

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. S. EXNER in Wien, Prof. A. FICK in Würzburg, 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,

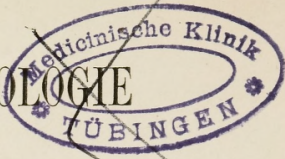
PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT ZÜRICH.

ERSTER BAND.

I. THEIL.

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

No. A 77



HANDBUCH DER PHYSIOLOGIE

DER

BEWEGUNGSAPPARATE.

ERSTER THEIL.

ALLGEMEINE MUSKELPHYSIK
VON PROF. L. HERMANN.

CHEMIE UND STOFFWECHSEL DER MUSKELN
VON PROF. O. NASSE.

FLIMMER- UND PROTOPLASMABEWEGUNG
VON PROF. TH. W. ENGELMANN.

MIT 60 HOLZSCHNITTEN.

Ausgesondert am 29. April 1995
Med. Klinik u. Poliklinik
Bibliothek
LEIPZIG, 7400 Tübingen

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

A handwritten signature in black ink, possibly "J. Engelmann", written over the library stamp.

571 X

MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR WISSENSCHAFTSGESCHICHTE
Bibliothek

00-527

Das Uebersetzungsrecht ist vorbehalten.

Vorwort des Herausgebers.

Seit RUDOLPH WAGNER's Handwörterbuch, also seit etwa dreissig Jahren, ist in Deutschland der Versuch nicht wiederholt worden, eine erschöpfende quellenmässige Darstellung der Physiologie zu geben. An Grundrissen und Lehrbüchern für den Unterricht hat es nie gefehlt; von grösseren Handbüchern ist nur eine sehr kleine Zahl geliefert worden, welche aber ebenfalls das Bedürfniss des Unterrichts in den Vordergrund stellten und deshalb zahlreiche Einzelheiten zu übergehen genöthigt waren. Ueberdies haben diese letzteren Werke, welche zu den hervorragendsten Erscheinungen der physiologischen Literatur gehörten, sämmtlich das Schicksal gehabt, dass ihre Verfasser nach einer Anzahl von Auflagen sich nicht entschliessen konnten, die in der Physiologie unaufhörlich nöthig werdende intensive Umarbeitung des Stoffes fortzusetzen. Heute aber würde selbst eine einmalige erschöpfende Darstellung des augenblicklichen Standes der Wissenschaft die Kräfte eines Einzelnen überschreiten, zumal wenn derselbe seine Zeit hauptsächlich dem Unterricht und der Forschung zu widmen hat; und in dieser Lage sind die meisten Physiologen.

Das Bedürfniss nach einer solchen Darstellung hat aber fortwährend zugenommen. Tief greift die Physiologie in alle Gebiete medicinischen Denkens ein, und die zahlreichen bei ihr Aufklärung Suchenden sind durch eine schulmässige Bearbeitung nicht befriedigt, sondern verlangen absolut vollständige Angabe der ermittelten Thatsachen, und namentlich auch genaue Verweisung auf die Quellen.

Das Auskunftsmittel, durch gemeinsame Arbeit Mehrerer das sehnlich herbeigewünschte Werk zu Stande zu bringen, lag um so näher, als schon einmal die Physiologie in dieser Weise bearbeitet war. Freilich war dieses Vorbild insofern wenig ermuthigend, als dem Handwörterbuche die Homogenität fast vollständig fehlte; der

überaus lockere Zusammenhang der einzelnen Arbeiten konnte wirklich kaum glücklicher ausgedrückt werden, als durch eine lediglich alphabetische Anordnung. Es fragte sich überhaupt, ob die Physiologie, deren einzelne Gegenstände überall auf das Complicirteste ineinandergreifen, auch nur entfernt so geeignet ist zu einer Vertheilung auf eine Anzahl von Bearbeitern, wie etwa die Pathologie oder Chirurgie.

Jedenfalls musste der Versuch gemacht werden, wenn überhaupt ein umfassendes Werk zu Stande kommen sollte. Seit Jahren wurde dieser Gedanke in physiologischen Kreisen vielfach erwogen und besprochen. Der Muth zu dem Unternehmen fehlte aber, und auch der Herausgeber dieses Werkes hätte ihn nicht gefunden, wäre ihm nicht von hervorragenden Fachgenossen die Aufgabe ans Herz gelegt worden, und hätte er nicht, als er, nach wiederholtem Ablehnen der Verlagshandlung gegenüber, endlich an einen Versuch ging, in der bereitwilligen Zusage vieler ausgezeichneten deutscher Physiologen die entschiedenste Aufmunterung erhalten.

Vielleicht wäre es besser gewesen, den Stoff in eine weit geringere Zahl von Bearbeitungsantheilen zu zerlegen; allein die Mitarbeit der Meisten konnte nur dadurch erkaufte werden, dass ihre Aufgabe nicht zu gross wurde; die Vertiefung konnte übrigens durch Kleinheit der Einzelaufgaben nur gewinnen.

Eine der grössten Schwierigkeiten, welche die Vertheilung unter so viele Bearbeiter mit sich bringt, ist die Herstellung einer übereinstimmenden Behandlungsweise; doch hoffen wir in dieser Hinsicht weit mehr erreicht zu haben als unsre Vorgänger vor dreissig Jahren. Die Abhandlungen des Handwörterbuchs waren grossentheils Original-Untersuchungen. So sehr hierdurch einzelnen derselben ein unsterblicher Werth gesichert ist, so wenig war mit der Tendenz, eine Anzahl auf directe Forschung gegründeter Monographien zu liefern, eine einheitliche Bearbeitung vereinbar. In unserm Werke soll grade umgekehrt der Verfasser nur als kritischer und in allen Theilen seines Gegenstandes durch eigene Arbeit erfahrener Berichterstatter auftreten; die Mitarbeiter sind übereingekommen, das Werk im Allgemeinen nicht als Publicationsmittel neuer Untersuchungen zu benutzen. Hierdurch wird die Einheit der Bearbeitung wesentlich erleichtert.

Ganz wird sie, bei aller gegenseitigen Anpassung in Aeusserlichkeiten, natürlich nie erreicht werden können. Männern, wie sie hier als Bearbeiter auftreten, konnte nicht zugemuthet werden, ihre persönliche Gewohnheit der Darstellung wesentlich zu modificiren. Ja, es wird sogar vorkommen können, dass Meinungsverschiedenheiten einzelner Bearbeiter über gewisse Dinge hervortreten; denn am wenigsten ist zu wünschen, dass ein Urtheil modificirt werde lediglich dem zufälligen Umstande zu Liebe, dass ein anders Urtheilender an dem gleichen Werke mitarbeitet. Freilich ist es möglichst verhütet worden, dass Mehrere sich über den gleichen Gegenstand äussern; ein allzu ängstlicher Zwang in letzterer Beziehung würde jedoch einen Grad redactionellen Eingreifens erfordert haben, der, schon an sich bedenklich, dem Werke an Originalität und Frische Abbruch gethan hätte. Es bedarf übrigens kaum der Erwähnung, dass sich die Verantwortlichkeit des Herausgebers nicht weiter erstreckt, als auf die allgemeine Vertheilung der Bearbeitungsaufgaben, und die Verhütung von Lücken und Doppeldarstellungen, letzteres mit der eben erwähnten Einschränkung.

Ueber die Principien, welche der Bearbeitung zu Grunde gelegt worden sind, ist kaum etwas zu sagen nöthig. Dass treue Wiedergabe der Thatsachen in erster Linie steht, theoretische Anschauungen nur mit inductiver Begründung und mit der nöthigen Reserve angehängt werden, versteht sich bei Bearbeitern, welche grossentheils eine lange Forscherlaufbahn hinter sich haben, von selbst. Eine einleitende Belehrung über Aufgabe und Forschungsweise der Physiologie hat der Herausgeber für entbehrlich gehalten, da das Werk schwerlich zum ersten Unterricht dienen wird, und über die Wege, auf welchen eine Naturwissenschaft Erfolge erringt, weder Zweifel bestehen noch etwas Neues gesagt werden kann. Dem inductiven Character der ganzen Darstellungsweise hätte es entsprochen, eine Geschichte der physiologischen Forschung voranzustellen; indess ist es nicht gelungen einen Bearbeiter für diesen schwierigen Gegenstand zu gewinnen; dafür ist bei den einzelnen Thatsachen der historischen Entwicklung ihrer Erkenntniss möglichst Rechnung getragen worden.

Eine vielleicht sehr anfechtbare Seite unsres Handbuchs ist die

Eintheilung und die Reihenfolge der Gegenstände, welche aber zum Glück bei einem so ausführlichen Werke eine ungleich geringere Bedeutung hat als bei einem zum ersten Unterricht bestimmten Lehrbuche. Ausser der bekannten Schwierigkeit den physiologischen Lehrstoff nach einem guten Princip einzutheilen, wirkte hier erschwerend die Nothwendigkeit, für die Abgrenzung der Einzelaufgaben die Neigung, Forscherthätigkeit und disponible Arbeitskraft der Mitarbeiter, für die Gruppierung die Herstellung einzeln verkäuflicher Bände zu berücksichtigen. Dies Alles wolle man bei der Kritik der Vertheilung in billige Erwägung ziehen. Von mehr grundsätzlicher Bedeutung ist die Frage, ob man nicht, wie dem Herausgeber von mehreren Seiten empfohlen wurde, den Entwicklungsprincipien insofern Rechnung tragen sollte, als das elementarere Organ dem einer höheren Stufe angehörigen vorangestellt würde; die Protoplasmabewegung hätte dann dem Muskel, der Temperatur- und Tastsinn dem Auge vorausgehen müssen. Wenn nicht so verfahren wurde, so rechtfertigt sich dies mit der allgemein durchgeführten inductiven Tendenz. Erstens sind die Lehren der Organdescendenz erst Inductionsschlüsse, welche schon eine hohe Entwicklung der Detailkenntnisse zur Voraussetzung haben; zweitens war auch der historische Weg der Erkenntniss keineswegs der vom Einfacheren zum Complicirteren; das Protoplasma wurde erst einigermaassen verständlich auf Grund zahlreicher Forschungen am Muskel, und kann nicht behandelt werden, ohne zahlreiche am Muskel gewonnene Begriffe vorauszusetzen.

Elementare Verständlichkeit schien, auch wenn das Werk für den ersten Unterricht wenig in Frage kommen sollte, ein sehr wünschenswerthes Ziel. Höhere Rechnung konnte natürlich nicht ausgeschlossen werden, ist aber durchweg in den kleineren Druck verwiesen worden. Hinsichtlich der Illustrationen wurde nicht gekargt, wo sie das Verständniss zu fördern scheinen, dagegen kein Luxus getrieben, um das Werk nicht unnöthig zu vertheuern. Dass die Entwicklungsgeschichte, welche längst eine selbstständige Wissenschaft bildet, in das Handbuch nicht aufgenommen wurde, wird keiner Rechtfertigung bedürfen.

INHALTSVERZEICHNISS

zu Band I. Theil 1.

PHYSIOLOGIE DER BEWEGUNGSAPPARATE. I.

Allgemeine Muskelphysik

von

PROF. L. HERMANN.

	Seite
Einleitung	3
1. Capitel. Mechanische Eigenschaften des Muskels	5
2. Capitel. Die Zusammenziehung des Muskels	13
I. Die Formveränderung im Allgemeinen	13
II. Microscopische Erscheinungsweise der Zusammenziehung	15
III. Die Zuckung	23
1. Der normale zeitliche Verlauf der Zuckung	23
2. Verschiedene Einflüsse auf den Verlauf der Zuckung	38
3. Superposition zweier Zuckungen	40
IV. Anhaltende Zusammenziehungen	41
1. Tetanus durch successive Reizungen	41
2. Anhaltende Contraction durch einmalige Reizung	45
3. Anhaltende Contraction durch continuirliche Einwirkungen	47
4. Die natürliche anhaltende Contraction	47
V. Die Fortpflanzung der Zusammenziehung längs der Muskelfaser	25
VI. Die verkürzende Kraft, die Hubhöhe und die Arbeitsleistung des Muskels	60
1. Allgemeine Beziehungen	60
2. Die Kraft der Verkürzung	61
3. Die Grösse der Verkürzung	67
4. Die Arbeit der Verkürzung	75
3. Capitel. Die Erregung des Muskels	79
I. Allgemeines	79
II. Die erregenden und erregbarkeitsändernden äusseren Einwirkungen auf den Muskel	86

	Seite
1. Electriche Einwirkungen	86
A) Rein physicalische Wirkungen des Stroms	86
B) Physiologische Wirkungen des Stroms	90
1) Wirkung geschlossener constanter Ströme	90
2) Wirkung von Schwankungen constanter Ströme	92
3) Wirkung von Inductionsströmen	95
4) Einfluss der intrapolaren Länge und des Durchströmungswinkels	97
2. Thermische Einwirkungen	98
3. Mechanische Einwirkungen	101
4. Chemische Einwirkungen	102
A) Destillirtes Wasser	102
B) Indifferente Lösungen	103
C) Zerstörende und erregende Substanzen	104
5. Einwirkung des Lichtes	106
III. Beziehungen zwischen Reizgrösse und Reizwirkung	107
1. Allgemeine Beziehungen	107
2. Einfluss der Applicationsstelle des Reizes; Vergleichung der directen und indirecten Erregbarkeit	111
3. Vergleichung der Erregbarkeit verschiedener Muskeln	112
IV. Angaben über selbstständige Contraction quergestreifter Muskeln	113
4. Capitel. Die Ermüdung und Erholung des Muskels	115
I. Allgemeines	115
II. Veränderung der Erregbarkeit und der erreichbaren Maximalleistung	116
III. Veränderung des Characters der Contraction	121
IV. Versuche über das Wesen der Ermüdung und Erholung	122
5. Capitel. Die Lebensbedingungen des Muskels	125
I. Gesetze der Erregbarkeitsveränderungen nach der Isolation des Muskels	126
II. Die Abhängigkeit der Erregbarkeit von Kreislauf und Athmung	128
III. Die Regulirung der Zufuhr arteriellen Blutes	133
IV. Einfluss des Nervensystems, sowie des Gebrauchs und Nichtgebrauchs	135
V. Einfluss des allgemeinen Ernährungszustandes	139
6. Capitel. Die Todtenstarre	140
I. Die Erscheinungen der Todtenstarre an der Leiche	140
II. Die Erstarrung isolirter Muskeln	142
III. Eigenschaften des starren Muskels	144
IV. Ursache der Todtenstarre	146
1. Speciellere Bedingungen der Erstarrung	146
2. Natur des Processes im erstarrenden Muskel	147
V. Veränderungen, welche mit der Todtenstarre verwandt sind	149
VI. Beziehungen der Todtenstarre zum Nervensystem	152
7. Capitel. Thermische Erscheinungen am Muskel	153
I. Vorbemerkungen und Methodik	153
II. Die Wärmebildung bei der Contraction im Allgemeinen	158
III. Beziehungen zwischen dem Betrage der Wärmebildung und den Variablen der Muskelcontraction	160

	Seite
IV. Thermische Processe bei passiven Formveränderungen des Muskels	170
V. Die Wärmebildung bei der Todtenstarre	171
8. Capitel. Galvanische Erscheinungen am Muskel	173
I. Einleitende Bemerkungen	173
II. Methodik der Versuche über den Muskelstrom	175
1. Der Multiplicator	175
2. Die Boussole	176
3. Theorie und Behandlung des Galvanometers	177
A) Der ungedämpfte Magnet	178
B) Der gedämpfte Magnet	179
C) Der aperiodische Magnet	180
D) Weitere Bemerkungen	182
4. Einige andere Rheoscope	183
5. Die Verbindung des Galvanometers mit den thierischen Theilen	184
6. Messung der Intensität, der electromotorischen Kraft und des Leitungswiderstandes	187
III. Der ruhende Muskelstrom	192
1. Gesetz des Muskelstroms an querdurchschnittenen Muskeln . .	192
2. Electromotorische Kraft des Muskelstroms; Abhängigkeit dersel- ben von verschiedenen Umständen; Erlöschen des Muskelstroms	195
3. Electromotorisches Verhalten des unversehrten Muskels	197
IV. Das galvanische Verhalten des erregten Muskels	201
1. Der Muskel mit künstlichem Querschnitt	201
2. Verhalten unversehrter Muskeln bei der Thätigkeit	205
3. Die negative Schwankung und der Actionsstrom bei Einzelrei- zungen, und deren zeitliche Verhältnisse	206
4. Verhalten der natürlichen Faserenden bei der Erregung	210
V. Galvanische Muskelwirkungen am lebenden Menschen	221
VI. Theorie der galvanischen Erscheinungen am Muskel	226
1. Allgemeine Bemerkungen	226
2. Die du Bois'sche Moleculartheorie	230
3. Die Annahme eines electricischen Gegensatzes zwischen Muskel- inhalt und Sarcolemm	234
4. Die Alterationstheorie	235
5. Angaben über die Natur der electromotorischen Kräfte im Muskel	240
Anhang. Literatur anderer thierisch-electrischer Erscheinungen . .	241
9. Capitel. Theoretische Betrachtung der Muskelcontraction	241
I. Uebersicht der aufgestellten Theorien	241
1. Versuche die contractilen Kräfte mit elastischen zu identificiren	242
2. Versuche die contractilen Kräfte mit electricischen zu identificiren	244
3. Thermodynamische Anschauungen über die Contraction	246
4. Chemische Theorien der Contraction	247
5. Theorien, welche aus microscopischer Beobachtung der Contraction hervorgegangen sind	247
6. Theorien, welche die Contraction als den passiven Zustand, die Erschlaffung als den activen, oder beide als activ betrachteten .	249
II. Anhaltspuncte für eine Theorie der Muskelcontraction	250
1. Analogien zwischen Contraction und Erstarrung	250

	Seite
2. Unterschiede zwischen Contraction und Erstarrung. Natur der inneren Arbeit im Tetanus	252
3. Die Ursache der Verkürzung und Wiedererschaffung	252
4. Die directe Erregung des Muskels und die Fortleitung derselben	255
5. Die Einwirkung des Nerven auf den Muskel	257
Schlussbemerkungen	260
Nachträge	260

Chemie und Stoffwechsel der Muskeln

von

PROF. O. NASSE.*

1. Capitel. Der chemische Bau der Muskeln.

Einleitung. Die Untersuchung und ihre Fehlerquellen	263
I. Der frische ruhende Muskel	265
Die Eiweisskörper	266
Hämoglobin	271
Elastin und Collagen	272
Kreatin und Kreatinin	272
Carnin	274
Hypoxanthin	274
Xanthin	275
Harnsäure	275
Harnstoff	275
Inosinsäure	276
Taurin	276
Lecithin	276
Fermente	277
Glykogen	279
Inosit	282
Fette	282
Wasser	283
Asche	284
Gase	285
II. Der todtstarre Muskel	286
1. Die Säurebildung bei der Erstarrung	286
2. Neue Bestandtheile des starren Muskels	288
Zucker des Muskels	289
Milchsäuren	289
3. Umwandlung der Muskelstoffe bei der Erstarrung	290
Die Eiweisskörper	290

* (Ueber die Physiologie der glatten Muskeln vgl. den fünften Band dieses Handbuchs.)

	Seite
Die stickstoffhaltigen Extractivstoffe	292
Die Kohlehydrate	292
4. Erklärung der Muskelstarre	297
A) Zusammenfassung der Erscheinungen	297
B) Allgemeine Bedingungen der Erstarrung	298
C) Beschleunigung der Erstarrung	299
D) Hemmung der Erstarrung	301
E) Wesen der Vorgänge bei der Erstarrung	302
5. Besondere Arten der Starre	304
2. Capitel. Der Stoffwechsel der Muskeln.	
Einleitung. Die Untersuchungsmethoden	307
I. Der Stoffumsatz in der Ruhe	309
1. Der Gaswechsel des ruhenden Muskels	310
2. Der übrige Stoffwechsel des ruhenden Muskels	315
II. Der Stoffumsatz bei der Thätigkeit	317
1. Der Gaswechsel des thätigen Muskels	317
2. Der übrige Stoffwechsel des thätigen Muskels	320
3. Vergleich der Vorgänge im ruhenden, thätigen und absterbenden Muskel	331
III. Natur der chemischen Vorgänge im Muskel	333
Anhang. Die glatten Muskeln	339

Die Protoplasma- und Flimmerbewegung

von

PROF. TH. W. ENGELMANN.

1. Capitel. Die Protoplasmabewegung	343
I. Einleitung	343
II. Physikalische und chemische Eigenschaften des kontraktilen Protoplasma	346
III. Die spontanen Bewegungen der Protoplasmen	349
1. Die Bewegungen nackter Protoplasmen	350
2. Von fester Hülle begrenztes Protoplasma	354
IV. Allgemeine Bedingungen der spontanen Protoplasmabewegungen	356
1. Temperatur	356
2. Wassergehalt	360
3. Sauerstoff	361
4. Andere chemische Bedingungen. — Gifte	363
V. Verhalten des Protoplasma gegen künstliche Reize	364
1. Elektrische Reize	365
2. Thermische Reize	369
3. Lichtreize	370
4. Mechanische Reize	371
5. Chemische Reize	372
VI. Theoretisches	373

	Seite
2. Capitel. Die Flimmerbewegung	380
I. Einleitung	380
II. Vorkommen der Flimmerbewegung	381
III. Structur der Flimmerorgane. Bau der Flimmerzellen	382
IV. Erscheinungsweise der Flimmerbewegung bei mikroskopischer Beobachtung	385
V. Mechanische Leistungen der Flimmerhaare	389
VI. Elektromotorische Thätigkeit des Flimmerepithels	393
VII. Allgemeine Bedingungen der Flimmerbewegung	394
1. Zusammenhang mit den Zellenkörpern. — Nervöse Einflüsse. — Abhängigkeit vom Zustande des Gesamtorganismus. — „Ueberleben“ der Flimmerzellen	394
2. Temperatur	396
3. Wassergehalt	397
4. Sauerstoff	399
5. Andere chemische Bedingungen. — Wirkung von Alkalien und Säuren. Anaesthetica. Gifte	401
VIII. Einfluss elektrischer Ströme	403
IX. Verhalten gegen einige andere Einwirkungen	406
X. Theoretische Bemerkungen	407

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. VINISCHGAU 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.

ERSTER BAND.

II. THEIL.

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

HANDBUCH DER PHYSIOLOGIE

DER

BEWEGUNGSAPPARATE.

ZWEITER THEIL.

PHYSIOLOGIE DER STIMME UND SPRACHE

VON DR. P. GRÜTZNER.

SPECIELLE BEWEGUNGSLEHRE

VON PROF. A. FICK.

MIT 98 HOLZSCHNITTEN.

LEIPZIG,

VERLAG VON F. C. W. VOGEL.

1879.

Das Uebersetzungsrecht ist vorbehalten.

INHALTSVERZEICHNISS

zu Band I. Theil II.

PHYSIOLOGIE DER BEWEGUNGSAPPARATE. II.*)

Physiologie der Stimme und Sprache

von

DR. P. GRÜTZNER.

	Seite
Einleitung	3
Die Physiologie der Stimme	5
1. Capitel. Die Zungenpfeifen	5
I. Die Klänge frei schwingender, nicht durch den Luftdruck bewegter Zungen	6
II. Die Klänge angeblasener, frei schwingender Zungen	8
III. Die Klänge der eigentlichen Zungenpfeifen, d. i. der in einem Rahmen schwingenden, angeblasenen Zungen	12
1. der festen, grösseren metallenen	12
A) Die Klangfarbe der Zungenpfeifen	17
B) Die Stärke des Klanges	18
C) Die Höhe des Klanges	18
2. Die kleineren leichten Zungen	26
3. Die membranösen Zungenpfeifen	29
2. Capitel. Die stimmbildenden Apparate	38
I. Der Kehlkopf (anatomische Vorbemerkungen)	38
1. Die elastischen Bänder des Kehlkopfes und seine innere Auskleidung	40
2. Die Muskeln des Kehlkopfes	42
A) Die äusseren Muskeln des Kehlkopfes	43
B) Die inneren Kehlkopfmuskeln	44
1) Die Muskeln zwischen Schild- und Ringknorpel	44
a. Musculus crico-thyreoideus anticus	44
b. Musculus crico-thyreoideus posticus	47
2) Die Muskeln zwischen Ring- und Giessbeckenknorpel	47
a. Musculus crico-arytaenoideus posticus	47
b. Musculus crico-arytaenoideus lateralis	49

*) Die specielle Bewegungslehre, welche ursprünglich den Anfang dieses Theiles bilden sollte, ist äusserer Umstände halber an den Schluss desselben gestellt worden.

	Seite
3) Muskeln zwischen den Giessbeckenknorpeln	50
a. Musculus arytaenoideus transversus	50
b. Musculus arytaenoideus obliquus	51
4) Muskeln zwischen den Schild- und Giessbeckenknorpeln	51
a. Musculus thyreo-arytaenoideus externus	51
b. Musculus thyreo-arytaenoideus internus seu vocalis	52
5) Muskeln zwischen dem Kehildeckel und anderen Knorpeln	56
a. Musculus ary-epiglotticus seu Constrictor vestibuli laryngis (LUSCHKA)	56
b. Musculus thyreo-epiglotticus seu Dilatator vestibuli laryngis (LUSCHKA)	57
C) Die combinirten Wirkungen der Kehlkopfmuskeln bei bestimmten Stellungen der Kehlkopfknorpel	57
1) Die Erweiterung der Stimmritze	57
2) Die Stimmritze bei gewöhnlichem ruhigen Athmen	57
3) Die fest geschlossene Stimmritze	58
4) Die zum Tönen verengte Stimmritze	59
5) Die theilweise geschlossene Stimmritze	60
3. Die individuellen Verschiedenheiten des Kehlkopfes	60
II. Die windgebenden Apparate und das Windrohr	62
III. Das Ansatzrohr	66
3. Capitel. Die Stimmbildung im Lebenden	72
I. Geschichtliches	72
II. Versuche und Beobachtungen, welche am herausgeschnittenen Kehlkopfe gemacht wurden	79
III. Die Stimmbildung im lebenden Kehlkopfe	85
1. Beobachtung des blossgelegten Kehlkopfes	85
2. Beobachtungen mit dem Kehlkopfspiegel und anderen Hilfsmitteln	85
4. Capitel.	
I. Der Klang der menschlichen Stimme	87
I. Die individuellen Verschiedenheiten im Klange der menschlichen Stimme	87
II. Der verschiedene Klang der Stimme bei ein und demselben Individuum	89
1. Die Haupt-Register	89
A) Die Bruststimme	89
1) Vorbereitende Actionen für das Hervorbringen der Bruststimme	90
2) Der Einsatz der Stimme	91
3) Die Bildung der Bruststimme selbst	92
a. Aeussere Merkmale bei derselben. Resonanzen	92
b. Die Vorgänge im Kehlkopfe selbst bei der Erzeugung der Bruststimme	94
B) Die Fistelstimme. Eigenschaften und Mechanismus	95
1) Aeussere Merkmale der Fistelstimme	95
2) Die Vorgänge im Kehlkopf bei Erzeugung der Fistelstimme	96
3) Geschichtliches über die Theorie der Fistelstimme	101

	Seite
2. Die anderen Register der menschlichen Stimme	103
3. Das sogenannte helle und dunkle Timbre der menschlichen Stimme	105
4. Die Sprech- und Singstimme	107
II. Die Höhe der menschlichen Stimme	108
I. an verschiedenen Individuen	108
II. Die verschiedene Höhe der menschlichen Stimme an einem Indi- viduum (Gesang)	110
III. Die Stärke der menschlichen Stimme nebst Bemerkungen über ihre Genauigkeit	116
Weitere Bemerkungen über die Schwankungen in der Höhe und Stärke unserer Stimmtöne	119
IV. Weitere Besonderheiten der menschlichen Stimme	121
I. Die unreine und belegte Stimme	121
II. Die Flüsterstimme	121
III. Die Nasenstimme und die näselsnde Stimme	122
1. Die häufigsten Ursachen der näselsnden Stimme	123
2. Eine seltenere Ursache der näselsnden Stimme	126
IV. Die Stimme bei völligem Abschluss der Mund- und Nasenhöhle und Mangel jeglicher Resonanz in letzterer	126
V. Die Kehl- oder Gurgelstimme (Timbre guttural)	127
VI. Die inspiratorische Stimme	128
VII. Das Bauchreden	129
VIII. Die Doppelstimme, Diplophonie	131
Anhang zum 4. Capitel	133
I. Von den Mundtönen	133
II. Das Pfeifen	133
5. Capitel. Die Stimme der Thiere	136
I. Die Stimme der Säugethiere	136
II. Die Stimme der Vögel	138
Theorie der Vogelstimme	141
III. Die Stimme der Amphibien	145
IV. Die Stimme der Fische	147
V. Die Stimme der Insecten	149
Die Physiologie der Sprache	154
Die Elemente (Laute) der Sprache. Ihre Eintheilung (Vocale und Consonanten)	154
6. Capitel. Die Vocale	156
I. Die Eintheilung der Vocale	156
II. Die Bildung der Vocale	158
1. Die U, O, A Reihe	159
2. Die A, E, I Gruppe	161
3. Die Zwischenvocale	165
A) Die Zwischen- (Vermittelungs-) Vocale zwischen U—I	165
B) Die Vermittelungsvocale zwischen O—E	165

	Seite
4. Der unbestimmte Vocal von LEPSIUS und die unvollkommene Bildung der Vocale	166
5. Die nasalirten Vocale	167
6. Die Diphthonge	169
III. Die Theorie der Vocale	170
1. Die Ansichten früherer Forscher über das Wesen der Vocale .	170
2. Die jetzt herrschenden Ansichten über die Theorie der Vocale	174
IV. Die Analyse der Vocalklänge	177
1. Die subjective Methode	177
2. Objective Methoden, die Vocalklänge zu analysiren	185
A) Die KÖNIG'schen Flammenbilder	185
B) Der Phonautograph von SCOTT und KÖNIG	187
C) Der Phonograph von EDISON	189
D) Das Telephon	190
V. Die Synthese der Vocale	192
1. Der Stimmgabelapparat von HELMHOLTZ	192
2. Die Synthese der Vocalklänge durch die Töne von Saiten . . .	196
7. Capitel. Die Consonanten	196
Ihre Definition und Eintheilung	196
1. Die Liquidae	198
A) Die Nasale, die Resonanten BRÜCKE'S, M, N, Ñ (ng)	198
1) Die tönenden	198
2) Die Nasale ohne Stimme	202
B) Die L-Laute	202
1) Die tönenden L-Laute	203
2) Die tonlosen L-Laute	205
C) Die R- oder Zitterlaute	205
1) Die tönenden	205
2) Die tonlosen Zitterlaute	209
2. Die Verschlusslaute	209
A) Die Lippenverschlusslaute, Labiales	210
B) Die Zungenverschlusslaute, Linguo-palatales	213
a. Die vorderen Zungenverschlusslaute	214
b. Die hinteren Zungenverschlusslaute	216
C) Der Verschlusslaut des Kehlkopfes, das Hamze	216
3. Die Reibungs-oder Zischlaute (Spiranten)	217
A) Die Lippenreibungslaute, Spirantes labiales	217
B) Die Zungenreibungslaute, deren Engen gebildet werden von der Zunge einerseits und den Zähnen oder dem Gaumen andererseits	218
a. Die vorderen Reibungslaute, S-Laute	218
b. Die hinteren Reibungslaute, Ch-Laute	222
C) Der Reibungslaut des Kehlkopfes, das H	223
4. Die zusammengesetzten Laute	224
A) Die aus Vocalen und Consonanten zusammengesetzten Laute (die Mouillirung und Labialisirung der Consonanten) . . .	224
B) Die aus zwei Consonanten zusammengesetzten Laute . . .	225

	Seite
8. Capitel	226
I. Die Berührung der Laute in der Sprache	226
I. Berührung der Vocale und Halbvocale	226
II. Berührung der Vocale mit Consonanten im engeren Sinne	227
III. Berührung der Geräuschlaute unter sich	230
II. Die Vereinigung der Sprachlaute zu Sylben und Wörtern	231
Der Sylbenaccent	231
1. Eingipflige Accente (geschnittene)	232
2. Zweigipflige Accente	233
III. Die Bildung von Wörtern und Sätzen	233
Der Wort- und Satzaccent in der gebundenen und ungebundenen Rede	233
Anhang zum 8. Capitel. Die künstliche Nachbildung der Laute. Die Sprechmaschinen und der Phonograph	235

Specielle Bewegungslehre

von

PROF. A. FICK.

Einleitung	239
Allgemeiner Theil	241
1. Capitel. Lehrsätze aus der allgemeinen Muskelphysiologie	241
2. Capitel. Die Knochenverbindungen	245
I. Bau der Knochen	245
II. Knochenverbindung durch Synchondrose	247
III. Anatomisches Wesen der Gelenkverbindung	249
3. Capitel. Bewegungsmodus und Bewegungsumfang der Gelenke	251
I. Allgemeines Princip	251
II. Bewegungsmodus der Arthrodie	253
III. Sattelgelenk und Ovalgelenk	263
IV. Bewegungsumfang der Gelenke	266
4. Capitel. Zusammenhalt der Gelenke	268
5. Capitel. Die Arbeit der Muskelkräfte an den Gelenken	277
I. Die entwickelte Muskelspannung kommt ganz zur Wirkung	277
II. Einfluss der Gelenke auf die Entwicklung der Muskelspannung	280
III. Zweigelenkige Muskeln	284
IV. Maass der möglichen Arbeit des Muskels am Gelenke	287
6. Capitel. Statische Momente der Muskelkräfte an den Gelenken	293
I. Definition der Muskeleinheit	293
II. Bestimmungen des Momentes am arthrodischen Gelenke bei gegebenen Spannungen	295

	Seite
III. Zerlegung des Muskelmomentes an der Arthrodie in drei Componenten	299
IV. Numerische Beispiele von Muskelmomenten	304
V. Resultirendes Moment mehrerer Muskeln	311
7. Capitel. Bestimmung der Muskelspannungen, welche ein gegebenes resultirendes Moment hervorbringen	312
I. Bedingungen der Lösbarkeit des Problems	312
II. Allgemeine Formulirung des Problems.	314
III. Minimumbedingung, welche das Problem zu einem bestimmten macht	315
Specieller Theil	320
1. Capitel. Das aufrechte Stehen	320
2. Capitel. Das Gehen	325
3. Capitel. Das Laufen	340
Literarische Nachweise zur speciellen Bewegungslehre	345
Bemerkung	346
—————	
Sachregister zum ersten Bande	347
Nachträge und Berichtigungen zum ersten Bande.	360

SACHREGISTER

ZUM ERSTEN BANDE.

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

A.

- A (Vocal) 2 156; Bildung 2 160.
Abductoren des Oberschenkels, Bedeutung beim Gehen 2 335.
Ablenkung, freiwillige 1 175; durch die Drahtmassen 1 176.
Abwechselungen, Volta'sche, am Muskel 1 95.
Accente 2 232.
Actionsströme des Muskels, Definition 1 205; Verhalten und zeitlicher Verlauf bei Einzelreizungen 1 206; Verhalten der natürlichen Faserenden 1 210; Fehlen bei Totalreizung unversehrter Muskeln 1 215; allgemeine Gesetze 1 217; Nachweis am Menschen 1 221, 223, phasische, decrementielle, ausgleichende 1 217; Theorie 1 232, 256; physiologische Bedeutung 1 256.
Acutus (Accent) 2 232.
Ae (Vocal) 2 157; Bildung 2 162.
Aether, Wirkung auf Protoplasma 1 363; auf Flimmerbewegung 1 402, 406.
Aethylenmilchsäure 1 290.
Aethylidenmilchsäure 1 289.
Affricatae 2 228.
Aggregatzustand des Muskels 1 20.
Albuminat im Muskel 1 269, 339.
Albuminstoffe s. Eiweissstoffe.
Alkalien, Wirkung auf Muskeln 1 105; auf Protoplasma 1 363, 373; auf Flimmerbewegung 1 401, 406.
Alkohol, Wirkung auf Muskeln 1 152; auf Flimmerbewegung 1 402, 406.
Alterationstheorie d. Muskelstroms 1 235.
Altstimme 2 108.
Amoeben s. Protoplasma.
Amoeboide Bewegung 1 350.
Amphibien, Stimme 2 145.
Amylnitrit, Wirkung auf Flimmerbewegung 1 402, 406.
Anfangszuckung 1 44.
Anisotropie s. Doppelbrechung.
Anstrengung, Princip der kleinsten 2 315.
Anstrengungsgefühl 2 317.
Antagonistograph 1 33.
Aperiodicität von Magneten 1 180; Nutzen derselben 1 181.
Arbeit des Muskels s. Muskelarbeit; der Flimmerbewegung 1 389.
Arbeitssammler 1 165.
Arthrodie s. Kugelgelenk.
Asche, Aschenbestandtheile des Muskels 1 284.
Aspiratae s. Reibungslaute.
Asiasie, eines Nadelpaars 1 175; durch den Hauy'schen Stab 1 177, 182, 183.
Athmung, des Muskels 1 131, 310; bei der Thätigkeit 1 317; des Protoplasma 1 361; der Flimmerorgane 1 399.
Auflösungsstadium bei der Contraction 1 22.
Augapfel als Kugelgelenk 2 253, 263.

B.

- B (Consonant) 2 211.
Baryton 2 108.
Bass 2 108; Kehlbas, Strohbass 2 104.
Batrachier, Stimme 2 146.
Bauchreden 2 129.
Beben der Stimme 2 120.

- Beugemuskeln, spezifische indirecte Erregbarkeit 1 112.
 Bewegungslehre, allgemeine 1 1, 341; specielle 2 237.
 Blut, Wirkung auf Muskeln, durch Benetzung 1 103, 106; durch Anwesenheit in den Gefässen 1 130; durch den Kreislauf 1 128, 308; Veränderung durch den Muskel (Gaswechsel), in der Ruhe 1 309; in der Thätigkeit 1 318.
 Blutkörperchen, farblose, amöboide Bewegung 1 351, 357, 366.
 Blutströme, galvanische 1 241.
 Boussole, Wiedemann'sche 1 177.
 „Brühen“ des Muskels 1 150, 269.
 Bruststimme 2 83; Character 2 89; Vorbereitung 2 90; Einsatz 2 91; Bildung 2 93; Umfang 2 114; Stärke 2 117.
- C.**
- Capillarelectrometer 1 184.
 Carnin 1 274.
 Cartilago cricoidea etc. 2 38.
 Castratenstimme 2 61.
 Cataleptische Starre 1 142.
 Cavum, oris s. Mundhöhle; pharyngonasale s. Nasenrachenraum.
 Ch (Consonant) 2 222.
 Charniergelenke 2 252.
 Chinin, Wirkung auf Protoplasma 1 364.
 Chlornatrium, Wirkung auf Muskeln 1 103; auf Protoplasma 1 372.
 Chloroform, Wirkung auf Protoplasma 1 363.
 Chloroformstarre 1 152, 305.
 Cicade, Stimme 2 150.
 Cilien s. Flimmerbewegung.
 Circumflexus (Accent) 2 233.
 Cohäsion, der Muskeln 1 12; Einfluss der Todtenstarre 1 145; der Sehnen 1 13; der Knochen 2 246.
 Collagen im Muskel 1 272.
 Comparator 1 30.
 Compensationsverfahren z. Messung der electromotorischen Kraft etc. 1 188, 202, 227.
- Compensator, langer und runder 1 190; Graduirung 1 188.
 Consonanten 2 154, 196; Berührung untereinander 2 230; mit Vocalen 2 227.
 Contraction s. Muskel; idiomusculäre, Hervorrufung 1 46; Beziehung zu gewissen Schädigungen des Muskels 1 58; Beweis für directe Muskeleerregbarkeit 1 85; galvanischer Ausdruck 1 219, 220.
 Contractionswelle 1 52.
 Contractur s. Verkürzungsrückstand.
 Curare, Wirkung auf Muskel u. Nerv 1 53, 64, 83; auf den Stoffwechsel des Muskels 1 313.
- D.**
- D (Consonant) 2 215.
 Dämpfung der Boussolmagnete 1 176; Theorie 1 177; Nutzen und Nachteile 1 181, 182.
 Decrement, logarithmisches gedämpfter Magnete 1 179; der Erregungswelle im Muskel 1 55, 213, 224.
 Dehnung, Wirkung auf den Muskelstrom 1 218, 220.
 Dehnungsgesetz, Dehnungscurve des Muskels 1 7; im thätigen Zustande 1 70, 72; s. auch Weber'sches Schema unter Muskel; Einfluss der Temperatur 1 100, 170; der Todtenstarre 1 145.
 Demarcationsstrom 1 236.
 Detoniren der Stimme 2 119.
 Dextrin im Muskel 1 280, 293.
 Dickencurve des Muskels 1 30.
 Differential-Rheotom 1 207.
 Diphthonge 2 169.
 Diplophonie 2 131.
 Disdiaclasten 1 248.
 Doppelstimme 2 131.
 Doppeltbrechung, Doppeltbrechende Theile im Muskel, Anordnung 1 18; Verhalten bei der Verkürzung 1 23; Theorie 1 248; Bedeutung für die Contractilität 1 249, 253.
 Drehaxe, Drehpunct s. Gelenke, besonders Kugelgelenk.

Drehmomente von Muskeln s. Muskelmomente.
 Drehungen, Zusammensetzung und Zerlegung 2 256.
 Drüsenströme 1 241; s. auch Secretionsströme.

E.

E (Vocal) 2 156; Bildung 2 162.
 Eidechsen, Stimme 2 146.
 Eillauf 2 340, 343.
 Einsatz der Stimme 2 91.
 Eiweisshäutchen 1 185.
 Eiweissstoffe des Muskels 1 266, 339; Veränderung beim Erstarren 1 290; Betheiligung am Stoffwechsel 1 315, 320; 338.
 Elasticität, der Muskeln 1 5; Erweiterung des Begriffs 1 11; Bedeutung 1 11; Einfluss auf die Zuckung 1 36; Einfluss der Temperatur 1 100, 170; Verhalten bei der Contraction 1 70, 72, 242; in der Starre 1 145; theoretische Beziehungen 1 242; — der Sehnen 1 13; der Knochen 2 246; der Synchronosen 2 247.
 Elasticitätscoëfficient, Elasticitätsmodulus 1 11.
 Elastin im Muskel 1 272.
 Electricität, Wirkung auf Muskeln 1 86; auf Protoplasma 1 365; auf Flimmerbewegung 1 403; — thierische 1 173, 241, 393; Methodik 1 175; Erscheinungen s. Muskelstrom etc.; theoretische Beziehungen zur Contraction etc. 1 244, 256.
 Electroden, gleichartige und unpolarisirbare 1 184; Formen 1 185, 186.
 Electrogalvanometer 1 176.
 Electrometer, Lippmann'sches 1 184; Thomson'sches 1 184.
 Electrotonus, des Muskels, galvanischer Ausdruck 1 201; Wirkung auf die Erregbarkeit 1 91; auf die Contractionswelle 1 58; — des Nerven, Wirkung auf den Muskel 1 83.
 Electrotransfusion am Muskel 1 89.
 „Elongation“ des Muskels 1 250.

Embryonalmuskeln, Anatomisches 1 4; Physiologisches 1 97.
 Endscheibe 1 20.
 Endzuckung 1 44.
 Energie des Muskels, Messung durch Ueberlastung 1 31; zeitlicher Verlauf bei der Zuckung 1 33.
 Entladungshypothese 1 258.
 Entlastungsprincip 1 78, 224, 282.
 Entnervung des Muskels 1 81.
 Epiglottis s. Kehldeckel.
 Erholung s. Ermüdung.
 Ermüdung des Muskels 1 115; Wesen und Verlauf 1 116; Verhalten der Zuckungcurve 1 46, 121; der Contractionswelle 1 58; Erklärungen 1 122, 335; Elimination bei Muskelversuchen 1 72.
 Ermüdungsgefühl 1 116, 125.
 Erregbarkeit, directe des Muskels 1 80; Maass derselben 1 107; Vergleichung der directen und indirecten 1 111; specifische der Muskeln und Nerven 1 111; specifische (indirecte) der Beuger und Strecker 1 112; Verhalten beim Absterben 1 126; nach der Entnervung 1 136; Einfluss von Kreislauf und Athmung 1 128; des Gebrauchs und Nichtgebrauchs 1 135; des Ernährungszustandes 1 139; der Ermüdung 1 116; des Blutgehalts 1 130; des galvanischen Stromes 1 91; der Temperatur 1 99; mechanischer Einwirkungen 1 101; chemischer Agentien 1 102; — des Protoplasma 1 356, 364.
 Explosivlaute 2 197, 209.
 Extracte, Extractivstoffe des Muskels 1 272, 292, 326.

F.

F (Consonant) 2 217.
 Fadenableitung 1 187.
 Fädchenströmung 1 352.
 Fall-Rheotom 1 216, 237.
 Falset s. Fistelstimme.
 Federmyographion 1 27.
 Fermente im Muskel 1 277, 337.
 Festigkeit s. Cohäsion.

- Fette im Muskel 1 282, 323.
 Fettsäuren im Muskel 1 323.
 Fibrinfasern, Doppelbrechung 1 253;
 Verhalten in der Hitze 1 150, 253.
 Fische, Stromlosigkeit der unversehrten Muskeln 1 199; Stimme 2 147; electricische Platte 1 258.
 Fistelstimme, Character 2 95; Entstehung und Theorie 2 83, 96, 101; Umfang 2 114; Stärke 2 117.
 Flageoletttöne 2 12.
 Flammenbilder der Vocale 2 185.
 Fleisch, chemische Bestandtheile s. Muskel.
 Fleischmilchsäure s. Milchsäuren.
 Fleischprismen s. Muskel.
 Fleischzucker s. Zucker.
 Flimmerbewegung 1 341, 380; Geschichtliches 1 381; Vorkommen 1 381; Organe 1 382; Erscheinungsweise 1 385; Uebergänge zur Protoplasmabewegung 1 344; Reizleitung 1 388; mechanische Leistung, Kraft, Arbeit 1 389; Geschwindigkeit 1 391; electromotorische Erscheinungen 1 393; Bedingungen 1 394; Wirkung electricischer Ströme 1 403; andere Einwirkungen 1 406; Theorien 1 407.
 Flimmercilien, Flimmerhaare, Flimmerzellen s. Flimmerbewegung.
 Flimmermühle, Flimmeruhr 1 392.
 Flüsterstimme 2 121.
 Forte-Intonation 2 116.
 Fortes (Lautgattung) 2 210.
 Fortpflanzung, Fortpflanzungsgeschwindigkeit, der Reiz- und Contractionswelle im Muskel 1 52, 224; Einfluss der Ermüdung und des Absterbens 1 53, 58, 122, 206, 212; des electricischen Stromes 1 91; Theorie 1 256; — der Flimmerbewegung 1 389.
 Fremitus pectoralis 2 93.
 Frosch, Stimme 2 146.
 Froschhaut, electromotorisches Verhalten 1 198, 241.
 Froschschenkel, stromprüfender 1 183, 194; s. auch Zuckung, secundäre.
 Froschstrom 1 174.
 Froschunterbrecher 1 32.
 Fussgelenk, Fixation beim Stehen 2 324.
- G.**
- G (Consonant) 2 216.
 Galvanismus, Entdeckung 1 173.
 Galvanometer, Arten und Theorie 1 175.
 Gang s. Gehen.
 Gasblasen in Protoplasmen 1 348.
 Gase des Muskels 1 285, 2 360; s. auch Athmung.
 Gastrocnemius s. Musculus gastrocnemius.
 Gaswechsel s. Athmung.
 Gaumensegel, Beziehung zur Stimme 2 69, 124.
 Gefrieren von Muskeln 1 143, 151, 266.
 Gehen 2 325; Schrittdauer 2 326, 337, 339; Schrittlänge 2 337, 339; Pendelschwingung des Beins 2 330; Neigung des Rumpfes 2 331; Verticalbewegung des Schwerpunktes 2 331; Horizontalbewegung 2 334; Geschwindigkeit 2 336; s. auch Laufen.
 Geheul 2 119.
 Gejammer 2 119.
 Gelenke, Bau 2 249; Bewegungsgesetze 2 251; Bewegungsumfang 2 266; Zusammenhalt 2 268; Arbeit der Muskelkräfte 2 277; Bestimmung, Zusammensetzung, Zerlegung der Muskelwirkungen s. Muskelmomente.
 Gesang 2 107, 110.
 Geschlecht, Einfluss auf den Kehlkopf 2 61, 108, 114.
 Geschrei 2 120.
 Giessbeckenknorpel 2 39.
 Gleichgewichtshöhe s. Zughöhe.
 Glichsbewegung 1 354.
 Glockenmagnet 1 182.
 Glottis s. Stimmritze.
 Glycogen im Muskel, Vorkommen u. Menge 1 279, 340; Mangel in der Todtenstarre 1 292; Zunahme in der Ruhe 1 316; Abnahme in der Thätigkeit 1 323; Ersatz des verbrauchten 1 338; in glatten Muskeln 1 340.
 Gracilis s. Musculus gracilis.

Graduationsconstante des Compensators 1 189.
 Gravis (Accent) 2 232.
 Grundknorpel des Kehlkopfs 2 38.
 Grundmembran in der Muskelfaser 1 20.
 Gurgelstimme 2 127.
 Gutturales 2 210.

H.

H (Consonant) 2 223.
 Hämoglobin im Muskel 1 271, 339;
 Beziehung zur Muskelathmung 1 336;
 s. auch Muskeln, rothe und blasse.
 Hamze 2 216, 226.
 Harn, Einfluss der Muskelarbeit 1 327.
 Harnleiter, Contractionswelle 1 56.
 Harnsäure im Muskel 1 275.
 Harnstoff, im Muskel 1 275; Ausscheidung in ihrer Beziehung zur Muskelarbeit 1 321, 328.
 Hautströme, beim Frosch 1 198, 241; Verhalten bei Nervenreizung 1 224, 241; bei Warmblütern 1 241; beim Menschen 1 224.
 Hemmung, Hemmungsbänder der Gelenke 2 266.
 Herz, Contractionswelle 1 56; Stromlosigkeit im unversehrten Zustande 1 200; secundäre Zuckung 1 207; Actionsströme 1 220.
 Heulen der Stimme 2 119.
 Höhe s. Tonhöhe.
 Hubhöhe s. Wurfhöhe und Zughöhe.
 Hüftgelenk, Mechanik s. Kugelgelenke; Momente der Muskeln 2 305; Verhalten beim Stehen 2 322.
 Hilfsrollen bei Boussolen 1 182.
 Hydrothermoströme 1 185.
 Hypoxanthin im Muskel 1 274.

I.

I (Vocal) 2 156; Bildung 2 163.
 Idiomusculäre Contraction s. Contraction.
 Imbrication 1 27.
 Inductionsströme, Wirkung auf Muskeln 1 95; auf Protoplasmen 1 366; auf Flimmerbewegung 1 405.

Inogen, inogene Substanz 1 331.
 Inosinsäure 1 276.
 Inosit im Muskel 1 282.
 Inotagmen 1 374.
 Inscriptiones tendineae 1 52, 54, 200.
 Insecten, Muskelkraft 1 64; Zuckungsfrequenz der Muskeln 1 42; Stimme 2 149.
 Intensitätsmessung bei thierisch-electrischen Versuchen 1 187.
 Interferenzspectrum des Muskels 1 17.
 Iris, directe Wirkung des Lichtes 1 106; thermische Einflüsse 1 101.
 Irritabilitätsfrage 1 97.

K (s. auch C).

K (Consonant) 2 216.
 Kälte, Wirkung auf den Verlauf der Zuckung 1 39, 46; auf die Geschwindigkeit der Contractionswelle 1 58; auf die Dauer des Ueberlebens 1 126; auf die Erstarrung und Säuerung 1 143, 151, 287, 300; erregende Wirkungen 1 100, 300; Beziehung zur Par-electronomie 1 197; Wirkung auf Protoplasmabewegung 1 359; auf Flimmerbewegung 1 397.
 Kältestarre 1 359, 397.
 Kaltblütermuskeln, Dauer des Ueberlebens 1 126.
 Kaltblütigmachen, künstliches 1 127.
 Kammer, feuchte 1 191.
 Kehlbass 2 104.
 Kehldeckel 2 38; Bedeutung für die Stimme 2 68.
 Kehlkopf, Knorpel und Gelenke 2 38; Bänder 2 40; Muskeln 2 42; äussere 2 43; innere 2 44; combinirte Wirkungen 2 57; individuelle Verschiedenheiten 2 60; Windrohr 2 62; Ansatzrohr 2 66, 81; Versuche am ausgeschnittenen 2 79; Beobachtungen am lebenden 2 85; Reibungslaut 2 223; — unterer der Vögel 2 139.
 Kehlkopfspiegel 2 78, 85.
 Kehlstimme 2 127.
 Klang, Klangfarbe s. Zungen, Zun-

- genpfeifen, Stimme, Phonograph, Vocale etc.
- Knalllaute 2 210.
- Kniegelenk, Fixation beim Stehen 2 323.
- Knochen, Bau 2 245; Widerstand 2 246; Lamellencurven 2 246.
- Knochenverbindungen s. Synchronosen, Gelenke.
- Knorpel des Kehlkopfs 2 35.
- Kochsalz s. Chlornatrium.
- Kohlehydrate s. Dextrin, Glycogen, Zucker, Inosit.
- Kohlensäure, Wirkung auf Muskeln 1 151, 306; auf Protoplasmabewegung 1 363; auf Flimmerbewegung 1 401; Vorkommen und Bildung im Muskel 1 131, 285, 310, 2 360; s. auch Athmung.
- Kopf, Fixation beim Stehen 2 322.
- Kopfstimme 2 103.
- Kraft, mechanische des Muskels, der Flimmerbewegung siehe Muskelkraft, Flimmerbewegung; — electromotorische, Messung 1 188; Grösse beim Muskelstrom 1 195.
- Kreatin, Kreatinin, Chemisches 1 272; Vorkommen und Menge im Muskel 1 273, 339; Verhalten in der Starre 1 292; Beziehung zur Muskelarbeit 1 321.
- Krokodil, Stimme 2 145.
- Kugelgelenke 2 253; Zusammensetzung der Drehungen 2 256, 258; Bewegungsumfang 2 268; Bedeutung des Luftdrucks 2 269; Bestimmung, Zusammensetzung, Zerlegung der Muskelwirkungen s. Muskelmomente.
- L.**
- L-Laute 2 202.
- Labiales 2 210, 217.
- Labialisirung 2 224.
- Lähmungsooscillationen s. Oscillationen.
- Laryngales 2 210.
- Laryngoscop s. Kehlkopfspiegel.
- Larynx s. Kehlkopf. [strom.
- Latenzstadium s. Zuckung, Actions-Laufen 2 340; Eillauf, Länge und Dauer der Schritte 2 341; Sprunglauf, Länge und Dauer der Schritte 2 343.
- Lautberührung 2 226.
- Laute 2 154; s. auch Vocale, Consonanten; zusammengesetzte 2 224; Berührung 2 226; Verwandlung 2 229.
- Lecithin im Muskel 2 276.
- Leim, leimgebendes Gewebe im Muskel 1 272.
- Leitungsvermögen s. Fortpflanzung; doppelsinniges des Muskels 1 59.
- Leitungswiderstand, galvanischer, Messverfahren 1 190; secundärer 1 89; Betrag beim Muskel 1 86; Einfluss der Stromrichtung, der Todtenstarre etc. 1 87.
- Lenes (Lautgattung) 2 210.
- Licht, Wirkung auf Muskeln 1 106, 139; auf Protoplasma 1 370; auf Flimmerbewegung 1 406.
- Linguales, Linguo-palatales 2 210, 213.
- Lippenlaute 2 210.
- Liquidae 2 197, 198.
- Locomotion s. Gehen, Laufen.
- Luftdruck, bei der Phonation 2 63, 82, 99, 116; Bedeutung für die Gelenke 2 269.
- Luftröhre 2 62; der Vögel 2 139.
- M.**
- M (Consonant) 2 199.
- Magnetbewegung, Theorie 1 178; mit Dämpfung 1 179; aperiodische 1 180.
- Mediae 2 210, 211.
- Medusenschirm, Contractionswelle 1 56.
- Membranöse Zungen und Zungenpfeifen s. Zungen, Zungenpfeifen.
- Mensch, Muskelkraft 1 63; Muskelstrom 1 221; phasische Actionsströme 1 223.
- Metallsalze, Wirkung auf Muskeln 1 106, 152.
- Milchsäuren, Chemisches 1 289; Vorkommen und Bildung im Muskel, besonders beim Erstarren 1 288, 294, 333; bei der Thätigkeit 1 294, 333.

- Mittelscheibe in der Muskelfaser 1 20.
- Modellirthon zu Electroden 1 185.
- Molecularbewegung in Protoplasmen 1 348.
- Moleculartheorie, electriche des Muskels 1 230, 245.
- Moment der Muskelwirkung s. Muskelmomente.
- Mouillirung 2 224.
- Multiplicator 1 175.
- Mundhöhle, Beziehung zur Stimme 2 68; zur Sprache s. Vocale, Consonanten.
- Mundtöne 2 133.
- Musculin 1 269, 339.
- Musculus, Musculi:
- adductores femoris 2 305;
 - aryepiglotticus 2 56;
 - arytaenoideus, transversus 2 50; obliquus 2 51;
 - biceps brachii 2 289, 306, 310.
 - biceps femoris 2 305;
 - constrictor vestibuli laryngis 2 56;
 - coracobrachialis 2 288, 306;
 - cricoarytaenoideus, posticus 2 47; lateralis 2 49;
 - cricothyreoides, anticus 2 44; posticus 2 47;
 - dilatator vestibuli laryngis 2 57;
 - gastrocnemius, des Frosches, Bau 1 217; Kraft 1 62; langes Ueberleben 1 128; electromotorisches Verhalten 1 213, 217; — des Menschen, Kraft 1 63; Wirkung 2 282, 285;
 - gemelli 2 305;
 - glutaei 2 305, 335;
 - gracilis, des Frosches, Inscriptio tendinea 1 54, 200; des Menschen, Wirkung 2 305;
 - hyothyreoides 2 43;
 - iliacus internus 2 305;
 - infraspinatus 2 288, 306;
 - laryngopharyngeus 2 43;
 - obturatorii 2 305;
 - pectineus 2 305;
 - psoas 2 305;
 - pyriformis 2 305;
 - quadratus femoris 2 305;
 - rectus femoris 2 287, 305;
 - sartorius, des Frosches, nervenfreie Enden 1 85; des Menschen, Wirkung 2 305;
 - semimembranosus, des Frosches, Inscriptio tendinea 1 54, 200; des Menschen, Wirkung 2 305;
 - semitendinosus 2 305;
 - soleus 2 283;
 - sternothyreoides 2 43;
 - subscapularis 2 289, 306;
 - supraspinatus 2 289, 306;
 - tensor fasciae latae 2 305;
 - teres, major 2 289, 306; minor 2 306;
 - thyreoarytaenoideus, externus 2 51; internus 2 52;
 - thyreoepiglotticus 2 57;
 - triceps brachii 2 306, 309;
 - triceps femoris des Frosches, Dauer des Ueberlebens 1 128; Bau und electromotorisches Verhalten 1 219; vocalis 2 52.
- Muskel, allgemeine Physiologie 1 1; Begriff 1 3; Arten s. Muskeln; Bau 1 18; doppeltbrechende Eigenschaften s. Doppelbrechung; chemische Bestandtheile und Stoffwechsel s. Muskelchemie; elastische Eigenschaften s. Elasticität; Sensibilität 1 260; — Zusammenziehung 1 13; Activität derselben 1 249; Volumverminderung dabei 1 13; microscopisches Verhalten 1 15, 247; zeitlicher Verlauf 1 23; anhaltende 1 41; natürliche 1 47; grösster Betrag 1 71, 2 288; Beziehung desselben zur Wirkung 2 290; Fortpflanzung längs der Faser 1 52; Theorie derselben 1 256; s. auch Fortpflanzung; — Leistungsgrößen 1 60, 2 242; Erläuterung durch die Weber'sche Theorie 1 68, 242, 2 242; — Erregbarkeit und Erregung s. Erregbarkeit und Muskelreize; selbstständige Contractionen 1 113; — Ermüdung, Erholung 1 115; s. auch Ermüdung; — Lebensbedingungen 1 125; Absterben 1 126; Einfluss des Kreislaufs u. der Athmung 1 128, 308, 318; Gefässinnervation 1 133; — Abhängigkeit

- von der Integrität des Nerven 1 135; vom Gebrauch 1 135; von der Ernährung 1 139; — Erstarrung 1 140, 286; — thermische Erscheinungen 1 153; galvanische Erscheinungen 1 173; s. auch Muskelstrom; Theorie derselben 1 226; Bedeutung derselben 1 256; — Theorien der Muskelthätigkeit überhaupt 1 241, 250; — s. auch Muskeln.
- Muskelarbeit** 1 75, 2 242; Beziehungen zur Erwärmung 1 160; chemisches Substrat 1 327, 333.
- Muskelchemie** 1 261; Untersuchungsmethodik 1 263; Fehlerquellen 1 263; — frischer ruhender Muskel 1 265; Reaction 1 265; Bestandtheile 1 266, 2 360; sarcous elements 1 269; — starrer Muskel 1 286; — thätiger Muskel 1 317; — Quelle der Muskelkraft 1 327, 333; — Ersatz des Verbrauchs 1 335; — glatte Muskeln 1 339.
- Muskeleinheit** 2 293.
- Muskelfach** 1 20.
- Muskelgeräusch** 1 48.
- Muskelkästchen** 1 20, 21.
- Muskelkraft**, absolute 1 61; beim Menschen 1 63; Abnahme während der Verkürzung 1 66, 244; Grösse bei der Erstarrung 1 144; chemisches Substrat 1 327, 333.
- Muskelmomente**, statische an den Gelenken 2 293; Bestimmung bei gegebenen Spannungen 2 295; Zerlegung nach Componenten 2 299; numerische Angabe, für die Oberschenkelmuskeln 2 305; für die Oberarmmuskeln 2 306; resultirende mehrerer Muskeln 2 311; Vertheilung auf mehrere Muskeln 2 312.
- Muskeln** (s. auch Muskel und Musculus), quergestreifte 1 3; schräggestreifte 1 4; glatte 1 3, 260, 339; rothe und blasse 1 38, 40, 272; zweigelenkige 2 284; allgemeine Wirkungslehre 2 241; Arbeit an den Gelenken 2 277; Einfluss der Gelenke auf die Entwicklung der Spannung 2 280; Maass der möglichen Arbeit 2 287; statische Momente s. Muskelmomente.
- Muskelplasma** 1 266.
- Muskelreize** 1 84; electricische 1 86; thermische 1 98; mechanische 1 101; chemische 1 104; Licht 1 106; — Wirkungsgrösse 1 107; s. auch Erregbarkeit.
- Muskelrhomben** s. Neigungsströme.
- Muskelserum** 1 267, 268.
- Muskelsinn** 1 260.
- Muskelstrom**, ruhender 1 192; Gesetze 1 192; schwache Ströme 1 192, 228, 230, 239; electromotorische Kraft 1 195; Abhängigkeit von verschiedenen Umständen 1 195; Erlöschen 1 195, 200; Verhalten am unversehrten Muskel 1 197; Schwinden am künstlichen Querschnitt im lebenden Thiere 1 200; — negative Schwankung 1 201, 206, 215; s. auch Actionsströme; — Versuche am lebenden Menschen 1 221; — Theorie 1 226.
- Muskelton** 1 48.
- Muskeltonus** 1 12, 260.
- Mutae** 2 210.
- Mutation** s. Stimmbruch.
- Myographion**, Helmholtz'sches 1 24; andere Formen mit Bewegung der Schreibfläche 1 26; stillstehendes (Pflüger'sches) 1 29; die Verdickung aufschreibendes 1 30.
- Myophysisches Gesetz** 1 10, 109.
- Myoryctes Weismanni** 1 21.
- Myosin**, Eigenschaften 1 267; Beziehungen zur Todtenstarre 1 149, 290; zur Muskelarbeit 1 320, 332.
- Myospectroscop** 1 17.
- Myxomyceten** s. Protoplasma.

N.

N (Consonant) 2 200.

Ñ (Ng) 2 201.

Nachwirkung, elastische 1 6; galvanische der Muskelcontraction, innere 1 202, 205, 233; terminale 1 205, 219, 233.

Näseln 2 122.

Nasales 2 198.

Nasenhöhle, Nasenrachenraum,

Beziehung zur Stimme 2 69; zur Sprache 2 198.
 Nasenstimme 2 122.
 Nebenscheibe in der Muskelfaser 1 20.
 Neigungsströme 1 193; des Gastrocnemius 1 218; Theorie 1 231, 239.
 Nerv, erregende Wirkung auf den Muskel 1 80, 257; Beziehung zur Erhaltung des Muskels 1 135.
 Nervenendplatte, Nervenendhügel 1 257.
 Neugeborene, Zuckungcurve der Muskeln 1 39; Erregbarkeit derselben 1 112; Beschaffenheit des Kehlkopfs 2 60.
 Nussgelenke s. Kugelgelenke.
 Nutzeffect s. Arbeit, Muskelarbeit.

O.

O (Vocal) 2 156; Bildung 2 160.
 Oberarmmuskeln, Momente 2 288, 306.
 Oberfläche, electromotorische 1 227.
 Oberschenkelmuskeln, Momente 2 305, 335.
 Oe (Vocal) 2 156; Bildung 2 165.
 Ohrenklingen 1 49.
 Oscillationen, paralytische 1 115, 138, 260.
 Ovalgelenk 2 263.

P.

P (Consonant) 2 210.
 Palatales 2 210, 213.
 Parallelogramm der Drehungsbe-
 träge 2 258.
 Paramilchsäure 1 290.
 Parelectronomie 1 197, 205, 232.
 Pendelmyographion 1 27.
 Pfeifen 2 133.
 Pfeilgift s. Curare.
 Pferdeschoner 1 12.
 Pflanzenströme 1 241.
 Pflanzenzellen, Bewegungserscheinungen s. Protoplasma.
 Phänomen, Porret'sches, am Muskel 1 89.
 Phonation s. Stimme.

Phonograph 2 187.
 Phonograph 2 189, 236.
 Piano-Intonation 2 116.
 Pince myographique 1 30.
 Pipa, Stimme 2 147.
 Polarisation, Vermeidung bei thierisch-electrischen Versuchen 1 184; galvanische des Muskels. Electrotonus.
 Polarisirtes Licht als Beobachtungsmittel s. Doppelbrechung.
 Potentialgesetze 1 226.
 Pouillet'sche Methode s. Zeitmessung.
 Präexistenzfrage, Präexistenzlehre, mit Bezug auf anatomische Gebilde 1 18; mit Bezug auf chemische Bestandtheile 1 264; mit Bezug auf den Muskelstrom 1 205, 230.
 Protoplasma, Geschichtliches 1 344; Eigenschaften 1 346; nacktes 1 350; umhülltes 1 354.
 Protoplasmabewegung 1 341; Uebergänge zur Muskel- und zur Flimmerbewegung 1 344; spontane 1 349; Bedingungen 1 356; Reize 1 364; electriche 1 365; thermische 1 369; optische 1 370; mechanische 1 371; chemische 1 372; Theorien 1 373.
 Pseudopodien 1 352.
 Pubertät, Einfluss auf den Kehlkopf 2 61, 109.

Q.

Qu (Consonant) 2 230.
 Quadrantelectrometer 1 184.
 Quermembran, Querscheibe, in der Muskelfaser 1 20.
 Querschnitt, physiologischer der Muskeln 1 60; künstlicher, Beziehung zum Muskelstrom 1 192, 193, 235; caustischer, thermischer 1 194; natürlicher 1 197.
 Querstreifung der Muskeln 1 3; Präexistenzfrage 1 18.
 Querströme, erregende Wirkung 1 98.
 Querwiderstand des Muskels 1 87.

R.

R-Laute 2 205, 226.
 Reaction, des frischen Muskels 1 265;

- Aenderung beim Erstarren 1 145, 286;
bei der Thätigkeit 1 324; der glatten
Muskeln 1 339; des Protoplasma 1 349,
363.
- Reducirende Substanzen im Mus-
kel 1 326.
- Reductionsverfahren zur Inten-
sitätsmessung 1 187.
- Register der Stimme 2 83, 89, 103.
- Reibungslaute 2 197, 217.
- Reizbarkeit s. Erregbarkeit.
- Reize s. Muskelreize, Protoplasmabe-
wegung, Flimmerbewegung.
- Resonanten 2 198.
- Resonanz bei der Stimme 2 93, 111,
119.
- Respiration s. Athmung.
- Restitution des Muskels 1 116, 128,
335.
- Rheochord als Compensator 1 188.
- Rheoscop, electromagnetisches siehe
Multiplicator, Boussole; electrochemi-
sches 1 175; physiologisches siehe
Froschschenkel, stromprüfender; Te-
lephon 1 183, 204.
- Rheotom, repetirendes (Differential-
rheotom) 1 207; Fall-Rheotom 1 216,
237; Spiral-Rheotom 1 96.
- Rhizopoden s. Protoplasma.
- Ringknorpel 2 38.
- Rotationsflächen 2 252.
- S.**
- S-Laute 2 218.
- Säugethiere, Stimme 2 136.
- Säuren, Wirkung auf Muskeln 1 105,
151, 267; auf Protoplasma 1 363, 373;
auf Flimmerbewegung 1 401, 406;
Bildung s. Säuerung.
- Säurestarre 1 105, 151, 305.
- Säuerung des Muskels, durch Erstar-
rung 1 145, 286; durch Anstrengung
1 324; Natur und Ursprung der Säure
1 294, 333.
- Salze des Muskels 1 284.
- Salzlösungen, Wirkung auf Muskeln
1 103, 105; auf Protoplasma 1 372;
auf Flimmerbewegung 1 398.
- Sarcode 1 345.
- Sarcolemm, chemische Natur 1 272;
Bedeutung beim Muskelstrom 1 234.
- Sarcous elements s. Muskel, Bau
und Doppelbrechung; chemische Be-
standtheile 1 269.
- Sarkin s. Hypoxanthin.
- Sartorius s. Musculus sartorius.
- Sattelgelenk 2 263.
- Satzbildung 2 233.
- Sauerstoff im Muskel 1 285; Auf-
nahme s. Athmung.
- Sch (Consonant) 2 220.
- Schildknorpel 2 38.
- Schildkröte, Stimme 2 145.
- Schlangen, Stimme 2 145.
- Schleimhautströme 1 241, 393.
- Schmerzensschrei 2 120.
- Schmetterlinge, Stimme 2 153.
- Schrägstreifung, doppelte, an Mus-
keln 1 4.
- Schraubenflächen, Schraubenge-
lenke 2 251.
- Schreien 2 120.
- Schrilleiste der Insecten 2 153.
- Schritt, Schrittdauer, Schrittlänge s.
Gehen, Laufen.
- Schultermuskeln, Momente 2 288,
306.
- Schwankung s. Stromschwankung.
- Schwefelkohlenstoff, Wirkung auf
Flimmerbewegung 1 402, 406.
- Schwellenwerth des Reizes 1 110.
- Schwerpunkt des Körpers, Lage 2
323; Schwankungen beim Gehen 2
331, 334.
- Schwungmassen 1 77, 170.
- Secretionsströme 1 241; beim
Menschen 1 224.
- „Sehnenverkürzung“ 1 150, 253.
- Semimembranosus s. Musculus se-
mimembranosus.
- Semivocales 2 197.
- Singstimme 2 107, 110.
- Sopran 2 108.
- Spaltungsprocess als Quelle der
Muskelkraft 1 333.
- Spannknorpel des Kehlkopfs 2 38.
- Spannungsflächen, Spannungscur-
ven, electriche 1 226.

- Spiralrheotom 1 96.
 Spirantes s. Reibungslaute.
 Sprache 2 1, 154; Elemente (Laute) 2 154; s. auch Vocale, Consonanten; Berührung derselben 2 226; Sylben-, Wort- und Satzbildung 2 231, 233; künstliche Reproduction 2 235.
 Sprechmaschinen 2 235.
 Sprechstimme 2 107.
 Sprunglauf 2 343.
 Stehen 2 320.
 Stellknorpel des Kehlkopfs 2 39.
 Stenson'scher Versuch 1 128.
 Stimmbänder, Beschreibung 2 41; Wirkung der Muskeln 2 44, 57; falsche 2 41, 69; Spiel beim Gesang 2 112.
 Stimbruch 2 61, 110.
 Stimme 2 1, 5; des Menschen, Organe 2 38; Einfluss von Alter, Geschlecht etc. 2 60; Kräfte und Luftdruck 2 63; Bildung am Lebenden, Geschichtliches 2 72; Versuche 2 79; Klangfarbe und Register 2 83, 87, 103, 105; Höhe und Umfang 2 108, 110; Stärke 2 116; Schwankungen der Höhe und Stärke 2 119; Unreinheit 2 121; Näseln 2 122; andere Abnormitäten 2 126, 127, 128, 129, 131; — der Thiere, Säugethiere 2 136; Vögel 2 138; Amphibien 2 145; Fische 2 147; Insecten 2 149.
 Stimmitze, Gestalten 2 57; s. auch Stimmbänder.
 Stimmwechsel 2 61, 110.
 Stoffwechsel des Muskels 1 307; Untersuchungsmethoden 1 307; in der Ruhe 1 309; bei der Thätigkeit 1 317; Ersatzstoffwechsel 1 335; glatte Muskeln 1 340.
 Streckmuskeln, specifische (indirecte) Erregbarkeit 1 112.
 Stridulationsorgane 2 152.
 Strömungskurven 1 226.
 Strohbass 2 104.
 Strom, galvanischer s. Electricität, Electrotonus, Muskelstrom.
 Stromschwankungen, erregende Wirkung auf Muskeln 1 92; Einfluss der Stromdauer 1 95, 112; der Streckenlänge 1 97; des Durchströmungswinkels 1 97; erregende Wirkung auf Protoplasma 1 365; auf Flimmerorgane 1 403; — negative des Muskelstroms s. Muskelstrom.
 Superposition von Zuckungen 1 40, 41, 62.
 Sylbenbildung, Sylbenaccent 2 231.
 Symphysen 2 247.
 Synchronrosen 2 247.
 Syntonin 1 267.
- T.**
- T (Consonant) 2 214.
 Taurin im Muskel 1 276.
 Telephon, Theorie und Beziehung zur Stimm- und Sprachlehre 2 190; als Rheoscop 1 183, 204.
 Temperatur, Einfluss auf Muskeln 1 98, 126, 142, 150; auf deren Strom 1 196; auf Protoplasmabewegungen 1 356, 369; auf Flimmerbewegung 1 396, 406.
 Temperatursteigerung, postmortale 1 171.
 Tenor 2 108.
 Tenues 2 210, 211.
 Tetanisiren 1 41, 102.
 Tetanus, Begriff 1 41; Entstehung durch successive Reizungen 1 41; absolute Kraft 1 62; Wärmebildung 1 167; galvanische Erscheinungen 1 201, 205, 217, 221; — Theorie 1 252; — secundärer 1 203.
 Th (englischer Consonant) 2 218.
 Thermoelectrische Apparate 1 154.
 Thierstimmen 2 136.
 Thonspitzen, Thonschilder 1 185.
 Thorax, Beziehung zur Stimmbildung s. Bruststimme; Fremitus 2 93.
 Timbre s. Klangfarbe.
 Todtenstarre, Erscheinungsweise am Gesamtkörper 1 140; Ausbleiben 1 141; cataleptische Form 1 142; an isolirten Muskeln 1 142; Eigenschaften des starren Muskels 1 144; chemische 1 286, 290, 297; Leitungswiderstand 1 87; Beseitigung 1 146; —

Ursache 1 146, 290, 297; verwandte Zustände 1 149, 304; Einfluss des Nervensystems 1 152; thermische Erscheinungen 1 171; Verhalten des Muskelstroms 1 195; theoretische Bedeutung und Analogien mit der Contraction 1 250, 331; Uebergangszustände zwischen beiden 1 251; Unterschiede 1 252; — glatte Muskeln 1 340; Protoplasmen 1 358.

Tonhöhe, der Zungen 2 7; der starren Zungenpfeifen 2 18; der membranösen Zungenpfeifen 2 31; der menschlichen Stimme 2 108.

Trachea s. Luftröhre.

Trainiren 1 136.

Traubenzucker s. Zucker.

Tremuliren 2 120.

Triceps s. Musculus triceps.

Trockenstarre 1 360, 398.

Turnen 1 136.

U.

U (Vocal) 2 156; Bildung 2 158.

Ue (Vocal) 2 156; Bildung 2 165.

Ueberlastungsverfahren 1 31.

Ueberleben des Muskels 1 126; der Flimmerorgane 1 395.

Umfang, der Stimme 2 104, 108; der Gelenkbewegungen 2 266.

Umkehrungsstadium bei der Contraction 1 22.

Undulationen, paralytische 1 115, 138, 260.

Urari s. Curare.

Ureter s. Harnleiter.

V.

V (Consonant) 2 217.

Vacuolen 1 348.

Velum s. Gaumensegel.

Ventriculus Morgagni 2 66.

Veratrin, Wirkung auf Muskeln 1 46; auf Protoplasma 1 364.

Verdichtung des Muskels, bei der Contraction 1 13; bei der Erstarrung 1 143.

Verdickungscurve des Muskels 1 30, 34.

Verkürzung des Muskels s. Muskel.
Verkürzungsrückstand 1 35; Beziehung zur idiomusculären Contraction 1 46; zum Decrement der Contractionswelle 1 58.

Verschlusslaute 2 197, 209.

Vocale 2 154, 156; Eintheilung 2 156; Bildung 2 158; unbestimmte 2 166; nasalirte 2 167; Theorie 2 170, 174; Analyse 2 177; Synthese 2 192; sonstige Nachbildung 2 235; Berührung unter einander 2 226; mit Consonanten 2 227.

Vögel, Erstarrungstemperatur 1 150; Stimme 2 138.

Volumabnahme s. Verdichtung.

W.

W (Consonant) 2 118.

Wärme, spezifische des Muskels 1 99; Wirkung auf Muskeln, Protoplasma etc. s. Temperatur.

Wärmebildung im Muskel 1 153, 158; Beziehungen zur mechanischen Leistung 1 160; bei Dehnung 1 170; bei Erstarrung 1 171; theoretische Beziehungen 1 160, 246.

Wärmecapacität des Muskels 1 99.
Wärmeleitungsvermögen des Muskels 1 98.

Wärmeschwankung, negative des Muskels 1 159.

Wärmestarre 1 100, 143, 150, 292, 299; des Protoplasma 1 357, 358; der Flimmerorgane 1 396.

Wärmetetanus 1 357, 396.

Warmblütermuskeln, Zuckungscurve 1 38; Geschwindigkeit der Contractionswelle 1 56, 224; absolute Kraft 1 63; Erregbarkeit 1 112; paralytische Oscillationen 1 138; Dauer des Ueberlebens 1 126, 131; Geschwindigkeit und Temperatur des Erstarrens 1 141, 150.

Wasser, Wirkung auf Muskeln 1 102, 151; auf Protoplasma 1 360; auf Flimmerbewegung 1 397, 406.

Wassergehalt des Muskels 1 283, 327; des Protoplasma 1 360.

- Wasserkrämpfe 1 103.
 Wasserstarre, der Muskeln 1 152, 304; des Protoplasma 1 360; der Flimmerorgane 1 398.
 Widerstand s. Leitungswiderstand.
 Wiederbelebung von Muskeln, durch galvanischen Strom 1 95; durch arterielles Blut 1 130.
 Willkürströme am Menschen 1 221.
 Wimperbewegung s. Flimmerbewegung.
 Windrohr des Kehlkopfs 2 62.
 Wippe, Helmholtz'sche 1 31.
 Woorara, Wurali s. Curare.
 Wortbildung 2 233.
 Wurfhöhe 1 67, 76.
- X.**
- X (Consonant) 2 224, 230.
 Xanthin im Muskel 1 275.
- Z.**
- Z (Consonant) 2 225, 230.
 Zeitmessung, Pouillet'sche 1 31, 54, 178.
 Zellbewegungen s. Protoplasma.
 Zickzackbiegung der Muskelfasern 1 16.
 Zinkelectroden, Regnaud'sche 1 184; Verhalten in der Wärme 1 185.
 Zischlaute s. Reibungslaute.
 Zitterfische, electriche Platte 1 258.
 Zitterlaute 2 205.
- Zucker im Muskel 1 280, 289, 293; s. auch Inosit.
 Zuckung, Begriff 1 23; zeitlicher Verlauf 1 23; Superpositions-gesetz 1 40; Fortpflanzungsgeschwindigkeit 1 52; Wärmebildung 1 159, 167; galvanische Erscheinungen s. Muskelstrom und Actionsströme; — secundäre 1 203; übermaximale 1 109; „ohne Metalle“ 1 106, 194.
 Zuckungscurve 1 23, 33, 34, 37; verschiedener Muskelarten 1 38.
 Zuckungsgesetz am Muskel 1 92; pathologische Abweichungen 1 137.
 Zughöhe 1 67; bei Erstarrung 1 144.
 Zuleitungsgefäße, Zuleitungsröhren 1 185.
 Zunge, Beziehung zur Stimme 2 71.
 Zungen, durch- und aufschlagende 2 5; Klänge derselben 2 6, 8; membranöse 2 9; s. auch Zungenpfeifen.
 Zungenbuchstaben, Zungenlaute 2 210, 213.
 Zungenpfeifen 2 5; Klänge derselben 2 12, 26; graphische Darstellung 2 14; Klangfarbe 2 18; Höhe 2 18; membranöse 2 29; Tonhöhe und Klangfarbe derselben 2 31.
 Zwangläufige Gelenkflächen 2 253, 309.
 Zwischenscheibe in der Muskelfaser 1 20.
 Zwischensehnen 1 52, 54, 200.
 Zwischenstimme 2 103.
 Zwischenvocale 2 165.

Nachträge und Berichtigungen

zum 1. Bande.

I. Theil (siehe auch die Bemerkungen daselbst S. 260).

Seite XII (Inhaltsverzeichniss): Die Note sollte vor der Ueberschrift Chemie etc. stehen.

Seite 285 f., 301 f., 303, 325, 334: Seit dem Erscheinen des 1. Theils hat R. STINTZING (Arch. f. d. ges. Physiol. XX. S. 289. 1879) seine Angaben über den hohen Kohlensäuregehalt der Muskeln, welche auf noch nicht aufgeklärten Umständen beruhten, vollständig zurückgezogen, so dass es vor der Hand bei den Resultaten HERMANN'S sein Bewenden hat. In Folge dessen werden auch die an die Untersuchung von PFLÜGER & STINTZING anknüpfenden Bemerkungen gegenstandslos. (O. Nasse.)

II. Theil.

Seite 89, Zeile 8 v. unten lies Die Haupt-Register statt Die Register.

.. 170, Zeile 1, lies III. statt II.

.. 209 u. folgende bis 226: Von der Ueberschrift D) Die Verschlusslaute ab ist in der Numerirung und Schriftgattung der Titel und Untertitel ein Versehen untergelaufen; die Numerirung muss so sein wie sie im Inhaltsverzeichniss angegeben ist.