

Zoophysiolgisches Praktikum A

**als Bestandteil des Wahlpflichtmoduls Zoophysiologie
für Studierende des Diplom-Studiengangs Biologie**

Wintersemester 2006/2007

Animalische Physiologie

Prof. Dr. R. Hustert

Dr. H. Gras

Vegetative Physiologie

Prof. Dr. R. Hardeland

Dr. B. Poeggeler

Johann-Friedrich-Blumenbach-Institut für Zoologie und Anthropologie
Universität Göttingen

(nur für den internen Gebrauch)

Organisation und Bedingungen für erfolgreiche Teilnahme

Nachdem Sie im vorherigen Semester durch die Zoophysiologie-Vorlesung einen breiten Überblick über wichtige Bereiche der animalischen und vegetativen Physiologie gewonnen haben, soll dieses Praktikum Ihnen ermöglichen, in kurzen Einzelversuchen exemplarisch Erfahrung mit praktischen Arbeitsmethoden der Zoophysiologie zu sammeln und theoretisches Wissen an der konkreten Fragestellung zu erproben und zu erweitern. Trotz des äußerst begrenzten zeitlichen Umfangs der Experimente sollen Sie nicht nur qualitative Beobachtungen anstellen, sondern quantitativ messen.

Dieses Skript umfasst zwar außer den unmittelbaren Versuchsbeschreibungen und technischen Anleitungen auch Angaben zum theoretischen Hintergrund aller Experimente, dennoch müssen Sie selbst nicht nur einen Bezug zum Vorlesungsstoff des Sommersemesters herstellen, sondern auch Lehrbücher zur Vor- und Nachbereitung nutzen. Kein Lehrbuch wird *jeden* der Praktikumsversuche abdecken. Deshalb wollen wir kein Lehrbuch verpflichtend für Sie vorschreiben. Aus dem großen Angebot kommen z.B. in Frage:

für das Gesamtgebiet:

H. Penzlin „Lehrbuch der Tierphysiologie“
R. Eckert: „Tierphysiologie“

für das Gesamtgebiet, aber in Teilbänden erhältlich:

G. Heldmeier, G. Neuweiler: „Vergleichende Tierphysiologie“ (2 Bände, zusammen preisreduziert)

für die animalische Physiologie:

H. Reichert: „Neurobiologie“
F. Delcomyn: „Foundations of Neurobiology“
J. Dudel, R. Menzel, R.F. Schmidt:
„Neurowissenschaft“

für die vegetative Physiologie:

R.F. Schmidt, G. Thews, F. Lang: „Physiologie des Menschen“
J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer:
„Biochemie“

An den Versuchstagen selbst werden nur die unmittelbar versuchsrelevanten Aspekte besprochen. Den Kursen gehen jedoch einführende Vorlesungen voraus, in denen der Stoff aufbauend auf der Vorlesung des Sommersemesters präsentiert wird, und zwar mit deutlicher Ausrichtung auf die auszuführenden Experimente. Wir erwarten ausdrücklich, dass Sie Basiswissen besitzen und anwenden können.

Zu den Versuchen werden oft vorbereitete Tabellen ausgegeben, in denen Sie Ihre Messdaten unmittelbar eintragen können. Darüber hinaus müssen Sie selbständig relevante Beobachtungen, Veränderungen im Versuchsablauf etc. notieren, um auf dieser Basis die Versuchsprotokolle erstellen zu können. Außer Schreibmaterial benötigen Sie zu den Versuchen: Lineal, Uhr (mit Sekundenanzeige), Taschenrechner, Millimeterpapier (es sei denn, Sie können die Graphik-Funktionen einer Tabellenkalkulation wie Excel *wirklich* bedienen und über die Standardvorgaben hinaus adäquat einsetzen). Wenn vorhanden, bringen Sie ein Be-steck für Feinpräparationen mit (spitze Schere, Uhrmacherpinzette(n), kleine und große Pinzette). Ein Kittel ist zumindest bei den Versuchen zur vegetativen Physiologie nützlich.

Anweisungen der Kursbetreuer ebenso wie schriftlichen Angaben hinsichtlich der Arbeitssicherheit sowie zum Umgang mit Apparaturen und Chemikalien ist unbedingt nachzukommen. Ganz allgemein gilt: Essen, Trinken und Rauchen in den Kursräumen ist absolut untersagt.

Die Abschnitte zur animalischen und zur vegetativen Physiologie sind etwas unterschiedlich organisiert, jedoch führen in einem rotierenden System jeweils 24 Studierende am gleichen Vormittag Versuche durch und haben dann 1½ Tage zur eigenen Verfügung. In dieser Zeit sollen Sie (als Arbeitsgruppe von 2 bzw. 4 Personen bei der „animalischen“ bzw. „vegetativen“ Physiologie) das Protokoll zum aktuellen Versuch erstellen und sich auf den nächsten Versuchstag vorbereiten. Beginn ist stets um 8:15 Uhr, geplantes Ende 12:00 Uhr, was jedoch auch von Ihren Kenntnissen, Ihrem Geschick und von unvorhersehbaren Zufällen bei den Experimenten abhängen wird. Rechnen Sie also damit, dass es manchmal länger dauern kann. Jeweils zu Beginn der zweiwöchigen Teilblöcke werden die Arbeitsgruppen gebildet und einer der größeren Gruppen zugeteilt, die gleichzeitig experimentieren. Wenn Sie bereits wissen, dass Sie an bestimmten Tagen andere Verpflichtungen haben werden, so wählen Sie anhand des nachstehenden Terminplans bei der Einteilung eine Gruppe, die an diesem Tag kein Experiment durchführt. Ein Wechsel zwischen den Gruppen ist während des Kurses wegen des Rotationssystems nicht mehr möglich.

Animalische Physiologie

Mo, 18.9. 8:15-8:45 Gruppen- einteilung <i>Kleiner HS</i>	Di, 19.9. 8:15-12:00 Kurs	Mi, 20.9. 8:15-12:00 Kurs	Do, 21.9. 8:15-12:00 Kurs	Fr, 22.9. 8:15-12:00 Kurs	Mo, 25.9.	Di, 26.9. 8:15-12:00 Kurs	Mi, 27.9. 8:15-12:00 Kurs	Do, 28.9. 8:15-12:00 Kurs	Fr, 29.9. 8:15-12:00 Kurs
8:45-10:15 Vorlesung Nerv <i>Kleiner HS</i>	Versuch Nerv Gruppe A <i>Kurssaal C</i>	Versuch Nerv Gruppe C <i>Kurssaal C</i>	Versuch Nerv Gruppe B <i>Kurssaal C</i>	Versuch Nerv Gruppe D <i>Kurssaal C</i>	8:15-9:45 Vorlesung Verhalten <i>Kleiner HS</i>	Versuch Muskel Gruppe A <i>Kurssaal C</i>	Versuch Muskel Gruppe C <i>Kurssaal C</i>	Versuch Muskel Gruppe B <i>Kurssaal C</i>	Versuch Muskel Gruppe D <i>Kurssaal C</i>
10:45-12:15 Vorlesung Psychophysik <i>Kleiner HS</i>	Versuch Psy- chophysik Gruppe B <i>Kurssaal D</i>	Versuch Psy- chophysik Gruppe D <i>Kurssaal D</i>	Versuch Psy- chophysik Gruppe A <i>Kurssaal D</i>	Versuch Psy- chophysik Gruppe C <i>Kurssaal D</i>	10:30-12:00 Vorlesung Muskel <i>Kleiner HS</i>	Versuch Verhalten Gruppe B <i>Kurssaal D</i>	Versuch Verhalten Gruppe D <i>Kurssaal D</i>	Versuch Verhalten Gruppe A <i>Kurssaal D</i>	Versuch Verhalten Gruppe C <i>Kurssaal D</i>
	Thema	Ort	optional: Tutorien 14:00-15:00			Thema	Ort	optional: Tutorien 14:00-15:00	
	Nerv Nerv Psychophys. Psychophys.	<i>Kleiner HS</i> <i>Seminarraum</i> <i>Kurssaal A</i> <i>Kurssaal B</i>	Gruppe A Gruppe C Gruppe B Gruppe D	Gruppe B Gruppe D Gruppe A Gruppe C		Muskel Muskel Verhalten Verhalten	<i>Kleiner HS</i> <i>Seminarraum</i> <i>Kurssaal A</i> <i>Kurssaal B</i>	Gruppe A Gruppe C Gruppe B Gruppe D	Gruppe B Gruppe D Gruppe A Gruppe C

Vegetative Physiologie

Mo, 2.10. 8:15 Gruppen- Einteilung	Versuch	Mi, 4.10. 8:15-12:00 Kurs	Do, 5.10. 8:15-12:00 Kurs	Fr, 6.10. 8:15-12:00 Kurs	Mo, 9.10. 8:15-12:00 Kurs	Di, 10.10. 8:15-12:00 Kurs	Mi, 11.10. 8:15-12:00 Kurs	Do 12.10.	Fr, 13.10.
8:15+-10:15 Vorlesung I: Blut, Hormone	Blutphy- siologie I Blutphy- siologie II	Gruppe A1 Gruppe A6 Gruppe A2 Gruppe A1	Gruppe B1 Gruppe B6 Gruppe B2 Gruppe B1	Gruppe A5 Gruppe A4 Gruppe A6 Gruppe A5	Gruppe B5 Gruppe B4 Gruppe B6 Gruppe B5	Gruppe A3 Gruppe A2 Gruppe A4 Gruppe A3	Gruppe B3 Gruppe B2 Gruppe B4 Gruppe B3	optional, n. Vereinbarung Protokoll- betreuung	9:00-10:00 Klausur Großer Hörsaal
10:45-12:15 Vorlesung II: Kreislauf, Verdauung, Exkretion	Phosphory- lase Herz- frequenz Verdauung Harn	Gruppe A3 Gruppe A2 Gruppe A4 Gruppe A3 Gruppe A5 Gruppe A4 Gruppe A6 Gruppe A5	Gruppe B3 Gruppe B2 Gruppe B4 Gruppe B3 Gruppe B5 Gruppe B4 Gruppe B6 Gruppe B5	Gruppe A1 Gruppe A6 Gruppe A1 Gruppe A1 Gruppe A3 Gruppe A2 Gruppe A4 Gruppe A3	Gruppe B1 Gruppe B6 Gruppe B2 Gruppe B1 Gruppe B3 Gruppe B2 Gruppe B4 Gruppe A3	Gruppe A5 Gruppe A4 Gruppe A6 Gruppe A5 Gruppe A1 Gruppe A6 Gruppe A2 Gruppe A1	Gruppe B5 Gruppe B4 Gruppe B6 Gruppe B5 Gruppe B1 Gruppe B6 Gruppe B2 Gruppe B1		
nachmittags optional, nach Vereinbarung Protokollbetreuung									
Pro Tag erledigt jede Gruppe <u>zwei</u> Versuche, und zwar in der in der Tabelle angegebenen Reihenfolge. <i>Beispiel:</i> am 4.10. beginnt Gruppe A1 mit Versuch 1 und macht anschließend Versuch 2, während Gruppe A6 mit Versuch 6 beginnt und anschließend Versuch 1 erledigt.									

Zu jedem der Versuchstage liefert jede Arbeitsgruppe ein **Protokoll** ab, und zwar für den Teil „animalische Physiologie“ bis zum Montag der 3.Kurswoche, für den Teil „vegetative Physiologie“ bis zur gemeinsamen Abschlussklausur am Freitag der 4.Kurswoche. Ziel ist die knappe, aber nachvollziehbare und exakte Darstellung der Messdaten (tabellarisch und meist graphisch), ihre Deutung (Relevanz für den Organismus) und Einordnung in das Vorwissen (Erfüllen die Ergebnisse die Erwartungen? Wenn nicht, in welcher Hinsicht, und was könnte die Ursache dafür sein?) Betrachten Sie das Protokoll als Fortsetzung des Skripts, das Sie im eigenen Text komplett als bekannt voraussetzen können. Das heißt, schreiben Sie weder aus dem Skript noch aus Lehrbüchern Theorie-Wissen ab, blähen Sie den Umfang Ihres Protokolls also nicht künstlich auf. Im Einzelfall kann es bei bestimmten Versuchen zu Abweichungen kommen, aber grundsätzlich folgen Sie dieser Protokollstruktur:

Knappe Formulierung der Fragestellung des Teilversuchs – was wird untersucht, warum ist das von Interesse für das Verständnis der Funktionen des Organismus?

Angabe des Skriptabschnitts mit den zugehörigen methodischen Abläufen – bei Abweichung davon genaue Beschreibung der wirklich benutzten Vorgehensweise.

Ergebnis-Tabellen und zugehörige graphische Darstellungen eindeutig beschriften bzw. nummerieren, um sie dem Begleittext zuzuordnen. Achsen der Koordinatensysteme hinsichtlich Größen und Dimensionen beschriften und skalieren, Originaldaten deutlich markieren, durch gerade Linien verbinden, vermutete „Idealkurven“ oder „Geraden“ allenfalls zusätzlich eintragen und nicht über den Messbereich hinaus extrapolieren (sofern nicht ausdrücklich erlaubt; s. Ergometrie). Mehrere Kurvenzüge im

gleichen Diagramm durch verschiedene Symbole, Linienfarben oder -strichelungen klar unterscheiden und bezeichnen. Jedes Diagramm muss im Text aufgegriffen und behandelt werden. Was Ihnen darin wichtig oder auffällig erscheint, muss graphisch hervorgehoben (Pfeile, Symbole etc.) und in Worten erläutert werden. Sie dürfen nie erwarten, dass der Leser irgendetwas „schon von selbst“ erkennen wird. Legen Sie die Grafiken hinreichend groß an; verwenden Sie Ordinaten genügender Höhe: andernfalls sind Steigungen oft nicht ausreichend erkennbar. Vorsicht bei Excel-Graphiken: die Vorgebe-Einstellungen sind für unsere Zwecke fast immer ungeeignet (insbesondere Diagramm- und Achsentyphen); wählen Sie ausreichend große Achsenbeschriftungen (ein Tipp: im Diagramm-Menü unter „Schrift“ die Option „Anpassen“/links unten ausschalten, weil Sie sonst bei der Layout-Anpassung die Schrift wieder verkleinern!). Oft wird es für Sie leichter sein, eine Abbildung auf Millimeterpapier anzulegen. Auch in diesem Fall achten Sie darauf, die Diagramme so groß zu zeichnen und die Achsenproportionen so zu wählen, dass die Fläche gut genutzt wird und charakteristische Eigenschaften der Daten und Kurven wirklich erkennbar sind. Zu jedem Versuchsabschnitt sollte ausdrücklich formuliert werden, ob die ursprünglich gestellte Frage beantwortet werden konnte, und wie diese Antwort ausgefallen ist.

Eine formale Diskussion der Befunde ist kaum möglich bei derart kurzen Versuchen, wie wir Sie im Kurs durchführen und bei denen es kaum mehrfache Wiederholungen und teilweise nicht einmal hinreichende Kontrollexperimente gibt. Dennoch sollten Sie zumindest angeben, ob die Ergebnisse den Erwartungen entsprechen und ob sich gegebenenfalls Gründe für eine Abweichung oder das gänzliche Misslingen eines Versuchs erkennen lassen.

Alle Texte sollten so kurz wie möglich gehalten werden, müssen dabei aber trotzdem in ihren Aussagen und terminologisch korrekt sowie logisch nachvollziehbar sein. Daraus folgt ein kompakter „Wissenschaftsstil“ mit möglichst wenig Füllwörtern und Redundanz, wie er bei Originalpublikationen von Forschungsergebnissen in Fachzeitschriften gefordert wird und mit dem Sie sich im Lauf Ihres Studiums vertraut machen müssen. Das erfordert Übung – sehen Sie die Protokolle auch unter diesem Aspekt.

Die Protokolle zur animalischen Physiologie deponieren Sie bitte in Ablagekästen im Eingangsbereich der Abteilung Hustert (3.Stock) und holen sie dort später wieder ab; die Protokolle zur vegetativen Physiologie werden direkt bei den Tischassistenten dieser Versuche abgegeben. Alle Protokolle werden von den Kursbetreuern möglichst rasch gelesen und testiert bzw. mit der Aufforderung zu Nachbesserungen zurückgegeben. Das Testat aller Protokolle ist eine notwendige Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss des Moduls. Da es sich bei den Protokollen um Gruppenleistungen handelt, gehen sie nicht in die Benotung des Kurserfolgs ein. Hierzu dient vielmehr eine Multiple-Choice-Klausur am Freitag der 4.Kurswoche, in der mindestens 60% der möglichen Punktzahl erreicht werden müssen.

Wir hoffen, dass diese Veranstaltung für Sie von Nutzen sein wird, Ihnen trotz der damit verbundenen Arbeit Freude macht und vielleicht Ihr Interesse für eine intensivere Beschäftigung mit der Physiologie im weiteren Studium steigert. Das Praktikum erfährt immer wieder inhaltliche und organisatorische Veränderungen und Korrekturen. Dafür sind wir auf Ihre Mithilfe angewiesen: Teilen Sie den Kursbetreuern bitte mit, wenn Ihnen Fehler im Skript auffallen und wo Sie in den Abläufen und Inhalten Verbesserungsbedarf sehen. Wir brauchen Ihre Kritik, aber Zustimmung freut uns natürlich auch.

Wir wünschen Ihnen einen erfolgreichen Verlauf dieses Praktikums.