ortssinn der Haut	374
II. Feinheit des Ortssinnes der Haut	377
III. Theorie des Ortssinnes der Haut	387

Zweiter Theil. Der Temperatursinn.

VON PROF. E. HERING.

I. Das Organ des Temperatursinns und seine Reizmittel	415
II. Die Adaptation des Temperaturorgans	417
III. Die Abhängigkeit der Temperaturempfindung von der Eigentemperatur des thermischen Apparates	419
IV. Die Verschiebung des physiologischen Nullpunctes	426
V. Die Bedingungen der Stärke der Temperaturempfindung	430

*) Der Schluss, von Seite 410 ab, nach FUNKE'S Entwurf von Prof. J. LATSCHENBERGER. Vgl. auch die Bemerkungen Seite 288.

	Seite
VI. Die Feinheit des Temperatursinns	433
VII. Die Localisirung der Temperaturempfindungen	436

Nachtrag zu Band III. Theil 1.	440
Ueber Irradiation.	440
Berichtigungen zu Band III. Theil 1.	448
Nachträge und Berichtigungen zu Band III. Theil 2.	449
Sachregister zum dritten Bande.	451

NACHTRÄGE UND BERICHTIGUNGEN

ZU BAND III. THEIL 2.

Zu Seite 14.

Practische mathematische Analyse von Klangcurven.¹
 Man kann nach den Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung jede periodische Curve analysiren.

Ist $\frac{360^\circ}{n} = z$ und

$y_x = a_0 + p_1 \sin(v_1 + zx) + p_2 \sin(v_2 + 2zx) + p_3 \sin(v_3 + 3zx) + \dots$
 was nach dem S. 77 Besprochenen für eine periodische Function gültig sein muss, so kann man aus den n durch Messung zu findenden Ordinaten $y_0 y_1 y_2 \dots y_{n-1}$ mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate die Constanten $a_0 p_1 v_1 p_2 v_2 \dots$ bestimmen.

Setzt man: $p_1 \sin v_1 = a_1; p_2 \sin v_2 = a_2$
 $p_1 \cos v_1 = b_1; p_2 \cos v_2 = b_2$

so sind die wahrscheinlichsten Werthe dieser Constanten gegeben durch

$$a_0 = \frac{1}{n} \sum_{\mu=0}^{\mu=n-1} y_\mu \quad a_1 = \frac{2}{n} \sum_{\mu=0}^{\mu=n-1} y_\mu \cos \mu z \quad b_1 = \frac{2}{n} \sum_{\mu=0}^{\mu=n-1} y_\mu \sin \mu z$$

$$a_2 = \frac{2}{n} \sum_{\mu=0}^{\mu=n-1} y_\mu \cos 2\mu z \quad b_2 = \frac{2}{n} \sum_{\mu=0}^{\mu=n-1} y_\mu \sin 2\mu z$$

u. s. w.

Es wird also z. B. für $n = 36$

$$a_1 = \frac{2}{n} (y_0 \cos 0 + y_1 \cos 10 + y_2 \cos 20 + \dots + y_{35} \cos 350)$$

$$\sqrt{a_1^2 + b_1^2} = p_1 \quad \frac{a_1}{b_1} = \operatorname{tg} v_1$$

¹ Dieser Gegenstand, welcher strenggenommen nicht zur Acustik gehört, wird hier aus Rücksicht auf die Lehre von der Stimme und Sprache nachgetragen (vgl. die Verweisung Bd. I. Theil 2. S. 187 dieses Handbuchs).

Zur Bestimmung des Fehlers δ , der in Folge ungenügender Zahl von Gliedern noch restirt, dient die Gleichung

$$\sum_{\mu=0}^{\mu=n-1} \delta_{\mu}^2 = \sum_{\mu=0}^{\mu=n-1} y_{\mu}^2 - \frac{n}{2} (2a_0^2 + a_1^2 + b_1^2 + a_2^2 + b_2^2 + a_3^2 + b_3^2 + \dots)$$

Man bestimmt so viele Constanten, dass die Summe der Fehlerquadrate hinreichend klein wird, kann aber auch den Fehler jedes y_{μ} für sich bestimmen.

Diese Rechnung setzt voraus, dass das $\frac{n}{2}$ -te Glied schon verschwindend klein sei, denn

$$\sum_{\mu=0}^{\mu=n-1} y_{\mu} \sin \frac{nz}{2} = 0$$

unabhängig von der Messung, weil $z = \frac{360^{\circ}}{n}$ also $\frac{nz}{2} = 180^{\circ}$ ist.

Die Methode, deren Ableitung hier nicht gegeben werden kann, setzt eine sehr grosse Zahl von Ordinaten voraus. Bei den Vocaleurven wird man kaum weniger als 36 Ordinaten messen dürfen. Dies giebt für nur 15 Glieder 1080 Werthe, die entsprechend zu verrechnen sind, doch genügt es 208 Werthe zu berechnen, die übrigen bilden Wiederholungen. Immerhin bleibt die Rechnung so gross, dass man alle Vortheile wohl zu überlegen und auszunutzen hat, um nicht zu viel Zeit zu verlieren.

Hensen.

Zu Seite 65.

In später angestellten Versuchen bewegte sich die Nadel in der Sehne des *M. stapedius* nicht merklich anders als in der des *Tensor tympani*, d. h. sie zuckte auch bei tieferen Tönen. Dies geschah sowohl vor wie nach Abtrennung der Sehne des *Tensor vom Hammer*. Da bei solchen Fragen, wie der vorliegenden, der positive Erfolg an Beweiskraft sehr viele negative Resultate aufwiegt, so ist darnach der bezügliche Bericht S. 65 zu corrigiren.

Hensen.

Seite 118, Anm. 146, lies ALFRED M. MEYER, Nature Vol. XIV. No. 354, statt ALFRED, M. MEYER's Nature Vol. etc.

Seite 125, Columnentitel lies: *Diplacosis* statt *Diplainsie*.

Seite 276, Zeile 13, ist A. zu streichen.

Einige kleine Lücken in der Physiologie der Sinnesorgane, über welche in Folge des Todes von Prof. FUNKE eine Vereinbarung nicht mehr stattfinden konnte, werden am Schlusse des ganzen Werkes (im sechsten Bande) durch Nachträge ihre Erledigung finden.

Die Redaction.

SACHREGISTER

ZUM DRITTEN BANDE.

(Die stark gedruckten Zahlen bezeichnen den Theil des dritten Bandes.)

A.

- Aberrationsgebiet 2 440.
Abklingen, der Netzhauterregung, bei weissem Licht 1 211; bei farbigem Licht 1 220. — des Geschmacks 2 221.
Abschichtungen im Netzhautepithel 1 333.
Absorption des Lichts in der Netzhaut 1 158.
Abweichung, chromatische d. Auges 1 99; sphärische 1 49; s. auch Astigmatismus.
Accommodation 1 82; Bestimmung ihrer Breite 1 84; Wesen 1 85; Mechanismus 1 92; Geschwindigkeit 1 95, 449; Association mit Convergenz 1 525; — sogenannte des Trommelfells 2 65.
Accommodationsphosphen 1 96, 228.
Accorde 2 131.
Achromasie des Auges 1 99.
Acusticus, Endapparate 2 69, 71, 99; Bewegungen derselben 2 107; galvanische Reizung 2 126; nicht acustische Function 2 137.
Adaptation, der Netzhaut s. Ermüdung; des thermischen Apparats 2 417.
Aderfigur, Purkinje'sche 1 122.
Aderhaut 1 27; Pigmentepithel s. Netzhaut.
Agger nasi 2 246.
Alkohol, Wirkung auf das Riechvermögen 2 277.
Amboss s. Gehörknöchelchen.
Amplitude 2 4.
Ampullen s. Canäle, halbcirkelförmige.
Analgesie, Analgie 2 297.
Anklingen der Netzhauterregung, bei weissem Licht 1 211; bei farbigem Licht 1 220.
Anorthoscopie 1 560.
Anstrengungsgefühl 1 547, 2 292.
Aperiodicität von Resonatoren 2 40.
Aplanasie des Auges 1 49.
Aquaeductus, cochleae 2 67; vestibuli 2 68.
Association der Augenbewegungen 1 519; anatomische Grundlage 1 530; — der Accommodation und Irisbewegung 1 525; Lösung derselben 1 527.
Associationstheorie, Bain'sche 2 409.
Astigmatismus 1 104, 110; Maass und Correction 1 114.
Ataxie 2 369.
Atropin, Wirkung auf das Riechvermögen 2 278.
Augapfel, Hüllen 1 26; Axe, Pole, Meridiane, Aequator (s. auch Netzhaut) 1 26; Bewegungen s. Augenbewegungen.
Augen, optische Constanten 1 40; schematisches 1 61; Verhalten bei der Accommodation 1 85, 91; Abweichungen 1 99; Schicksal des einfallenden Lichtes 1 126; s. auch Netzhaut, Lichtempfindung etc.

Augenbewegungen (s. auch Augenmuskeln) 1 437, 452; Geschwindigkeit 1 447; Drehpunkt 1 452; Totalverschiebungen 1 453; — beim Fernsehen 1 468; mit begleitender Kopfbewegung 1 494; beim Nahesehen 1 496; aussergewöhnliche im Interesse des Einfachsehens 1 504; bei seitlicher Kopfneigung 1 507; — Listing'sches Gesetz 1 470; Apparate zur Veranschaulichung 1 494; Abweichungen beim Nahesehen 1 496; Bedeutung desselben 1 539; Donders'sches Gesetz 1 474; Helmholtz'sches Gesetz 1 487; — Association 1 519; Gesetz der gleichmässigen Innervation 1 523; anatomische Grundlage 1 530; Muskelgefühl 1 547; — compensatorische 1 564.

Augenhöhle 1 35.

Augenkammer, Tiefe der vorderen 1 52.

Augenleuchten, Methoden zur Hervorrufung 1 128; Beziehungen seiner Farbe 1 275, 329.

Augenlider 1 36.

Augenmaass 1 552; s. auch Winkel.

Augenmuskeln 1 35, 512; Drehaxen und Drehungsmomente 1 513; Ursprünge und Ansätze 1 517; Innervation 1 530.

Augenspiegel 1 128; s. auch Augenleuchten.

Augenstellungen s. Augenbewegungen, Primärstellung, Secundärstellungen.

B.

Basilarmembran s. Schnecke.

Basstaubheit 2 124.

Bewegungsempfindungen 1 556, 2 291; Beziehung zu den Bogengängen 2 140.

Bild 1 4; reelles, virtuelles 1 8.

Binocularsehen 1 349, 375, 380, 386, 392, 424, 468; s. auch Correspondenz, Doppelbilder, Horopter, Augenbewegungen.

Blickbewegung s. Augenbewegungen.

Blickebene 1 346, 350.

Blicklinie s. Gesichtslinie; binoculare 1 521.

Blickpunkt 1 350; Bewegungen desselben 1 437; Primärlage 1 441.

Blickraum, binocularer 1 445.

Bogengänge s. Canäle, halbcirkelförmige.

Brechungsgesetze, an optischen Systemen 1 5.

Brechungsindices der Augenmedien 1 40.

Breite (in der Netzhauttopographie) 1 353.

Brennpuncte, Brennweiten, Brennebenen 1 11, 20; des schematischen Auges 1 62; bei der Accommodation 1 91.

Brennlinien, Brennstrecke, bei schiefem Durchgang 1 77; bei nicht sphärischen Trennungsf lächen 1 107.

Büschel, Haidinger'sche 1 233.

Bulla ossea 2 22.

C.

Canäle, halbcirkelförmige, Anatomie 2 68, 69; Folgen der Verletzung 2 137; s. auch Labyrinth.

Cardinalpuncte s. Brennpuncte, Hauptpuncte, Knotenpuncte.

Centrirte Systeme 1 5, 13, 23.

Centrirung des Auges 1 59.

Cerumen s. Ohrenschmalz.

Chiasma nervorum opticorum 1 530.

Chloroform, Wirkung auf das Riechvermögen 2 277.

• Chlorophan 1 292.

Chorda tympani, Geschmacksfunction 2 168, 180.

Chorioidea s. Aderhaut.

Chromasie des Auges 1 99.

Chromophane 1 291.

Ciliarmuskel 1 28; Wirkung bei der Accommodation 1 94.

Collective Systeme 1 12.

Columella 2 67.

Combinationstöne 2 14, 86; Beziehung zur Consonanz 2 131.

Compensation der Geschmäcke 2 220.

Compensationsbewegungen der Augen 1 564.
 Complementärfarben 1 188.
 Consonanz 2 127.
 Contouren, Prävalenz und Wettstreit 1 380.
 Contrasterscheinungen 1 230; binoculare 1 600; beim Geschmack 2 219; beim Temperatursinn 2 427.
 Convergenzen s. Augenbewegungen; unsymmetrische 1 520; Association mit der Accommodation 1 525.
 Cornea s. Hornhaut.
 Corpus ciliare 1 27.
 Correctivbewegungen 1 532.
 Correspondenz der Netzhäute 1 349, 355; Gesetz der identischen Schrichtungen 1 386; Einfachsehen 1 424.
 Crista acustica s. Hörleiste.
 Cupula terminalis 2 70.
 Cyclopenauge 1 329.
 Cylinderlinsen 1 115.

D.

Dämpfung mitschwingender Theile 2 40, 91; des Trommelfells 2 43, 61; der Resonatoren im Ohr 2 91.
 Daturin, Wirkung auf das Riechvermögen 2 278.
 Deckpunkte, Deckstellen 1 352, 355.
 Denkraum 1 533.
 Differente Punkte 1 354.
 Differenztöne 2 15, 86.
 Dioptrie 1 70.
 Dioptrik des Auges 1 3, 5, 40, 61, 99.
 Diplacusis 2 125.
 Directes Sehen 1 67.
 Discanttaubheit 2 124.
 Dispansive Systeme 1 12.
 Disparate Punkte 1 354; Sehen mit denselben 1 392.
 Disparation, gleichseitige, ungleichseitige, ungekreuzte, gekreuzte 1 396, 424.
 Dissonanz 2 127.
 Distanzschätzung 1 553.
 Divergenzen, im Interesse des Einfachsehens 1 507.

Doppelaug 1 348, 519.
 Doppelbilder 1 397, 424.
 Doppelhörigkeit 2 125.
 Doppelsirene 2 77.
 Doppeltsehen 1 397, 424; s. auch Mehrfachsehen.
 Drehpunkt des Auges 1 452; Nachweis 1 456; Lage 1 463; Verschiebung 1 453.
 Druck, intraocularer 1 32.
 Druckbild, Druckfigur, Druckphosphen 1 228.
 Druckgefühl 2 292.
 Drucksinn 2 289, 316; Apparat 2 316; Prüfungsmethoden 2 326; Bedingungen 2 324; Feinheit 2 334; Intensität 2 333; Schwellenwerth 2 325, 327; Interferenzen mit Temperatursinn 2 320; Beziehung zum Muskelsinn 2 359.
 Ductus aëriiferus 2 245.
 Duraccord 2 132.
 Durstempfindung 2 292.

E.

Eigenlicht der Netzhaut 1 229.
 Einfachsehen des Doppelten 1 424; s. auch Binocularsehen.
 Electricität, Wirkung auf die Netzhaut 1 229; auf das Gehörorgan 2 126; auf das Geschmacksorgan 2 181; auf das Geruchsorgan 2 253.
 Elongation 2 4.
 Emmetropie 1 65.
 Empfindungskreise, der Haut 2 388; der Netzhaut s. Sehschärfe.
 Empirismus, empiristische Theorie 1 410, 529, 538, 2 303.
 Endolymphe 2 66.
 Energie, specifische, beim Gesichtssinn 1 165, 194; beim Geschmack 2 207; beim Geruch 2 272.
 Entfernungsschätzung, optische 1 553; acustische 2 136.
 Entoptische Erscheinungen 1 120.
 Entotische Erscheinungen 2 121.
 Epiglottis s. Kehldeckel.
 Epithel der Netzhaut, der Nase, der Zunge, s. Netzhaut etc.

Ermüdung, der Netzhaut 1 222; des
Temperaturorgans 2 426.
Ermüdungsgefühl 2 292, 360.

F.

Facialis, Geschmacksfunction 2 168,
180.
Farben, homogene 1 167; Wellen-
längen und Schwingungszahlen 1 173;
Unterscheidbarkeit 1 174; Einfluss der
Intensität 1 178; relative Helligkeiten
1 176; symbolische Darstellung 1 182;
— gemischte 1 185; complementäre 1
188; symbolische Darstellung 1 191;
— Wirkung auf die Netzhautfarbstoffe
1 278, 303.
Farbenabweichung des Auges 1 99.
Farbenblindheit 2 206; normale
peripherische 1 207.
Farbenkreisel 1 203.
Farbenmischung, Methoden und Re-
sultate 1 185, 202; binoculare 1 591.
Farbensehen, Farbensinn, Far-
benunterscheidung 1 160; Young'-
sche Theorie 1 194, 209, 226; Hering'-
sche Theorie 1 205.
Farbentöne, symbolische Darstellung
1 182, 191; Einfluss der Reizstärke
1 200.
Farbstoffe der Netzhaut, im Pigment-
epithel 1 244, 247; in den Stäbchen
(Stäbchen und Zapfen) 1 258.
Felsenbein 2 66.
Fenster, ovales 2 35, 60; rundes 2
49, 66.
Fische, Riechzellen 2 232; Geruchs-
sinn 2 260.
Fissura olfactoria 2 245.
Fixation 1 350; erstes Auftreten beim
Kinde 1 529; s. auch Gesichtslinie.
Fixationspunct s. Sehraum.
Flammenapparat, König'scher 2 79.
Fleck, blinder 1 149, 374; gelber 1
143, 208; entoptische Wahrnehmung 1
233; Pigment s. Farbstoffe der Netz-
haut.
Flimmern durch intermittirendes Licht
1 215.
Fluorescenz der Netzhaut 1 241, 287.

Fovea centralis 1 290.
Frontalebene 1 346.
Fühlraum 1 532.
Fuscin 1 247, 310.

G.

Gähnen, Geräusch 2 122.
Galle, Wirkung auf die Netzhaut 1 257.
Ganglion, ciliare, Bedeutung für d. Ac-
commodation 1 95; sphenopalatinum,
Geschmacksfunction 2 167, 173, 180.
Gase, Schmeckbarkeit 2 196.
Gaumen, Gaumensegel, Schmeck-
becher 2 149; Schmeckfähigkeit 2 158.
Gefühle s. Gemeingefühle.
Gehörgang 2 24; Secret 2 25; Re-
sonanz 2 25.
Gehörhallucinationen 2 126.
Gehörknöchelchen, Anatomie 2 30;
Functionen 2 36, 44; Beobachtung 2
47; Schwingungsweise 2 50.
Gehörorgan (s. auch Ohr) 2 1; gal-
vanische Reizung 2 126; Verstimmung
2 124; Nach- und Mitempfindung 2
125; Zeitsinn 2 134; Raumsinn 2 134;
Reactionszeit 2 89.
Gehörschärfe s. Hörschärfe.
Gehörssinn s. Gehörorgan.
Gemeingefühle 2 286, 291; Verschie-
denheit der Apparate 2 294, 314; Reize
2 309.
Geräusche 2 16; entotische 2 122.
Geruchsempfindung, Vorkommen
(bei Fischen?) 2 260; methanische Be-
dingungen 2 243, 247; Reize 2 253;
electriche 2 253; mechanische 2 256;
thermische 2 257; spezifische 2 257;
Riechstoffe 2 261; — Feinheit 2 270;
Abstumpfung 2 281; Reactionszeit 2
272; spezifische Energie 2 272; Inten-
sität 2 273; Wirkung von Giften 2
276; — subjective 2 285.
Geruchsnerv s. Olfactorius.
Geruchsorgan 2 225; Anatomisches
2 226; Riechhaut 2 226; Riechzellen
2 227; bei Säugethieren 2 230; bei
Vögeln und Amphibien 2 231; bei Fi-
schen 2 232; Nervenendigungen 2 232;

- s. auch Nasenhöhle, Geruchsempfindung u. s. w.
- Geruchssinn s. Geruchsorgan, Geruchsempfindung.
- Geruchsspalte 2 245.
- Gerüche, Eintheilung 2 266; Wirkung zweier 2 282; Wirkung auf das Centralorgan 2 283; Nachempfindung 2 284; subjective 2 285.
- Geschmack, electrischer 2 181.
- Geschmacksarten 2 190.
- Geschmacksbecher, Geschmacksknospen s. Schmeckbecher.
- Geschmacksempfindung 2 197; Reactionszeit 2 204; Intensität 2 209; Abhängigkeit von der Quantität 2 209; von der Ausbreitung 2 215; von mechanischen Bedingungen 2 216; von der Erregbarkeit 2 218; Contrasterscheinungen 2 219; Compensation 2 220; Nachdauer 2 221; Verfeinerung 2 222; — subjective 2 222.
- Geschmackshallucinationen 2 223.
- Geschmacksnerven 2 161; specifische Energie 2 207; Erregbarkeit 2 218.
- Geschmacksorgan, Geschmacksinn 2 145; Anatomisches 2 147; Begrenzung 2 153; Nerven 2 161; Reize 2 181; mechanische 2 188; thermische 2 189; specifische 2 189.
- Geschmackspapillen 2 147.
- Geschmäcke 2 190.
- Gesichtsfeld s. Sehfeld.
- Gesichtslinie 1 349; Winkel mit der optischen Axe 1 59; Primärstellung 1 441, 470; Secundärstellungen 1 470; Bewegungsraum, Bewegungsfeld 1 442.
- Gesichtsorgan s. Auge.
- Gesichtsraum s. Sehraum.
- Gesichtsschwindel 1 535.
- Gesichtssinn 1 1.
- Gesichtswinkel s. Schwinkel.
- Glanz 1 575.
- Glaskörper 1 29.
- Gleichgewichtsempfindung, Beziehung zu den Bogengängen 2 140.
- Glossopharyngeus, Geschmacksfunction 2 164, 180.
- Gradlinigkeit, scheinbare 1 369, 536.
- Grösse, scheinbare, s. Sehgrösse.
- Grössenschätzung s. Sehgrösse.
- Grundfarben 1 194.
- ## H.
- Halbbild 1 397.
- Hallucinationen, optische 1 566; acustische 2 126; olfactorische 2 284; gustative 2 223.
- Hammer s. Gehörknöchelchen.
- Haploscopische Vorrichtungen 1 357, 393; s. auch Stereoscopie.
- Hauptebenen, Hauptpunkte brechender Systeme 1 17; Lage im Auge 1 62; Veränderung bei der Accommodation 1 91.
- Hauptebenen des Sehraumes 1 346.
- Hautempfindungen 2 287; s. auch Drucksinn, Tastsinn, Temperatursinn, Raumsinn.
- Highmorshöhle 2 250.
- Höhe, des Tones s. Ton; in der Netzhauttopographie 1 353.
- Hören siehe Gehörorgan, Hörschärfe, Ton etc.
- Hörleiste, Hörhaare 2 69, 101; sichtbare Bewegungen 2 107.
- Hörröhren 2 120.
- Hörschärfe, individuelle 2 119.
- Horizont, Horizontalmeridian, der Netzhaut 1 352.
- Horizontalhoropter 1 376.
- Horizontalrichtung, scheinbare 1 368.
- Hornhaut 1 27; Krümmungsradien 1 48; Asymmetrie derselben 1 104; Abstand von der Linse 1 52; Verhalten bei der Accommodation 1 87.
- Horopter 1 375; Beziehung zur Disparation 1 398; zur Tiefenwahrnehmung 1 551; Princip des grössten Horopters 1 503.
- Humor, aqueus 1 29; vitreus 1 29; Brechungsindices 1 40.
- Hungergefühl 2 292.
- Hypermetropie 1 71.

I.

- Identität, identische Punkte s.
Correspondenz der Netzhäute.
Illusion 1 569.
Incongruenz der Netzhäute 1 360.
Indirectes Sehen 1 67, 76, 207.
Intermittirendes Licht 1 212.
Intervalle s. Tonintervalle.
Iris 1 28; Lage zur Linse 1 52, 88;
Verhalten bei der Accommodation 1
88, 96; bei Convergenz 1 525.
Irradiation 2 440; negative 2 444.

K. (s. auch C.)

- Kälteempfindung, Veranlassungen
2 422.
Kehldeckel, Schmeckbecher 2 150;
Schmeckfähigkeit 2 160.
Kernfläche des Sehraums 1 401; Lo-
calisirung derselben 1 417; Localisi-
rung in dieselbe 1 419.
Kernpunct des Sehraums 1 401; Lo-
calisirung 1 413, 545, 583.
Kitzelgefühl 2 292.
Klang, Klangfarbe, Theorie 2 77;
physicalische Analyse 2 77; mathe-
matische Curvenanalyse 2 449; Klänge
der Instrumente 2 82; — Wahrneh-
mung 2 90.
Kleifung 1 542.
Klingen im Ohr 2 123.
Knacken im Ohr 2 124.
Knall 2 19.
Knochenleitung 2 26.
Knotenpunkte 1 20; des schemati-
schen Auges 1 62; bei der Accom-
modation 1 91.
Kopfhalter 1 478.
Kopfknochenleitung 2 26.
Kraftsinn 2 360; s. auch Muskelgefühl.
Kreuzungspunct der Richtungsstrah-
len 1 64; für seitliche Objecte 1 81.
Krümmungsradien des Auges 1 44,
54; bei der Accommodation 1 87;
Asymmetrien 1 104.
Krystalllinse 1 29; Brechungsindices
1 42; optische Wirkung der Schich-
tung 1 42; Abstand von der Horn-

haut 1 52; Krümmungsradien 1 54,
89; Dicke 1 58; periscopische Eigen-
schaften 1 81; Veränderungen bei der
Accommodation 1 87.

L.

- Labyrinth, des Ohres, Anatomie 2 66;
vergleichende Morphologie 2 99; häu-
tiges 2 68; Function 2 90; Schall-
wellenleitung 2 105; — der Nase s.
Geruchsorgan und Nasenhöhle.
Länge (in der Netzhauttopographie)
1 353.
Längenschätzung 1 553.
Längshoropter 1 376; Beziehung zur
Disparation 1 398.
Längsschnitte der Netzhaut 1 352.
Längsschnittebenen des Sehraums
1 375.
Leitstrahl 1 76.
Leitung, cranio-tympañale 2 26.
Licht, intermittirendes 1 214.
Lichtempfindung 1 139; Qualität
1 160; subjective 1 233.
Lichtfläche 2 440.
Linearperspective 1 578.
Lingualis, Geschmacksfunction 2 164,
180.
Linien, Längenschätzung 1 553;
Krummerscheinen grader und Grad-
erscheinen krummer 1 536.
Linienhoropter 1 377.
Linse s. Krystalllinse.
Lipochrin 1 244, 309.
Localisirung s. Raumsinn.
Localzeichen 2 404.
Locus luteus 2 226.
Luftgang der Nase 2 245.
Luftperspective 1 581.
Luftröhre, Schmeckfähigkeit 2 160.
Luftweg der Nase 2 245.

M.

- Macroscop 2 445.
Macula lutea s. Fleck, gelber.
Mandeln, Schmeckfähigkeit 2 160.
Medianebene 1 347.
Mehrfachsehen, unoculares 1 120.
Melanin s. Fuscin.

Membrana, Descemetii 1 27; limitans 1 29; tympani s. Trommelfell; tympani secundaria s. Fenster, rundes; basilaris, Reisneri s. Schnecke; Schneideri s. Nasenhöhle.
 Menière'sche Krankheit 2 141.
 Meridiane des Auges, der Netzhaut 1 26, 355.
 Meridianhoropter 1 379.
 Microphon 2 121.
 Micropsie 1 544.
 Microscop, binoculares 1 590.
 Mischfarben 1 185.
 Mitschwingen s. Resonanz.
 Modalität der Empfindung 1 166.
 Mollaccord 2 132.
 Morphin, Wirkung auf das Geruchsorgan 2 276, 278.
 Mouches volantes 1 119.
 Mücken, fliegende 1 119.
 Muskelgefühl, Muskelsinn 1 547, 2 292, 359; Beziehung zum Drucksinn 2 359; Feinheit 2 361; Theorien 2 363; — des Auges 1 547.
 Mydriatica 1 99.
 Myeloid 1 246, 255, 310.
 Myopie 1 70.
 Myotica 1 99.

N.

Nachbilder, positive 1 212; negative 1 224; Benutzung zur Untersuchung der Augenbewegungen 1 471.
 Nachgerüche 2 284.
 Nachgeschmäcke 2 221.
 Nasendamm 2 246.
 Nasenhöhle, Schneider'sche Haut 2 226; Riechhaut s. Geruchsorgan; mechanische Einrichtungen 2 243; anatomische Verhältnisse 2 245; Nebenhöhlen 2 250; Luftstrom 2 246, 280.
 Nativismus, nativistische Theorie 1 365, 410, 528, 538, 2 303.
 Nebenhöhlen der Nase 2 250.
 Nervus, acusticus s. Acusticus; etc.
 Netzhaut, Bau 1 140; Binde substanz 1 141; Faserschicht 1 142; Ganglienschicht 1 144; Körnerschichten 1 145; Stäbchen und Zapfen 1 145; Pigment-

epithel 1 146; — lichtempfindliche Theile 1 147; Empfindungskreise 1 152; Farbensehen s. d.; zeitlicher Verlauf der Erregung 1 211; Talbot'scher Satz 1 212; Ermüdung 1 222; mechanische Reizung 1 228; elektrische Reizung 1 229; Eigenlicht 1 229; — chemische Vorgänge 1 235; cadaveröse Veränderungen 1 235; chemische Zusammensetzung 1 239; Reaction 1 239; Epithel 1 241; Stäbchen und Zapfen 1 251; Farbstoffe s. d. und Sehpurpur; Farbe in situ 1 273; Fluorescenz 1 241, 287; Farbstoffe der Zapfen 1 290; — Veränderungen beim Sehen 1 297; Stäbchen 1 298; Zapfen 1 308; Epithel 1 309; — Regeneration 1 311; — Bedeutung der photochemischen Prozesse 1 237, 326; Verhalten des Epithels 1 333, 336, 337; — binoculare Beziehungen s. Correspondenz der Netzhäute; Topographie 1 352; Raumwahrnehmung s. Raumsinn des Auges.
 Netzhautcentrum 1 352.
 Netzhautgefäße, entoptische Wahrnehmung 1 122.
 Netzhautgrube 1 290.
 Netzhauthorizont 1 352.
 Netzhautpurpur s. Sehpurpur.
 Neugeborene, Verhalten der Augenbewegungen 1 528.
 Neurokeratin 1 240.
 Nullpunct, physiologischer 2 417; Verschiebung 2 426.

O.

Obertöne s. Klang.
 Obliquus oculi s. Augenmuskeln.
 Occipitalpunct des Gesichtsfeldes 1 492.
 Oculomotorius, Associationsverhältnisse 1 5, 9, 525; centrale Innervation 1 531.
 Oesophagus s. Schlund.
 Ohr, äusseres und mittleres 2 21, 28; phylogenetische Entwicklung 2 21; inneres s. Labyrinth; — s. auch die

einzelnen Theile (Gehörgang, Trommelfell etc.).
 Ohrenklingen 2 123.
 Ohrenschmalz 2 25.
 Ohrmuschel, Function 2 22.
 Ohrtrompete s. Tuba.
 Olfactorius, Endorgane 2 232; Nachweis der Geruchsfuction 2 234; Durchschneidung 2 242; Erregbarkeit 2 276; Wirkung von Giften 2 276; spezifische Energie der einzelnen Fasern 2 272.
 Ophthalmometer, Ophthalmometrie 1 44.
 Opticus, Endigungen s. Netzhaut; Chiasma 1 530.
 Optographie, Optogramme 1 299; epitheliale 1 338.
 Optometer, Optometrie 1 72, 114.
 Organ, Corti'sches s. Schnecke.
 Orientirung s. Raumsinn.
 Ortssinn s. Raumsinn.
 Oscillation s. Schwingung.
 Otolithen 2 71, 99; sichtbare Bewegungen 2 109.
 Otolithensäcke 2 68, 71, 99.

P.

Papilla spiralis s. Schnecke.
 Papillae, circumvallatae 2 149; foliatae 2 147; fungiformes 2 148.
 Partialhoropter 1 376.
 Partialtöne s. Theiltöne.
 Pauke, Paukenhöhle s. Trommelfell.
 Paukenfell s. Trommelfell.
 Perilymphe 2 66.
 Periscopie des Auges 1 79.
 Perspective 1 578.
 Phantasmen s. Hallucinationen.
 Phasenverschiebung 2 12.
 Phonicität 2 133.
 Phonometer 2 117, 119.
 Phosphene 1 228.
 Polarisationsbüschel 1 233.
 Primärlage, Primärstellung der Gesichtslinien 1 346, 352, 441, 470.
 Pseudooptogramme 1 302.
 Pseudoscop 1 589.

Pseudoscopie, Zöllner'sche 1 373.
 Psychophysik, psychophysisches Gesetz 2 340, 349.
 Punctoropter 1 377.
 Pupillarraum, Dunkelheit 1 126; Leuchten 1 128; Farbe des letzteren 1 275, 329.
 Pupille s. Iris.
 Purkinje-Sanson'scher Versuch 1 54, 89.

Q.

Qualitätenunterscheidung, optische 1 160, 166; s. auch Energie spezifische.
 Querhoropter 1 376.
 Querschnitte der Netzhaut 1 353.
 Querschnittsebenen 1 375.

R.

Raddrehung, Raddrehungswinkel s. Rollung.
 Raumschwelle 2 377.
 Raumsinn, des Auges 1 343; Correspondenz der Netzhäute 1 349; Localisirung im ebenen Sehfeld 1 366; Horopter 1 375 (s. auch Horopter); Prävalenz und Wettstreit der Contouren 1 380; Gesetz der identischen Sehrichtungen 1 386; Sehen mit disparaten Stellen 1 392; Richtigkeit der Localisirung im Sehraum 1 411; Localisirung bei bewegtem Blick 1 531; nach Breite und Höhe 1 532; nach Tiefe 1 539, 551; Sehgrösse 1 541, 552; Localisirung bei Secundärlagen 1 544; Sehen von Bewegungen 1 556; Einfluss von Erfahrungsmotiven auf Localisation 1 564, 572; Stereoscopie 1 584; — des Ohres 2 134; — der Haut 2 374; Feinheit 2 377; Prüfung 2 378; Vierordt'sches Gesetz 2 383; Einfluss der Uebung 2 381; der Temperatur, des Blutgehalts etc. 2 386, 435, 438; Theorie 2 387; — besonderes Organ? 2 141.
 Reactionszeit des Gehörs 2 89; des Geschmacks 2 204; des Geruchs 2 272.
 Rectus oculi s. Augenmuskeln.

- Regeneration der Netzhautfarbstoffe 1 311.
 Regio, foliata 2 147; olfactoria s. Geruchsorgan.
 Reizschwelle s. Psychophysik, Drucksinn etc.
 Reproduction des Sehorgans 1 566; willkürliche und unwillkürliche 1 566; elective, eliminirende, ergänzende 1 568.
 Resonanz, Theoretisches 2 37; des Trommelfells 2 41; Bedeutung beim Hören 2 90.
 Resonanzton des Ohres 2 26; des Trommelfells 2 42.
 Resonatoren, Theorie s. Resonanz; Formen zur Klanganalyse 2 78.
 Retina s. Netzhaut.
 Rhodogenese 1 317.
 Rhodophan 1 294.
 Rhodophylin 1 320.
 Rhodopsin s. Sehpurpur.
 Richtkreise, Richtlinien des Gesichtsfeldes 1 492, 537.
 Richtungsschätzung des Ohres 2 134.
 Richtungsstrahlen 1 64.
 Riechen s. Geruchsempfindung.
 Riechhaare, Riechschleimhaut, Riechzellen s. Geruchsorgan.
 Riechspalte s. Nasenhöhle.
 Riechstoffe s. Geruchsempfindung.
 Ring, Loewe'scher 1 233.
 Rollung, Rollungswinkel 1 484, 492; aussergewöhnliche beim Nahesehen 1 504; bei seitlicher Kopfneigung 1 507.
- S.**
- Sanson'scher Versuch 1 54.
 Scala, musicalische 2 8.
 Schall 2 4; Empfindlichkeit für denselben 2 116, 119.
 Schallbecher, Schallröhren, Schalltrichter 1 120.
 Schalleitung im Ohr 2 26.
 Schatten, Einfluss auf Localisirung 1 574, 581.
 Schattenfigur, Purkinje'sche 1 122.
 Schaudergefühl 2 292.
 Scheinbewegungen 1 535, 540, 556, 583.
 Scheiner'scher Versuch 1 73, 114.
 Schlingact, Verhalten der Tuba 2 56.
 Schlucken s. Schlingact.
 Schlund, Schmeckfähigkeit 2 160.
 Schmeckbecher, Vorkommen 2 148; Bau 2 150; Nervenendigung 2 152.
 Schmerzempfindung 2 292; Besonderheit des Apparates 2 294, 297.
 Schnecke, Anatomie 2 68, 71; Function 2 102.
 Schneider'sche Haut s. Nasenhöhle.
 Schwarz 1 205.
 Schwebungen 2 17; Empfindung 2 84, 94; Beziehung zur Dissonanz 2 128.
 Schwindel s. Gesichtsschwindel.
 Schwingung, Schwingungsdauer, Schwingungsphase 2 4; Zusammensetzung 2 8; Analyse 2 75, 449.
 Schwingungszahlen, der Farben 1 173; der Tonhöhen 2 8.
 Secundärstellungen 1 470; Localisation bei denselben 1 544.
 Sehen 1 139, 297, 343; s. auch Raumsinn des Auges, Farben, Stereoscopie etc.
 Sehepithel 1 251.
 Sehfeld 1 351; Localisation 1 366, 492; Richtlinien 1 492, 537; s. auch Sehraum.
 Sehgelb 1 280, 308; optische Eigenschaften 1 270.
 Sehgrösse 1 542, 552.
 Sehgrün 1 289.
 Sehgürtel 1 264.
 Sehleiste 1 264.
 Sehnerv s. Opticus.
 Sehnervenkreuzung 1 530.
 Sehorgan s. Auge.
 Sehpurpur 1 261; Entdeckung 1 259; Vorkommen 1 263; Darstellung 1 264; optische Eigenschaften 1 267; ophthalmoscopische Sichtbarkeit 1 275, 329; photochemische Zersetzung 1 276; in monochromatischem Lichte 1 281; chemisches Verhalten 1 282;

- Fixirung 1 286; Beziehungen zur Fluorescenz 1 287; Veränderungen beim Sehen 1 289; Regeneration 1 311; Bedeutung für das Sehen 1 326.
 Sehraum 1 344, 347; Fundamentebenen 1 389; Kernfläche 1 401; Richtigkeit der Localisirung 1 411.
 Sehrichtungen, Gesetz der identischen 1 386.
 Sehroth s. Sehpurpur.
 Sehschärfe 1 152; numerische Bestimmung 1 156.
 Sehweite 1 69.
 Sehwinkel 1 64, 350, 542.
 Sehzellen 1 251.
 Sinuscurve, Sinusgesetz 2 5.
 Sirene 2 77.
 Spectrum, prismatisches 1 170.
 Spiegelbilder im Auge 1 44, 54, 89.
 Spiegelhaploscop, Spiegelstereoscop 1 393, 585.
 Stäbchen s. Netzhaut.
 Stapedius, Function 2 60, 62, 65, 450.
 Steigbügel s. Gehörknöchelchen.
 Steigbügelmuskel s. Stapedius.
 Stereoscopie 1 584; durch Disjunction 1 589.
 Sternfigur leuchtender Punkte 1 119, 121.
 Stirnhöhle 2 250.
 Stösse, Stosstöne s. Schwebungen.
 Strahlenbündel, homocentrisches 1 8.
 Streckenlängen, scheinbare 1 553.
 Strom, galvanischer s. Electricität.
 Strychnin, Wirkung auf das Geruchsorgan 2 276, 278.
 Substitutionsmethode 1 355, 480.
 Sulcus nasalis 2 246.
 Summationstöne 2 15.
 System, collectives, dispansives 1 12; centrirtes 1 14.
- T.**
- Tabak, Wirkung auf das Geruchsorgan 2 277.
 Tastempfindung, Objectivirung 2 301.
 Tastsinn 2 289, 301; Reize 2 309.
 Telephon, als Phonometer 2 120.
 Telestereoscop 1 587.
 Temperatur, adäquate 2 425.
 Temperaturempfindung 2 292, 415; Abhängigkeit von der Temperatur des empfindenden Apparats 2 419; Stärke 2 430; Localisirung 2 436.
 Temperatursinn 2 289, 415; Sitz 2 415; Besonderheit des Apparates 2 316; Interferenzen mit Drucksinn 2 320; Reize 2 417; Adaptation des Organes 2 417; Ermüdung und Contrast 2 426; — Entwicklung an verschiedenen Hautstellen 2 431, 436; Feinheit 2 433; Einfluss des Blutgehalts 2 435; — Theorie 2 439.
 Tensor, chorioideae s. Ciliarmuskel; tympani, Innervation und Function 2 59.
 Theiltöne 2 8; s. auch Klang.
 Thermästhesiometer 2 437.
 Thränenapparat 1 38.
 Tiefengefühl, Tiefenwahrnehmung 1 539; Genauigkeit 1 551; Einfluss der Linearperspective 1 579.
 Timbre s. Klang.
 Ton 2 4; Zahl der zur Wahrnehmung nöthigen Schwingungen 2 88; tiefster und höchster wahrnehmbarer 2 110; leisester wahrnehmbarer 2 117; Unterschiedsempfindlichkeit 2 112; Intervallempfindlichkeit 2 113; Intensitätsunterscheidungsvermögen 2 117.
 Tonempfindung, Reactionszeit 2 89; s. auch Ton.
 Tonicität 2 133.
 Tonintervalle, Empfindlichkeit für Reinheit derselben 2 113.
 Tonsillen s. Mandeln.
 Totalhoropter 1 377.
 Trachea s. Luftröhre.
 Traumbilder 1 566.
 Trennungsflächen des Auges 1 44.
 Trennungslinien der Netzhaut 1 352.
 Trigeminus, Geschmacksfunction 2 164, 180.
 Triller 2 93.
 Trommelfell, Bau 2 28; Functionen

2 36, 41; Schwingungsweise 2 50;
Belastung 2 51.

Trommelfellspanner s. Tensor tym-
pani.

Trommelhöhle 2 52; Luftwechsel 2
53; entotische Geräusche 2 122.

Trompete s. Tuba.

Tuba Eustachii, Anatomie 2 53;
Function in der Ruhe 2 54; Bewe-
gungen 2 56.

U.

Uebung, Einfluss auf den Ortssinn der
Haut 2 381.

Ultraroth, Ultraviolett 1 178.

Unsichtbare Strahlen 1 178.

Uvea 1 27.

V.

Valsalva'scher Versuch 2 56.

Verstärkungsapparate für das Ge-
hör 2 120.

Verstimmung des Gehörorgans 2 124.

Verticalhoropter 1 376.

Verticalmeridian 1 353.

Verticalrichtung, scheinbare 1 368.

Vibration s. Schwingung.

Vibrationsmicroscop 2 80.

Vierhügel, Beziehung zu den Augen-
muskeln 1 531.

Vogelnetzhaat, Oelkugeln 1 258.

W.

Wärmeempfindung, Veranlassun-
gen 2 420.

Wasserleitung s. Aquaeductus.

Weiss 1 188.

Welle, Wellenlängen 2 5; der Far-
ben 1 173.

Wettstreit, der Contouren 1 380; der
Farben 1 594.

Winkel, Grössenschätzung und bezüg-
liche Täuschungen 1 372, 553, 579.

Wollustgefühl 2 292.

X.

Xanthophan 1 293.

Z.

Zapfen s. Netzhaut.

Zeitsinn des Ohres 2 134.

Zerstreuungsgebiet 2 440.

Zerstreuungskreis, Zerstreu-
ungsbild 1 67.

Zirkelversuch, Weber'scher 2 378.

Zischen 2 20.

Zona pectinata s. Schnecke

Zonula Zinnii 1 30; Rolle für die
Accommodation 1 94.

Zunge, Begrenzung des Geschmacks-
organs 2 156.

Zungenpapillen 2 147.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.