

Inhalte für das Physikpraktikum der Biologen

Sabine Huber, Karsten Jessen

Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Praktika
Edmund-Rumpler-Straße 9, 80939 München
sabine.rebecca.huber@physik.uni-muenchen.de, karsten.jessen@physik.uni-muenchen.de

Kurzfassung

Um das Physikpraktikum für Studierende der Biologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) adressatenspezifisch zu gestalten, gilt es zu klären, welche physikalischen Inhalte im Praktikum vermittelt werden sollen. Dazu wurden die Inhalte des Moduls Tierphysiologie analysiert, welches viel physikalisches Vorwissen verlangt und ein Semester nach dem Physikpraktikum stattfindet. Darauf aufbauend wurde eine Befragung unter den Dozenten der Biologie durchgeführt. Die Ergebnisse werden mit denen einer Umfrage unter Studierenden der Biologie zum bestehenden Physikpraktikum an der LMU und mit Studienergebnissen von Borawski et al. [1] und Kissmann et al. [2] verglichen.

1. Adressatenspezifische Versuche im Physikpraktikum für Biologen an der LMU

Vor einigen Jahren wurde an der LMU München begonnen die Physikpraktika für Studierende der Lebenswissenschaften adressatenspezifisch auszurichten. In das Praktikum für Biologen wurden daher unter anderem zwei neu gestaltete Versuche aus dem Physikpraktikum für Mediziner [3] übernommen. Dabei handelt es sich um einen Versuch aus der Elektrizitätslehre, in dem die Begriffe „Strom“, „Spannung“ und „Widerstand“ anhand der Reizweiterleitung an Nervenzellen behandelt werden, sowie um einen Versuch zu elektrischen und akustischen Signalen, welche im Kontext der Signalgenerierung in Nervenzellen beziehungsweise des menschlichen Hörvermögens unterrichtet werden. Um alle Versuche aus dem Bereich der Elektrizitätslehre mit Bezug zur Biologie unterrichten zu können, untersucht die vorliegende Arbeit welche Themen aus diesem Gebiet der Physik für den Bachelorstudiengang Biologie relevant sind. Dabei bietet sich sowohl zeitlich als auch inhaltlich eine Ausrichtung des Physikpraktikums der Biologen am Modul Tierphysiologie an, da die beiden Veranstaltungen in aufeinanderfolgenden Semestern stattfinden und die Tierphysiologie viel physikalisches Vorwissen verlangt.

2. Ablauf der Studie

Der Ablauf der Studie ist in Abb. 1 grafisch dargestellt. Die Abschnitte A – C hatten speziell die Elektrophysik zum Untersuchungsgegenstand. In den Abschnitten D und E lag der Schwerpunkt ebenfalls in diesem Themengebiet, jedoch wurden auch andere Bereiche der Physik miteinbezogen und Zielsetzungen und Funktionen des Physikpraktikums für Biologen erforscht.

Um zu ermitteln, welche elektrophysikalischen Inhalte, Arbeitsweisen und Formeln den Biologiestudierenden im Praktikum an die Hand gegeben werden sollen, wurden zunächst die Skripten des Moduls Tierphysiologie auf entsprechende Themen hin durchgesehen (A). Die Ergebnisse dieser Analyse wurden ausgewählten Dozenten des Studiengangs Biologie (B.Sc.) vorgelegt (B). Dabei handelte es sich zum einen um die Lehrenden der Chemieveranstaltungen, welche vor beziehungsweise zeitgleich zum Physikpraktikum stattfinden. Hierdurch wurde abgeklärt, welche der in Abschnitt A ermittelten potentiellen Inhalte des Physikpraktikums bereits in der Chemie gelehrt und damit nicht erneut thematisiert werden müssen. Zum anderen wurden die Dozenten der Biologieveranstaltungen höherer Semester, welche ebenfalls biologische Themen mit physikalischem Bezug zum Inhalt haben, kontaktiert. Sie wurden gebeten zu bewerten, ob die Elektrophysik, welche dem Modul Tierphysiologie zu Grunde liegt, auch für ihre Veranstaltungen als Vorwissen von Nutzen sei.

In den eben beschriebenen Untersuchungsabschnitten wurde besonderes Augenmerk auf mögliche biologische Kontexte für die ermittelten physikalischen Themen gelegt. Durch die direkte Verknüpfung von physikalischen und biologischen Inhalten soll bei den Biologiestudierenden ein gesteigertes Interesse an der gelehrteten Physik sowie eine höhere Motivation zur intensiven Auseinandersetzung mit dieser hervorgerufen werden.

Im dritten Abschnitt der Studie wurde der Istzustand des Physikpraktikums der Biologen ermittelt (C). Hierbei wurde untersucht welche elektrophysikalischen Themen bereits Lerngegenstand des Praktikums sind und in welchen biologischen Kontexten diese unterrichtet werden.

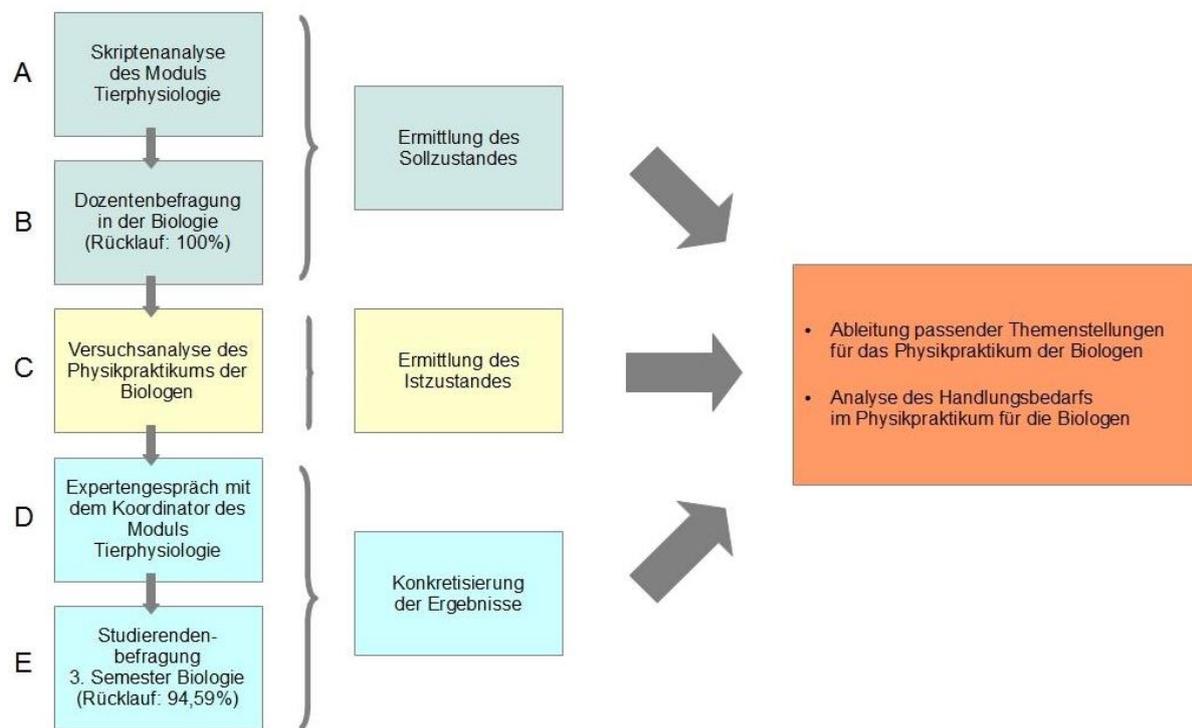


Abb. 1: Ablauf der Studie

Zur Konkretisierung der Resultate der vorangegangenen drei Untersuchungsabschnitte wurde ein Expertengespräch mit dem Koordinator des Moduls Tierphysiologie, Prof. Lutz Wiegrebe, geführt (D), sowie die Meinung der Studierenden des Studiengangs Biologie (B.Sc.), die das Physikpraktikum gerade abgeschlossen hatten, in Form einer Umfrage eingeholt (E). Hierbei wurden 148 Personen befragt, von welchen 140 den ausgefüllten Antwortbogen abgaben.

Das Expertengespräch lief in der Form eines halb-offenen Interviews nach Mayring [4] ab. Dabei wurden durch Prof. Wiegrebe innerhalb der in A und B ermittelten potentiellen Themenstellungen für das Physikpraktikum der Biologen Schwerpunkte gelegt und Möglichkeiten für deren Einbettung in wichtige biologische Zusammenhänge aufgezeigt. Durch die explizite und kontextbezogene Behandlung dieser Themen im Physikpraktikum soll eine solide Basis als Vorkenntnis für das Modul Tierphysiologie geschaffen werden.

Für den an die Studierenden verteilten Fragebogen wurden zum Teil Aufgaben aus der Studie von Kissmann et al. [2] wörtlich oder in leicht abgeänderter Form übernommen. Ziel der Umfrage war es, zu erheben, ob die von den Biologiedozenten als wichtig eingestuften elektrophysikalischen Inhalte, Arbeitsweisen und Formeln auch von den Studierenden als für ihren Studiengang relevant wahrgenommen werden und welchen Versuchen sie besondere Bedeutung beimessen. Des Weiteren wurden sie nach ihren

Wünschen für die Behandlung physikalischer Themen im Praktikum und deren biologischen Bezug gefragt.

Sowohl Prof. Wiegrebe als auch die Studierenden sollten anführen, welche Zielsetzungen und Funktionen ihrer Meinung nach das Physikpraktikum im Bachelorstudiengang Biologie übernehmen sollte.

Aus den Resultaten aller fünf beschriebenen Studienabschnitte wurden passende Themenstellungen für das Physikpraktikum der Biologen im Bereich der Elektrizität abgeleitet und der entsprechende Handlungsbedarf für die Neueinführung von Versuchen beziehungsweise Umgestaltungen bestehender Kurs-tage analysiert.

3. Ergebnisse und Auswertung

Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Studie dargestellt und mit den Resultaten der Untersuchungen von Borawski an der RWTH Aachen [1] und Kissmann an der TU Braunschweig [2] verglichen.

3.1. Ziele und Bedeutung des Physikpraktikums

In den Studienabschnitten D und E wurden der Koordinator des Moduls Tierphysiologie sowie die Studierenden gefragt, welche Ziele und Funktionen sie dem Physikpraktikum für Biologen zuordnen würden. Auch in der Dozentenbefragung (B) gingen einige der befragten Personen von sich aus auf diese Thematiken ein.

3.1.1. Studierendenperspektive

Hauptziel des Physikpraktikums der Biologen sollte, aus Sicht der Studierenden, die Vermittlung von Physik im biologischen Kontext sein (vgl. Abb. 2). Dies ist klar ersichtlich, da 46 von 140 befragten Personen bei freier Fragestellung unabhängig von einander diese Antwort auf die entsprechende Frage der Studierendenbefragung gegeben haben. Daraus ergibt sich, dass die aktuellen Bemühungen um eine adressatenspezifische Gestaltung des Physikpraktikums im Sinne der Studierenden sind. Auch der praktische Charakter dieser Veranstaltung ist den Studierenden besonders wichtig, wird doch häufig das praktische Lehren der Physik, die Veranschaulichung der Physikvorlesungen und das Unterrichten der Funktionen von und des Umgangs mit Messgeräten genannt. Ebenfalls unter den häufigsten Nennungen findet sich die Vermittlung des korrekten wissenschaftlichen Arbeitens und der Methodenkenntnis. Des Weiteren wird hauptsächlich das Vertrautmachen mit physikalischem Grundwissen anstelle von spezialisiertem Fachwissen gewünscht.

Da die Studierenden bei diesem Abschnitt der Befragung frei antworten durften, überschneiden sich zum Teil die Angaben zu den Zielen des Physikpraktikums und zu dessen Funktionen. Diese wurden indirekt erfragt, indem den Studierenden die Aufgabe gestellt wurde, anzuführen, worauf sie das Physikpraktikum vorbereiten sollte. Der Schwerpunkt der Antworten lag hierbei wieder in der Verknüpfbarkeit der Inhalte des Praktikums mit dem Hauptfach (vgl. Abb. 3). So möchten die Studierenden das Praktikum gerne mit einem physikalischen Grundverständnis für biologische Themen und gut vorbe-

reitet auf das biologische Arbeiten – vor allem im Labor – verlassen. Dazu gehört natürlich auch das Wissen um den richtigen Umgang mit Messgeräten sowie die Expertise bei der Auswertung und Interpretation von Experimenten. Jedoch gibt es auch einige Biologiestudierende, die am Ende des dritten Semesters der Meinung sind, dass Biologen keine Physik bräuchten und das Praktikum daher auf nichts vorbereiten könne.

3.1.2. Die Sicht der Dozenten

Die Sicht der Biologiedozenten an der LMU deckt sich weitgehend mit der der Studierenden (vgl. Tabelle 1). Besonders hervorzuheben ist, dass von diesen explizit die quantitative Lehre der physikalischen Themen und deren direkte Erfahrbarkeit gewünscht und als großer Vorteil des Physikpraktikums angesehen wird.

3.1.3. Vergleich dreier Studien

Der Vergleich der Studie an der LMU mit den Studien von Borawski an der RWTH Aachen [1] und der von Kissmann an der TU Braunschweig [2] ist in Tabelle 1 dargestellt. In der Spalte der LMU wurde, im Gegensatz zu den beiden anderen, nur die Dozentenperspektive erfasst, da die Ergebnisse der Studierendenbefragung genauer in den jeweiligen Abbildungen illustriert sind.

Es ist ersichtlich, dass die Resultate aus München mit denen der anderen Untersuchungen größtenteils vereinbar sind. So erachtet in Aachen sowohl die große Mehrheit der Studierenden als auch der Dozenten Physik als wichtig für Biologen. Dass diesem Fach ebenfalls in München von Seiten der Lernenden und der Lehrenden große Wertschätzung entge-

Ziele des Physikpraktikums...



Abb. 2: Ziele des Physikpraktikums

Physikpraktikum ist Vorbereitung auf...

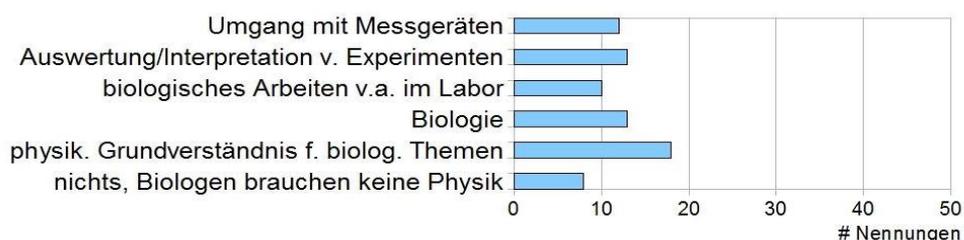


Abb. 3: Funktionen des Physikpraktikums

	LMU München ^{A,B}	RWTH Aachen [1]	TU Braunschweig [2]
Befragte:	Koordinator des Moduls Tierphysiologie und weitere Biologiedozenten	Biologiestudierende und -dozenten	Biologiestudierende und -dozenten
	100% Rücklauf in der Dozentenbefragung und Wunsch nach persönlichem Gespräch einiger Dozenten → Physik wird große Bedeutung beigemessen	Physik wird von 79% der Studierenden und 97% der Dozenten als wichtig für Biologen erachtet	
Ziele:	Physikpraktikum macht quantitative Zusammenhänge direkt erfahrbar	Theorie und Praxis verbinden	Studierende wünschen sich engere Verknüpfung mit den theoretischen Inhalten der Vorlesung
	Physikalische Arbeitsweisen und die Anwendung von Messgeräten lehren	Experimentieren lernen	Dozenten betonen die Wichtigkeit der Vermittlung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise
	Erlernen des Umgangs mit Messabweichungen	Methoden wissenschaftlichen Denkens erlernen	
			¼ der Studierenden: Klausurvorbereitung
Bedeutung:	EKG und EEG wurde als wünschenswerter Kontext betont	Anwendung von Messmethoden	
	Umgang mit Messgeräten v.a. Oszilloskop	Verständnis von Messgeräten	
	Kenntnis der physikalischen Beziehungen: → Grundlage für Verständnis biologischer Zusammenhänge → nötige Vorkennntnis für biologische Forschung	Grundlage prinzipieller biologischer Prozesse	Studierende vermissen den Bezug zur Biologie
Gebiete:	Themengebiete: Elektrizitätslehre → klassisches und häufig in der Biologie benötigtes Gebiet → Forschung nach konkreten Versuchsinhalten	Alle klassischen Gebiete der Physik sind für Biologen relevant → für konkrete Versuchsinhalte sind detailliertere Befragungen nötig	

Tab. 1: Vergleich dreier Studien

gebracht wird, wurde zwar nicht direkt erhoben, kann jedoch aus den hohen Rückläufen der Umfragen von 94,59 % und 100 % geschlossen werden, wobei einige Dozenten noch eigens um persönliche Gespräche baten, damit sie ihre Wünsche und Anforderungen an das Physikpraktikum detailliert angeben konnten.

Die Ziele und Funktionen, die dieses Praktikum im Studiengang Bachelor Biologie aus Sicht der Studierenden und Unterrichtenden der LMU erfüllen soll wurden bereits in den Abschnitten 3.1.1. und 3.1.2. behandelt. Die gewünschten Zielsetzungen an der RWTH Aachen, Theorie und Praxis zu verbinden, Experimentieren sowie Methoden wissenschaftlichen Denkens zu erlernen decken sich exakt mit denen aus München, ebenso wie der Wunsch der Braunschweiger Biologiestudenten nach einer Verknüpfung der Inhalte des Physikpraktikums mit der Theorie aus der Vorlesung und der nachdrücklichen Forderung der Biologiedozenten, dass das Praktikum die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen lehren solle. Zu dem Ziel der Studierenden in Braun-

schweig, durch das Physikpraktikum auf die zugehörige Klausur vorbereitet zu werden, gibt es an der LMU keine Entsprechung, da nach derzeitiger Studienordnung keine Praktikumsklausur zu absolvieren ist. Die Vorbereitung auf den Umgang mit Messgeräten und die Aufgabe einen Bezug zur Biologie herzustellen wird auch in Braunschweig von den befragten Studierenden als Funktion des Praktikums angeführt. Auch an der RWTH Aachen kommt dem Physikpraktikum die Bedeutung zu, die Anwendung von Messmethoden und das Verständnis von Messgeräten zu lehren und eine solide physikalische Grundlage für das Verständnis prinzipieller biologischer Prozesse zu schaffen.

Des Weiteren wurde an der RWTH Aachen erhoben, welche physikalischen Gebiete für Biologen relevant sind. Nach Aussage der Biologiedozenten, welche hierfür als Experten herangezogen wurden, bräuchten sie in ihren Arbeitsgebieten alle klassischen Bereiche der Physik. Borawski weißt jedoch darauf hin, dass für eine Ableitung konkreter Versuchsinhalte eine detailliertere Befragung nötig wäre [1].

Diese wurde für den Bereich der Elektrizitätslehre an der LMU durchgeführt, worauf in Abschnitt 3.3. weiter eingegangen wird.

3.2. Physikalische Themen und biologische Kontexte

Dem konkreten Inhalt des Physikpraktikums der Biologen an der LMU München widmeten sich drei Aufgaben der Studierendenbefragung. In diesen wurde zum einen eine Bewertung der bestehenden Praktikumsversuche hinsichtlich ihrer Relevanz für das Biologiestudium beziehungsweise der persönlichen Relevanz für die Studierenden verlangt. Zum anderen sollten die Befragten explizit ihre Wünsche für die inhaltliche Gestaltung des Physikpraktikums angeben und deren zugehörige biologische Kontexte anführen.

In Abb. 4 sind die Ergebnisse der Versuchsbewertung grafisch dargestellt. Bemerkenswert ist, dass der bereits adressatenspezifisch gestaltete Versuch ZEL, der die physikalischen Grundlagen zellulärer Erregbarkeit behandelt, besonders gut abschneidet. Ebenso fallen die schlechten Bewertungen der Versuche RLC und ESK auf, die rein physikalisch die Funktionsweise des Oszilloskops, elektrische Schwingkreise sowie Stromkreise und die Wheatstone-Brücke behandeln. Diese werden von den Biologiestudierenden als eher irrelevant eingestuft, wobei anzumerken ist, dass in den zugehörigen Skripten noch keine Verbindung zur Biologie aufgezeigt wird. Die Notwendigkeit der adressatenspezifischen Aus- und Umgestaltung dieser Versuche liegt somit auf der Hand. Erstaunlich ist jedoch, dass die Beurteilung des Versuches SIG, Akustische und elektrische Signale, nur im mittleren Bereich rangiert obwohl dieser Kurstag bereits an biologische

Thematiken angepasst wurde. Alle weiteren Versuche wurden ebenfalls in diesem Bereich eingeordnet. Daraus lässt sich die Vermutung ableiten, dass die grundsätzliche Bedeutung der jeweils gelehrt physikalischen Themen für die Biologie erkannt wird, jedoch keine direkten Zusammenhänge hergestellt werden können.

Auf die Frage nach konkreten physikalischen Inhalten für das Physikpraktikum lautete die Antwort von einigen Studierenden schlicht, Physik im biologischen Kontext zu unterrichten. Wichtig erscheint also vor allem der klare Bezug zum Hauptfach zu sein. Dies wird auch am meist gewünschten Thema, physikalische Prozesse von Zellen zu unterrichten, deutlich. Besonders häufig wurden des Weiteren die Bereiche Optik und Elektrizität genannt, gefolgt von Radioaktivität und Flüssigkeiten (vgl. Abb. 5).

Die Neurobiologie wird von den Studierenden mit Abstand am häufigsten mit physikalischen Themen, vor allem der Elektrik, in Verbindung gebracht, wobei besonders der Kontext zu Nervenzellen betont wird. In die gleiche biologische Richtung geht das Gebiet der Zellbiologie sowie der Vorgang der Reizweiterleitung. Mit der Optik werden die Sinneswahrnehmung des Auges sowie das Verständnis von und der Umgang mit optischen Geräten – besonders des Mikroskops – verknüpft. Allgemeiner wird ein Eingehen im Physikpraktikum auf physiologische Themen gefordert (vgl. Abb. 6).

Auch bei diesen beiden Fragen finden sich wieder Übereinstimmungen mit der Studie an der TU Braunschweig [2]. So soll auch dort ein Versuch aus der Radioaktivität durchgeführt, sowie die Optik des Auges und die Funktion des Mikroskops behandelt werden.

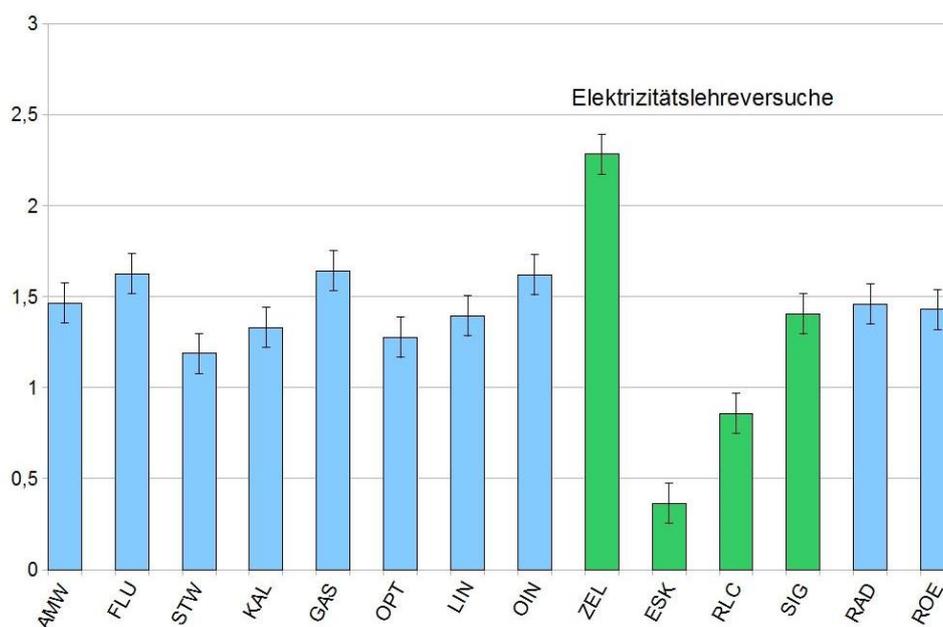


Abb. 4: Bewertung der Versuche durch die Studierenden (0: irrelevant - 3: sehr relevant)

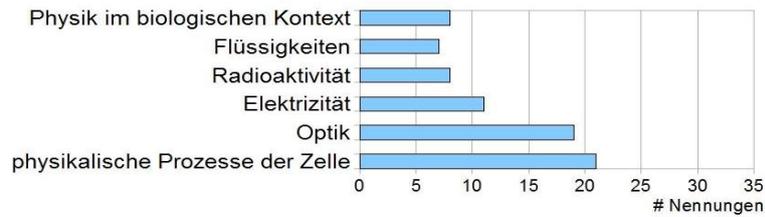


Abb. 5: Von den Biologiestudierenden gewünschte physikalische Themen

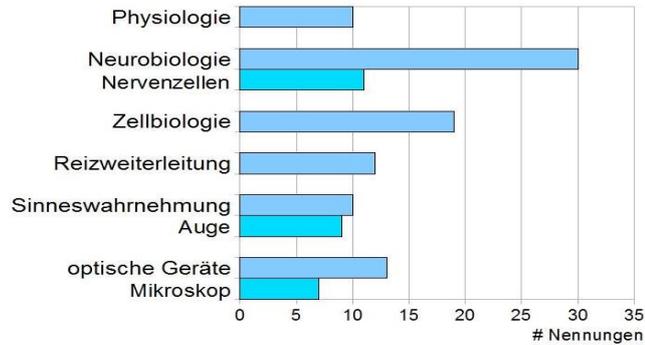


Abb. 6: Von den Biologiestudierenden gewünschte biologische Kontexte (Türkis: häufigste Teilnennungen)

3.3. Spezialisierung: Elektrizitätslehre für Biologen

Da die Elektrizitätslehre für das tiefere Verständnis vieler biologischer Vorgänge in der Tierphysiologie von enormer Bedeutung ist, wurde speziell ermittelt, welche elektrophysikalischen Themen als Vorbereitung auf das Modul Tierphysiologie im Physikprak-

tikum des Bachelorstudiengangs Biologie unterrichtet werden sollen und in welchem biologischen Kontext deren Behandlung erfolgen soll.

Die Skriptenanalyse des Moduls Tierphysiologie (A) und die anschließende Dozentenbefragung (B) ergaben als wichtigste elektrophysikalische Inhalte, Arbeitsweisen und Formeln die in Abb. 7 dargestellt-

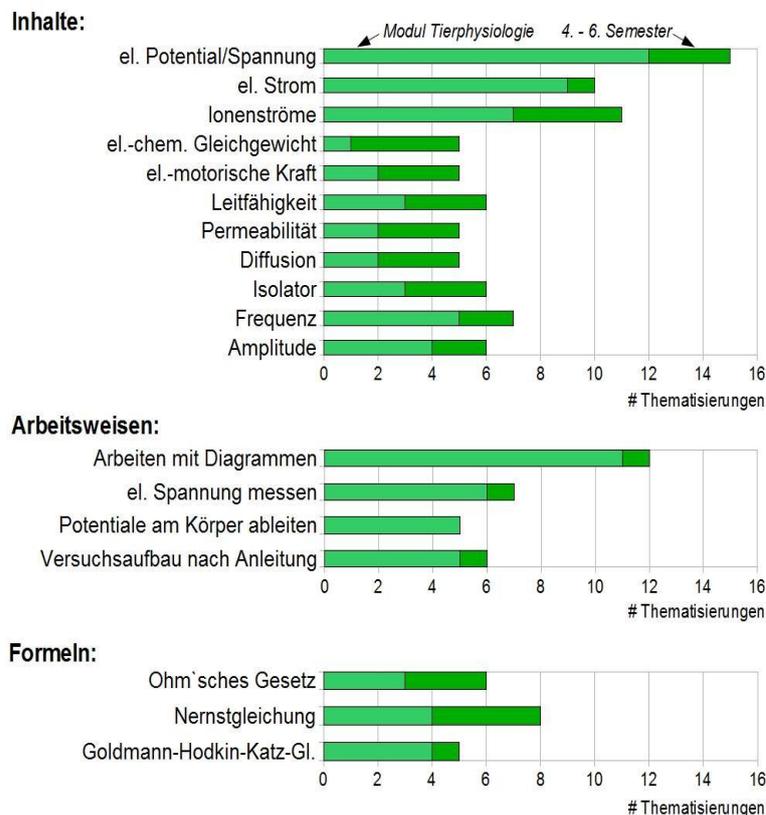
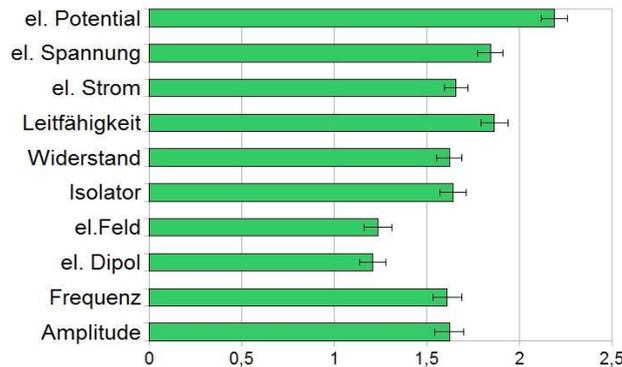
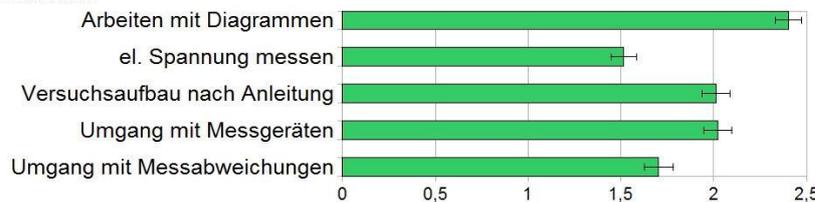


Abb. 7: Häufige elektrische Themen im Biologiestudium

Inhalte:



Arbeitsweisen:



Formeln:



Abb. 8: Themenbewertungen durch die Studierenden (0: irrelevant - 3: sehr relevant)

ten Punkte. Dabei zeigt jeweils der gesamte Balken die Häufigkeit der Behandlung des entsprechenden Punktes in den Semestern 4 mit 6 des Bachelorstudiengangs Biologie. Hellgrün ist angeführt wie viele der Thematisierungen jedes Stichpunktes allein auf das Modul Tierphysiologie entfallen. Diese Liste wurde im Expertengespräch (D) Prof. Wiegrebe vorgelegt. Dieser ergänzte einige Punkte, welche im Modul Tierphysiologie zwar nicht sehr häufig thematisiert werden aber dennoch einer physikalischen Grundlage bedürfen. Andere Themen, die in dieser Lehrveranstaltung ausführlich genug behandelt werden und kein Vorwissen benötigen, strich er von der Liste.

Nach Berücksichtigung aller Ergebnisse aus A, B und D wurden die ermittelten elektrophysikalischen Inhalte, Arbeitsweisen und Formeln den Studierenden der Biologie im Zuge deren Befragung vorgelegt (E). Sie sollten einstufen, inwiefern die genannten Punkt für ihr Studium relevant sind. Die Ergebnisse finden sich in Abb. 8.

Da die Wichtigkeit der zu bewertenden Stichpunkte für das Bachelor Biologiestudium bereits durch die Abschnitte A, B und D der Studie sichergestellt war, lassen die Antworten der Studierenden einen Rückschluss darauf zu, inwiefern sie diese Relevanz für ihr Hauptfach bereits nach Abschluss ihres Physikpraktikums gegen Ende des dritten Studiensemesters erkennen. Offensichtlich werden all die Punkte, die in den beiden bereits adressatenspezifisch gestalteten

Versuchen ZEL (Grundlagen zellulärer Erregbarkeit) und SIG (Akustische und elektrische Signale) thematisiert werden, als relevant eingestuft. Dabei handelt es sich um die Begriffe: „elektrisches Potential“, „elektrische Spannung“, „elektrischer Strom“, „Leitfähigkeit“, „Widerstand“, „Isolator“, „Frequenz“ und „Amplitude“. Die beiden Stichworte „elektrisches Feld“ und „elektrischer Dipol“ werden dagegen für unwichtiger gehalten. Da genau diese beiden Thematiken bisher keine Behandlung im Physikpraktikum erfahren und somit auch kein Kontextbezug besteht, ergibt sich an dieser Stelle für eine adressatenspezifische Gestaltung des Physikpraktikums der Biologen ein wichtiger Ansatzpunkt. Die angeführten Arbeitsweisen und auch das Ohm'sche Gesetz werden hingegen mit mittlerer bis hoher Relevanz bewertet, so dass davon auszugehen ist, dass die Studierenden hier den Bezug zu ihrem Hauptfach herstellen.

In Tabelle 2 sind die erforschten Themen aus dem Bereich der Elektrizitätslehre, die im Physikpraktikum behandelt werden sollten, und deren biologische Kontexte eingetragen.

4. Ausblick

Für die nähere Zukunft sind zwei weitere Schritte der Adressatenspezifizierung des Physikpraktikums der Biologen geplant.

Zum einen sollen die Studierenden, welche nach Ende des Physikpraktikums befragt wurden, erneut den

	Physikalische Themen:	Biologischer Kontext:
Inhalt:	elektrisches Potential	Nervenzellen
	elektrische Spannung	Nervenzellen
	elektrischer Strom/Ionenströme	Nervenzellen
	Leitfähigkeit	Neurobiologie
	Widerstand/Innenwiderstand	Neurobiologie
	Isolator	Nervenzellen
	elektrisches Feld	EEG/EKG
	elektrischer Dipol	EEG/EKG
	Frequenz	Hören
	Amplitude	Hören
Arbeitsweisen:	Arbeiten mit Diagrammen	
	elektrische Spannung messen	
	Versuchsaufbau nach Anleitung	
	Umgang mit Messgeräten	
	Umgang mit Messabweichungen	
Formeln:	Ohm'sches Gesetz	allgemein von Bedeutung

Tab. 2: Themen für Elektrik -Versuche

gleichen Fragebogen ausfüllen, sobald sie das Modul Tierphysiologie abgeschlossen haben. Aus dem Vergleich der beiden Befragungsrunden wird erhofft, Aufschluss darüber zu bekommen, ob sich die Einschätzung der Relevanz der physikalischen Themen des Physikpraktikums nach deren Aufgreifen im konkret biologischen Modul Tierphysiologie verändert hat und eventuell gestiegen ist.

Zum anderen soll in Zukunft ein neukonzipierter Teilversuch in das Physikpraktikum der Biologen aufgenommen werden. Dieser behandelt das elektrische Dipolfeld, grenzt die Begriffe „Potential“ und „Spannung“ experimentell gegeneinander ab, und wird als Einstieg in einen Kurstag zur Thematik des EKG dienen. Der Prototyp des Versuchs wurde bereits aufgebaut und die erste Version einer Versuchsanleitung dazu erstellt.

Danksagung

Ein herzlicher Dank geht von Seiten der Autoren an Prof. Lutz Wiegrebe für viele konstruktive und fruchtbare Gespräche.

5. Literatur

- [1] Borawski, Hartmut; Theyßen, Heike; Heinke, Heidrun (2005): Entwicklung eines Physikpraktikums für Studierende der Biologie. Tagungsbeitrag zur DPG-Schule „Adressatenspezifische Physikpraktika“, Bad Honnef: <http://www.physikalische-praktika.de/dpgschule/2005/Programm/Vortraege/Borawski.pdf> (Stand: 3/2013)
- [2] Kissmann, Frauke; Müller, Rainer; Schumacher, Dieter; Theyßen, Heike (2010): Brauchen Studierende der Biologie ein Physikpraktikum? In: Helmuth Grötzebauch; Volkhard Nordmeier (Redaktion). PhyDid B – Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, Hannover: <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/194/167> (Stand 3/2013)
- [3] Plomer, Michael: Physik physiologisch passend praktiziert – Eine Studie zur Lernwirksamkeit von traditionellen und adressatenspezifischen Physikpraktika für die Physiologie. Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 112. Logos Verlag, Berlin, 2011
- [4] Mayring, Philipp; Oelkers Jürgen (Hrsg.); Hurrelmann, Klaus (Hrsg.): Einführung in die qualitative Sozialforschung – Eine Anleitung zu qualitativem Denken. 5. Auflage. Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2002 (Beltz Studium)