

Anleitung zu den Physiologischen Übungen

für Studierende der Medizin

Von

Wilhelm Trendelenburg

Dritte Auflage

Mit 32 Abbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1941

ISBN 978-3-662-27879-6
DOI 10.1007/978-3-662-29381-2

ISBN 978-3-662-29381-2 (eBook)

**Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.**

**Copyright 1941 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg
Ursprünglich erschienen bei Julius Springer Berlin in 1941**

Dem Andenken meines Lehrers
Johannes v. Kries
in Dankbarkeit gewidmet

Vorbemerkungen.

In der vorliegenden Anleitung zum physiologischen Praktikum¹, deren Text möglichst knapp gefaßt wurde, ist nicht beabsichtigt, eine vollständige Darstellung aller methodischen und technischen Einzelheiten zu geben, oder gar die zu beobachtenden Erscheinungen zu beschreiben. Es wird vorausgesetzt, daß die Teilnehmer sich auf den Stoff vorbereiten. Im übrigen sollen sie eben beobachten lernen. Der Durchschuß mit weißen Blättern hat sich uns seit vielen Jahren sehr bewährt zur geordneten Aufschrift der Ergebnisse von Beobachtung und Messung, sowie der Erläuterungen des Praktikumleiters.

Die Teilnehmer sind in Gruppen eingeteilt. In jedem der fünf großen Praktikumsäle werden 10 Gruppen mit gleichem Stoff an 10 Aufstellungen gleicher Art unterrichtet. In jedem Saal wird ein anderer Gegenstand unterrichtet. Es kann daher nicht für alle Teilnehmer die Reihenfolge eingehalten werden, in welcher die Anleitung abgefaßt ist.

Unser Praktikum entspricht dem in § 25 (4) der Prüfungsbestimmungen von 1939 angeführten allgemein-physiologischen Praktikum. Das physiologisch-chemische Praktikum wird im physiologisch-chemischen Institut abgehalten. Es sind also bei der Meldung zur ärztlichen Vorprüfung zwei getrennte Bescheinigungen beizufügen, welche auch in zwei verschiedenen Semestern erworben werden können. Das *physiologische Hauptpraktikum* wird wöchentlich zweimal 2 $\frac{1}{2}$ stündig abgehalten. Der Stoff ist auf 31 Einzelpraktika verteilt, von denen im kürzeren Sommersemester einige ausfallen müssen. Vor 12 Jahren habe ich in Berlin eine zusätzliche Unterrichtsveranstaltung eingerichtet, das *Ergänzungspraktikum*. Es findet wöchentlich einmal zweistündig statt, und zwar völlig gebührenfrei. Einige der hier angegebenen Aufgaben werden im Hauptpraktikum fortgelassen und im Ergänzungspraktikum ausführlicher behandelt.

¹ Die Entstehung der Anleitung ist in den Vorbemerkungen zur ersten Auflage dieser Schrift, 1938, dargestellt.

Immerhin ist es für den Studierenden von Wert, schon in der Anleitung des Hauptpraktikum auf weitere Methoden hingewiesen und zu deren Studium angeregt zu werden. Bedauerlicherweise ist es sehr schwer, für das Ergänzungspraktikum eine allen Studierenden, die teilnehmen möchten, passende Zeit zu finden. Immerhin hatten wir im Ergänzungspraktikum schon über 100 Teilnehmer. Die Übungsaufgaben gehen dort zum Teil noch tiefer in Fragen der Physiologie des Menschen und in klinische Fragen hinein, zum Teil behandeln sie Methoden von noch größerer Genauigkeit. Aber auch die Aufgaben des Hauptpraktikums werden mit Einrichtungen gelöst, die bei hinreichender Übung einen recht beträchtlichen Grad von Genauigkeit des Ergebnisses ermöglichen. Für den angehenden Arzt ist es sehr wichtig, neben der Beobachtung der *Art* des Vorgangs von vornherein die Messung seiner *Größe* zu erlernen.

Wer meine Ansicht über die Bedeutung der Physiologie für die Medizin, über die Aufgaben des physiologischen Unterrichts, insbesondere den praktischen Unterricht, über die Frage des Werts von Versuchen an niederen Tieren erfahren will, sei auf meine früheren Ausführungen¹ hingewiesen. Hier sei nur noch hinzugefügt, daß eine Anleitung zu physiologischen praktischen Übungen immer ein eigenes Gesicht haben wird. Mir scheint, es kommt weniger darauf an, was im einzelnen der Studierende selbst ergründet, als daß er an Beispielen den allgemeinen Weg physiologischer Forschung und ihrer Anwendung auf ärztliche Fragen begreift.

Daß in der neuen Studienordnung von 1939 ein vorausgehendes physikalisches Praktikum zur Pflicht gemacht wird, ist sehr zu begrüßen. Ich bin seit über 20 Jahren dafür eingetreten. Es sei auch hier darauf hingewiesen, daß ein physikalisches Praktikum keineswegs eine Mehrbelastung darstellt, wie vor langer Zeit einmal als Antwort auf meine Bemühungen behauptet wurde, sondern im Gegenteil eine große Erleichterung. Der angehende Arzt muß eben in erster Linie in der *Anschaung* unterwiesen werden, von dem Standpunkt des anschaulichen Erfassens aus in das Verständnis eindringen.

¹ TRENDLENBURG, W.: Die vergleichende Methode in der Experimentalphysiologie, Jena 1913. — Arzt und Mediziner, Klin. Wschr. 1927, Nr. 11. — Naturwissenschaft und Heilkunde, Klin. Wschr. 1928, S. 2452. — Die Aufgaben des physiologischen Unterrichts in der ärztlichen Ausbildung, Medizin. Klinik 1930, Nr. 20. — Die Beziehungen der Physiologie zur Physik, Nov. Acta Leop. N. F. 2, Halle 1934. — Praktisch wichtige Fragen, Methoden und Ergebnisse der neueren Physiologie, Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung 1937, Septemberheft.

Man wird an einigen Stellen in dieser Anleitung etwas mehr Übungsstoff finden, als in nur zweimal $2\frac{1}{2}$ Wochenstunden in nur einem Semester durchgenommen werden kann. Aber auch bei der zur Verfügung stehenden Zeit ist es gut, für alle Fälle etwas mehr Stoff vorzusehen, weil die einzelnen Gruppen die Aufgabe etwas verschieden schnell erfassen und gut durchführen, und weil vielleicht gelegentlich aus äußeren Gründen einmal, etwa wegen vorübergehendem Mangel an Versuchstieren, die eine oder andere Aufgabe ganz oder teilweise ausfallen muß. Dem Studierenden kann aber nur dringend geraten werden, auch die ausgefallenen Aufgaben an Hand der Anleitung und des in der Vorlesung Gesehenen und Gelernten durchzuarbeiten.

Vor allem gilt es, sich selber von dem im Praktikum bearbeiteten Stoff und erarbeiteten Anschauungen und Vorstellungen Rechenschaft zu geben. Am besten ist es, wenn der Studierende, wie es erfreulicherweise manche schon taten, an Hand einer vorläufigen Aufschrift zu Hause eine Reinschrift des Versuchsberichts auf die weißen Blätter der Anleitung einträgt. Nur das Selbsterarbeitete hat Wert. Die Benutzung von Anleitungen, welche von anderen in vorangehenden Semestern benutzt und mit Eintragungen versehen sind, ist dem Verständnis nur durchaus hinderlich. Eine Anleitung mit *eigenen* Eintragungen über die Versuche ist hingegen dem Studierenden noch sehr nützlich, wenn er sich bei Abschluß des Studiums nochmals mit angewandter Physiologie beschäftigen muß, in welcher er vom Fachphysiologen geprüft wird (pathologische Physiologie der ärztlichen Prüfung). Ebenso unerwünscht ist das Mitbringen physiologischer Lehrbücher in die Übungsstunden.

Es ist dringend zu empfehlen, daß sich der Studierende die *zahlenmäßig angebbaren Ergebnisse* der eigenen Versuche ebenso einprägt, wie die entsprechenden Bestwerte, welche, soweit sie nicht auch hier in der Anleitung wiedergegeben sind, der Vorlesung und den Lehrbüchern zu entnehmen sind.

Die von mir entworfenen möglichst einfachen und nur das Wesentliche enthaltenden *Strichzeichnungen* sollen den Studierenden anregen, sie einzuüben — nicht mechanisch nur in der vorliegenden Ausführungsform —, sowie selbständig derartige Zeichnungen zu entwerfen.

Bei den eingestreuten *Fragen* ist keine Vollständigkeit angestrebt worden. Es soll vielmehr zu eigener weiterer Fragestellung zum Zweck selbständiger Beantwortung angeregt werden. Sämtliche Fragen sind aus dem Vortrag der Vorlesung über Physio-

logie leicht zu beantworten. Die Fragen sind hier nicht etwa gestellt, um vom Praktikumsleiter beantwortet zu werden. —

Im einzelnen sei noch folgendes bemerkt;

Die Anleitung muß stets schon vor dem Praktikum genau durchgelesen worden sein.

Operationsbestecke werden den Studierenden geliefert. Diese haben für Erhaltung des Bestandes zu sorgen, sowie für Reinigung unmittelbar nach Gebrauch. Ebenso haben die Studierenden darauf zu achten, daß die vielfach leicht zerbrechlichen Einrichtungen, in denen nicht unbedeutende Mittel angelegt sind, sehr schonend behandelt werden. Dafür braucht der einzelne Studierende nicht für das aufzukommen, was er doch etwa zerbricht.

Alle hier beschriebenen und verwendeten Einrichtungen, für welche die Abbildungen nur das Wesentliche in schematischer Darstellung geben, können von der Werkstätte des Instituts bezogen werden. —

Meinen zahlreichen Mitarbeitern, unter denen ich die Herren Assistenten, Professoren und Dozenten E. BASS, R. WAGNER, E. HOLZLÖHNER, E. SCHÜTZ, H. SCHRIEVER, B. LUEKEN, M. SCHNEIDER, KL. SOEHRING, K. KRAMER besonders hervorheben möchte, danke ich für manche wertvolle Anregungen, die sich im Laufe von zum Teil jahrelanger Zusammenarbeit ergaben.

Dem Herrn Verleger spreche ich auch hier meinen besonderen Dank aus für die sehr entgegenkommende Übernahme und die schöne Ausstattung der kleinen Schrift.

Da die erste und zweite Auflage Anerkennung gefunden haben und schon nach kurzer Zeit die dritte Auflage notwendig wurde, hoffe ich, daß die Anleitung auch weiterhin hier wie anderwärts zur Vertiefung des Lehrerfolges beitragen wird.

Berlin, Physiologisches Institut, im Juni 1941.

W. TRENDELENBURG.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorbemerkungen	V
1. Einführung. Methodisches	1
2. Beobachtungen am freigelegten Froschherzen	2
3. Einwirkung verschiedener Temperaturen auf die Herz tätigkeit , Suspensionsmethode.	5
4. Herz reizung mit Induktionsströmen und konstantem Strom	7
5. Durchspülung des Herzens mit Salzlösungen nach KRONFELDER	9
6. Wirkung der Vagus reizung auf das Froschherz	13
7. Versuche über Flüssigkeitsströmung in Röhren. (Hagen-Poiseuille sches Gesetz, Bestimmung der Reibung, Senkungsgeschwindigkeit der Blutkörperchen)	15
8. Mikroskopische Beobachtung des Kreislaufs beim Frosch	17
9. Messung des Blutdrucks, Aufschreibung des Pulses am Menschen. Aufschrift der Herztöne. Versuche an den Venen	19
10. Zählung der roten und weißen Blutkörperchen	23
11. Physikalisch-chemische Beobachtungen am Blut	24
12. Hämoglobinbestimmung, Spektroskopie des Blutes	26
13. Atemvolummessung, Atemdruckmessung, Gasanalyse	28
14. Blutgase	32
15. Gesamtgaswechselbestimmung nach REGNAULT-REISER am Meer schweinchen	34
16. Gesamtgaswechselbestimmung am Menschen	37
17. Verbrennungskolorimetrie	39
18. Tierkolorimetrie. Berechnung von Nahrungszusammenstellungen nach dem Kostmaß. Kaloriengehalt des Kostmaßes	41
19. Grundversuche aus der Elektrizitätslehre	43
20. Nerven reizung mit dem galvanischen Strom	45
21. Nerven reizung mit Induktionsströmen. Chronaxiebestimmung mit kurzdauerndem konstantem Strom	49
22. Graphische Untersuchung der Muskelzuckung	52
23. Ruhe- und Aktionsstrom am Muskel (Herz- und Skelettmuskel).	54
24. Reflexe. Reaktionszeiten	59
25. Dioptrik I (Brillen, Akkommodation, Refraktion)	61
26. Dioptrik II (Pupille, Sehschärfe, Augenspiegel)	64
27. Gesichtsfeld. Farbensinn	67
28. Dunkeladaptation	69
29. Binokulares Sehen	71
30. Gehörsinn. Stimme. Vestibularapparat	76
31. Hautsinne. Geruchsinne. Geschmacksinne	80

Abbildungsverzeichnis.

	Seite
Abb. 1. Freigelegtes Froschherz, Bauchseite	3
Abb. 2. Froschherz, in zwei Phasen seiner Tätigkeit	4
Abb. 3. Froschherz, nach vorn umgeklappt	4
Abb. 4. Anordnung zur Suspensionsaufschrift der Herztätigkeit	6
Abb. 5. Gerät nach KRONECKER zur Durchspülung des Herzens	10
Abb. 6. Freilegung des Herzens und des Nervus vagus	13
Abb. 7. Gerät zur Gasanalyse	30
Abb. 8. Verfahren zur Bestimmung des Gesamtgaswechsels nach REGNAULT und REISET	34
Abb. 9. Verbrennungskalorimeter nach STOHMANN—v. KRIES	39
Abb. 10. Tierkalorimeter	42
Abb. 11. Anordnung zur Bestimmung eines Widerstandes mit der WHEATSTONEschen Brücke	44
Abb. 12. POGGENDORFFs Kompensationsmethode zur Messung einer elektromotorischen Kraft	44
Abb. 13. Anordnung zur Reizung des Nerven mit dem konstanten Strom	46
Abb. 14. Muskeln des Froschbeins, Rückseite	46
Abb. 15. Muskeln des Froschbeins, Vorderseite	47
Abb. 16. Anordnung des Nervenmuskelpräparats am Stativ	48
Abb. 17. Schaltung für den Chronaxieversuch	51
Abb. 18. Anordnung zur Messung der Potentialdifferenz am verletzten Muskel	56
Abb. 19. Saitengalvanometer von EINTHOVEN	58
Abb. 20. Strahlengang bei Rechtsichtigkeit, Kurzsichtigkeit und Weit- sichtigkeit	61
Abb. 21. Ausgleich der Kurzsichtigkeit durch eine Zerstreuungslinse	62
Abb. 22. Strahlengang bei Astigmatismus	63
Abb. 23. Strichzeichnung zur subjektiven Prüfung auf Astigmatismus	63
Abb. 24. Bildkonstruktion für das einfache optische System	64
Abb. 25. Strahlengang beim Augenspiegeln	67
Abb. 26. Farbentafel, nach v. KRIES	68
Abb. 27. Helligkeitswerte des Spektrum im Tagessehen und Dämme- rungssehen	70
Abb. 28. Gerät zur subjektiven Messung des Augenabstandes	71
Abb. 29. Fiktives Mittelauge	72
Abb. 30. Beidäugige perspektivische Projektion eines Gegenstandes	73
Abb. 31. HELMHOLTZsoher Dreistäbchenversuch zur Messung der Tiefen- wahrnehmungsschärfe	74
Abb. 32. Erweiterung des Augenabstandes	75