



Erfahrungsbericht zum Lehlabor-Projekt:

Videobibliotheken für das Physikalische Praktikum und für Biochemie-Praktika

Projektverantwortliche und Autorinnen und Autoren:

Andreas Hemmerich

hemmerich@physnet.uni-hamburg.de

Arnold Stark

astark@physnet.uni-hamburg.de

Patrick Zieglmüller

zieglm@chemie.uni-hamburg.de

Andreas Czech

czech@chemie.uni-hamburg.de

Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften

April 2018



ABSTRACT

Die Vorbereitung auf naturwissenschaftliche Laborpraktika ist für die Studierenden oft sehr abstrakt. Das gilt auch für das „Physikalische Praktikum I“ im Studiengang *Physik* sowie in den Praktika „Biochemie/Molekularbiologie“ und „Advanced Experimental Design“ aus dem Studiengang *Molecular Life Sciences*. Die Studierenden können sich mit Onlinekursen auf die vielfältigen Herausforderungen im Labor – von komplexen Experimentiermethoden bis zu offenen Experimentierformaten – vorbereiten. Um die Vorbereitung anschaulicher zu machen, nutzen wir selbst produzierte Lehrvideos, die über *Lecture2Go* für die Studierenden zugänglich sind. Eine Bibliothek aus sechs Lehrvideos führt die wichtigsten Experimentiertechniken beider Biochemie-Praktika, vom Pipettieren bis zum Umgang mit Zellkulturen, anschaulich vor. Für das „Physikalische Praktikum“ zeigen vier Videoskette potenzielle Herausforderungen, welche bei „Offenen Experimenten“ im Team auftreten können, und präsentieren mögliche Lösungen. Weitere Videovorträge führen in Themen der Optik ein. Zudem zeigen Lehrende die historische und aktuelle Bedeutung klassischer Experimente des Praktikums auf. Wir berichten über die Konzeption und Produktion der verschiedenen Videoarten und über erste positive Evaluationsergebnisse.

KONZEPT UND ZIELE

Wir berichten hier über zwei Lehlaborprojekte: Die „Video-Bibliothek für das Physikalische Praktikum“ sowie die „Video-Bibliothek für zwei Biochemie-Praktika“. Beide Videobibliotheken sollen den Studierenden dabei helfen, sich besser auf die Praktika „Physikalische Praktikum I für Studierende der Naturwissenschaften“, „Praktikum Biochemie/Molekularbiologie“ sowie „Advanced Experimental Design“ vorzubereiten.

Im „Physikalischen Praktikum I für Studierende der Naturwissenschaften“ erhalten jährlich ca. 300 Studierende der *Physik, Geophysik, Ozeanographie, Meteorologie, Chemie, Computing in Science* oder *Informatik* die experimentelle physikalische Grundausbildung und erlernen an zwölf Versuchsterminen à 4 Stunden elementare naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden: das Aufbauen und Durchführen von Versuchen aus allen Gebieten der klassischen Physik sowie Ausarbeitung, Auswertung und Fehleranalyse im Protokoll. Drei Versuche werden als „Offene Experimente“ durchgeführt; hier üben die Studierenden zusätzlich, Experimente im Team zu entwerfen sowie Entwürfe und Resultate zu präsentieren und wissenschaftlich zu diskutieren.

Das Praktikum „Biochemie/Molekularbiologie“ richtet sich an B. Sc.-Studierende der Studiengänge *Molecular Life Sciences, Chemie, Biologie, Computing in Science, Lehramt, Nano- sowie Kosmetikwissenschaften*. Es wird jährlich viermal mit je 20 Studierenden durchgeführt und besteht aus vier fünf-tägigen Versuchen. Die Studierenden lernen z. B. Proteine nachzuweisen und zu reinigen, DNA spezifisch nachzuweisen, zu klonieren, zu verändern und in Bakterienzellen zu vermehren. Das Praktikum „Advanced Experimental Design“ richtet sich an *Molecular Life Sciences*-Masterstudierende im 1. Semester, die in diesem Praktikum in Bezug auf biochemische Grundtechniken wie Klonierung, Proteinreinigung, Zellkultur, RNA- und Protein-Analysen auf ein grundlegendes Wissensniveau gebracht werden. Die Studierenden extrahieren Versuchsvorschriften aus Veröffentlichungen und planen selbstständig ihre Experimente, die sie durch die Anwendung der genannten Labormethoden umsetzen.

Die Biochemie-Videobibliothek sollte mit sechs Lehrvideos experimentelle Grundtechniken im Detail

erklären und so erfolgreicher und selbstständigeres experimentelles Arbeiten ermöglichen. Konzeptuell knüpfen diese Videos an das vorangegangene Lehrlabor-Projekt „Online-Vorbereitung für das Physikalische Praktikum“¹ an: Die in diesem Projekt aufgebaute OLAT-Online-Plattform bereitet die Studierenden auf „Offenes Experimentieren“, auf die physikalischen Inhalte der „Offenen Experimente“ und auf die Fehlerrechnung vor. Dafür wurden auch Lehrvideos („Typ I“) produziert, um das Experimentieren im Bereich der Elektrizität vorzubereiten. Wo man in der Physik erklärt, wie man Strom und Spannung richtig misst oder wie man mit Oszilloskop und Frequenzgenerator arbeitet, zeigt man in der Biochemie, wie man richtig pipettiert oder mit Zellkulturen umgeht. Wie beim „Physikalischen Praktikum“ sollten die Videos auch beim „Biochemie/Molekularbiologie-Praktikum“ in eine (schon vorhandene) OLAT-Online-Plattform sowie auf *Lecture2Go* integriert werden.

Anders als die Videobibliothek für die Biochemie sollte die neue Videobibliothek für das „Physikalische Praktikum I“ nicht konkrete Experimentiertechniken erklären, sondern Studierende und Lehrende auf das Versuchsformat des „Offenes Experimentierens“ vorbereiten. Zudem war geplant, die Vorbereitung auf die klassischen Experimente, welche nach einer Anleitung durchgeführt werden, zu verbessern: Dazu sollten weitere drei Arten von Videos produziert und in die Online-Plattform zur Vorbereitung auf das Praktikum integriert werden:

- II** Videos, in denen typische Schwierigkeiten, welche bei der Zusammenarbeit der Studierenden beim „Offenen Experimentieren“ auftreten können, gemeinsam mit geeigneten Lösungsansätzen schauspielerisch dargestellt werden.
- III** Videos, die jeweils einen nach Anleitung durchzuführenden Versuch im Sinne einer zusammenfassenden übersichtlichen Vorbesprechung der physikalischen Grundlagen und der experimentellen Besonderheiten thematisieren.
- IV** Videos für die Lehrenden mit didaktischen und praktischen Anregungen, für die Vorbesprechung und für die Durchführung des Experiments. Dabei sollten auch typische Ergebnisse und Fehler gezeigt werden.

Mit diesen Videos knüpfen wir nicht nur an unser früheres Lehrlabor-Projekt (s. o.) an, sondern mit dem Videoformat II auch an das Lehrlabor-Projekt „Weiterentwicklung des Moduls Softwareentwicklung 1 (II)“ am Fachbereich Informatik. In jenem Projekt wurden Videoskette produziert, welche den Studierenden problematische Verhaltensweisen, die bei der gemeinsamen Arbeit in Übungen oder Praktika auftreten können, schauspielerisch exemplarisch darstellen und so bewusst zu machen. Die Studierenden können diese Verhaltensweisen wiedererkennen, gezielt ansprechen und gemeinsam Lösungen finden. In ähnlicher Weise sollten Studierende und Lehrende in Bezug auf die „Offenen Experimente“ durch die Videos vom Typ II einen direkten anschaulichen Einblick in die spezifischen Herausforderungen erhalten, welche das „Offene Experimentieren“ und die Arbeit im Team charakterisieren. Dabei haben wir folgende Problemfelder identifiziert:

- die Wahl der richtigen Aufgabe,
- geeignete Strategien zur Ideenfindung,
- den richtigen Umgang mit einem dominanten Teammitglied,
- und das Gelingen eines guten Vortrags sowie einer ertragreichen Diskussion.

Die Videotypen II, III und IV sollten in die existierende Online-Plattform zur Vorbereitung auf das „Physikalische Praktikum“ integriert werden, wobei die Studierenden nur auf die Videos vom Typ II und III Zugriff haben sollten, während die Lehrenden auch die Videos vom Typ IV einsehen konnten.

Insgesamt wollten wir mit der Videobibliothek für das „Physikalische Praktikum“ eine moderne ständig verfügbare Online-Infrastruktur ausbauen, welche allen am Praktikum beteiligten Personen anschauliches Material an die Hand geben soll, um den jeweiligen Anforderungen fachlicher oder didaktischer Art gerecht werden zu können. Neben einer lebendigen Vorbereitung der Studierenden stehen auch die Lehrenden des Praktikums im Fokus: Jedes Jahr stehen wir erneut vor der Herausforderung, ca. 15 junge Doktorandinnen und Doktoranden, die im Praktikum eine Lehrverpflichtung erfüllen, mit geringem Personalaufwand auf die Durchführung des „Physikalischen Praktikums“ insgesamt sowie auf die Durchführung der einzelnen Praktikumsversuche und Vorbesprechungen vorzubereiten. Hierfür sollte die Videobibliothek einen anschaulichen Beitrag leisten. Zudem sollen Videos, die über *Lecture2Go* allgemein öffentlich zugänglich gemacht werden, auch als Schaufenster des Praktikums und der MIN-Fakultät dienen.

UMSETZUNG

Das Lehlabor-Projekt „Video-Bibliothek für das Physikalische Praktikum“ wurde vom 01.04.2017 bis zum 31.03.2018 gefördert, das Lehlabor-Projekt „Video-Bibliothek für zwei Biochemie-Praktika“ vom 01.07.2017 bis zum 31.12.2017. Für beide Videobibliotheken erfolgte die Koordination bzw. Leitung der Umsetzung wie beim Vorgängerprojekt „Offenes Experimentieren im Physikalischen Praktikum: Festigung, Ausweitung und Online-Vorbereitung“ durch Arnold Stark. Bei Konzeption und Drehbuchentwicklung wirkten die Praktikumsleiter – Patrick Ziegelmüller und Andreas Czech (Biochemie) bzw. Andreas Hemmerich und Uwe Pape (Physik) – mit. Für die Umsetzung der Physik-Videos vom Typ III gewannen wir Daniela Pfannkuche und Roman Schnabel vom Fachbereich Physik. Für die eigentliche Videoproduktion konnten wir, wie beim vorherigen Lehlabor-Projekt, wieder mit Michael Heinecke (E-Learning Referent der MIN-Fakultät), Christian Kreitschmann (im Lehlabor des Universitätskollegs 2.0 zuständig für E-Learning) und Robin Manirjo (studentische Hilfskraft) zusammenarbeiten. Sie brachten bei Storyboard-Entwicklung, Dreh, Schnitt und Veröffentlichung viel Zeit und ihre ganze Kompetenz ein, ohne die eine Realisierung der Videobibliotheken kaum möglich gewesen wäre. Außerdem konnten wir – auch dank zusätzlicher Unterstützung durch den Fachbereich *Physik* – einen Doktoranden (Torben Laske) sowie mehrere studentische Hilfskräfte einsetzen: Bei den Videos vom Typ I vor der Kamera sowie bei der Gestaltung zusätzlicher Vortragsvideos („Typ V“, Anna Barinskaya, Antonia Kiel) sowie beim Ausbau des Onlinekurses zur Vorbereitung auf das „Physikalische Praktikum I“ (Michael Lau, Milan Staffel).

In Hinblick auf das Konzept wurde die Biochemie-Videobibliothek mit 6 Videos (davon eins in zwei Teilen) vom Typ I wie geplant umgesetzt: Ein Experte oder eine Expertin erklärt die Technik im Detail oder führt das Verfahren Schritt für Schritt vor und erklärt dabei alles Wesentliche, was man darüber bei der Arbeit im Labor wissen sollte. In zwei Fällen gab es vorab einen „Probedreh“ mit einer Handkamera. Das dabei aufgenommene Material diente der Erstellung eines detaillierten Drehbuchs. In den anderen Fällen schrieb Patrick Ziegelmüller das Drehbuch aus seiner langjährigen Erfahrung mit den vorgestellten Methoden im Praktikum. Am Drehtag wurde stets parallel mit zwei Kameras gearbeitet (siehe Abb. 1): Eine hatte den experimentellen Aufbau samt der erklärenden Person im Blick, die zweite Kamera wurde für Detailaufnahmen verwendet. Wo nötig, wurden Szenen mehrfach gedreht, bis ein „Take“ den Beteiligten als gelungen erschien. Der Drehbuchtext wurde nicht auswendig, sondern sinngemäß spontan gesprochen, um eine authentische Wirkung zu erzielen. Anschließend erfolgten der Schnitt und die weitere Produktion mit dem mehrfach verwendeten Vorspann

(Kamerafahrten über den Chemie-Campus und durch das Labor sowie kurze „Schnipsel“ aus mehreren der gedrehten Videos) und Abspann. Nach einem Feedback durch die anderen Beteiligten und entsprechenden kleinen Änderungen wurde das fertige Video jeweils bei *Lecture2Go* sowie *Podcampus.de* hochgeladen.

Das Konzept der „Video-Bibliothek für das Physikalische Praktikum“ haben wir in mehreren Punkten verändert. Eine Ergänzung ergab sich bei der Erprobung des neuen „Offenen Experiments Optik“ im „Physikalische Praktikum I“ im März 2017. Da zu diesem Zeitpunkt die Online-Vorbereitung diesen Versuch noch nicht umfasste, wurde den Studierenden aufgetragen, zu zweit jeweils einen fünfminütigen Vortrag über ein für den Versuch relevantes Thema aus der *Optik* vorzubereiten. Dies gewährleistete zwar eine gute Vorbereitung zum jeweiligen Thema, jedoch benötigten die bis zu vier Vorträge insgesamt bis zu 40 Minuten, was den Zeitplan¹ des „Offenen Experiments“ sprengte. Während der Projektumsetzung wurde daher auch für diesen Versuch die Vorbereitung in die Onlinevorbereitung für das Praktikum integriert. Durch eine besonders ansprechende, mithilfe der „Prezi“-Software erstellte Präsentation zweier Praktikums-Teilnehmerinnen entstand die Idee, derartige Präsentationen in die Videobibliothek und in den Onlinekurs zu integrieren. Auf diese Weise entstand das Konzept eines weiteren (Typ V) Videotyps, der als erster zur Vorbereitung der Studierenden auf das „Offene Experiment Optik“ umgesetzt wurde.

Die Vortragsvideos zu den relevanten Optik-Themen wurden mit den genannten Studentinnen wie folgt produziert: Zuerst wurden eine vorläufige „Prezi“-Präsentation sowie ein vorläufiger Präsentationstext erstellt und mehrfach vorgetragen. Nach der Einarbeitung von Änderungs- und Ergänzungsvorschlägen erfolgte die Tonaufnahme des fertigen, von den Autorinnen wechselweise gesprochenen Textes. Schließlich wurde aus der Tonaufnahme und dem von der Präsentationssoftware erzeugten Videosignal das fertige Präsentationsvideo zusammengeschnitten, bei *Lecture2Go* und *Podcampus.de* hochgeladen und in der OLAT-Online-Vorbereitung verlinkt. Parallel dazu wurde im Onlinekurs ein Bereich für das „Offene Experiment Optik“ aufgebaut, d. h. zu verschiedenen Optik-Themen wurden Überblicke, Vertiefungen, Übungsaufgaben, Minitests und ein Prüfungstest erstellt.

Keine Änderungen gab es am Konzept der Typ-II-Videos zur Vorbereitung auf das „Offene Experimentieren“: In schauspielerisch dargestellten Szenen werden Studierende gezeigt, die sich als Team in verschiedenen Phasen des „Offenen Experimentierens“ – z. B. bei der Aufgabenwahl oder bei der Ideenfindung zur Lösung der Aufgabe – in einer Weise verhalten, dass sich ein unbefriedigender weiterer Ablauf ergibt. Anschließend wird gezeigt, wie das Team im Gespräch miteinander eine bessere Vorgehensweise entwickelt oder die Situation mit besserer Herangehensweise und entsprechend verbessertem Ergebnis erneut durchgespielt wird. Die Produktion begann jeweils mit einem Treffen, bei dem ein Storyboard entworfen wurde. Aus dem Storyboard wurde dann ein Drehbuch entwickelt und allen Beteiligten für ein Feedback vorgelegt. Wie bei den Typ-I-Videos für die Biochemie wurde am Drehtag parallel mit zwei Kameras gearbeitet: einer zum Einfangen der gesamten Szenerie, die zweite für Nah- und Detailaufnahmen. Zwei Darstellerinnen und ein Darsteller traten in allen Typ-II-Videos auf (siehe Abb. 2), in einem Video wirkten drei weitere Studierende mit. Fast jede Szene wurde mehrfach gedreht, bis mindestens ein „Take“ von den Beteiligten „als gelungen“ eingestuft wurde. Dabei wurde der Text ebenfalls aus der Situation heraus gesprochen, um eine authentische Wirkung zu erzielen. Aus dem aufgenommenen Videomaterial und mit etwas Tricktechnik wurde eine vorläufige Videoversion erstellt. Ggf. mehrfach wurden dann Änderungsvorschläge eingearbeitet. Mit Vorspann (für alle Typ-II-Videos bis auf den Titel gleich, bestehend aus kurzen „Schnipseln“ aller Typ-II-

Videos) und Abspann ergab sich jeweils das fertige Video, welches bei *Lecture2Go* sowie *Podcampus.de* hochgeladen und im Onlinekurs verlinkt wurde.

Bei der Planung der Typ-III-Videos zeigten sich Widersprüche des Konzepts: Eine auf Video festgehaltene „normale“ Vorbesprechung des Versuchs würde bei erfahrenen Lehrenden mit dem jeweils eigenen bewährten Vorbesprechungskonzept kollidieren. Neuen Lehrenden hingegen würde das Video kaum bei der Gestaltung der eigenen Vorbesprechung helfen, denn diese müsste ja anders sein als die im Video, welches die Studierenden kennen. Außerdem sollten die Videos von in der Lehre besonders engagierten Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs *Physik* gestaltet werden. Diese kennen sich jedoch eher weniger mit den experimentellen Details der Praktikumsversuche aus. Dafür haben sie dank ihrer Erfahrung besser als junge neu im Praktikum tätige Promotionsstudierende im Blick, welche Bedeutung der jeweilige Praktikumsversuch historisch und für die heutige Physik hat. So kann z. B. die Brücke zwischen den einfachen Federschwingungen, welche die Studierenden im Praktikumsversuch „2 Schwingungen und Drehbewegung“ ausmessen, und aktuellen schwingenden „atomaren Waagen“, mit denen die Masse eines Moleküls aufgrund der Änderung der Resonanzfrequenz bestimmt wird, geschlagen werden.

Ausgehend von diesen Überlegungen haben wir das Konzept der Typ-III-Videos wie folgt verändert: Die oder der Lehrende setzt sich im Video nicht mit den experimentellen Details auseinander, sondern wirft ein Licht auf die historische und aktuelle Bedeutung des Praktikumsversuchs: Warum war und ist dieser Versuch wichtig? Warum ist er spannend, interessant und aktuell? Auf diese Weise können die Studierenden und Lehrenden im Praktikum gleichermaßen für die Beschäftigung mit diesem Versuch motiviert werden und es bleibt Platz für eine Vorbesprechung, welche sich näher am Experiment mit den konkreten theoretischen und experimentellen Details des Versuchs beschäftigt. Hauptverantwortlich für die bisher zwei Typ-III-Videos sind Prof. R. Schnabel („Prismenspektroskopie“) und Prof. D. Pfannkuche („Federschwingungen“). Beiden gebührt Dank dafür, dass es möglich war, jeweils mehrere Termine für die Entwicklung eines Konzepts und des Drehbuchs sowie für den Dreh des jeweiligen Videos zu finden. Andererseits konnten weitere Typ-III-Videos auch deshalb bisher noch nicht verwirklicht werden, weil gerade die besonders erfahrenen Lehrenden stets enge Zeitpläne haben und die Produktion der Videos daher nicht die höchste Priorität hat.

Die Typ-IV-Videos wurden noch nicht umgesetzt. Vom Volumen her wurden sie durch die Typ-V-Vortragsvideos ersetzt. Es wird angestrebt, das Konzept der Typ-IV-Videos zu ändern, da nicht riskiert werden soll, dass irgendwann aufgrund nicht autorisierter Videokopien neben den im Praktikum Lehrenden auch die Studierenden freien Zugang zu Tipps, Tricks und Ergebnissen der jeweiligen Versuche bekommen. Falls es in Zukunft dafür Kapazität geben wird, möchten wir kurze Videos produzieren, bei denen die Lehrenden in „allgemeiner Form“ erfahren, wie eine Vorbesprechung gestaltet wird, was und mit welchen Methoden gelehrt werden und wie eine gute Betreuung der Studierenden aussehen soll.

ERGEBNISSE

Die fertigen Videos wurden und werden bei *Lecture2Go* bzw. *Podcampus.de* hochgeladen. Tabelle 1 gibt die Typen und Titel der Videos an sowie das Internetverzeichnis, in dem die Videos bei *Lecture2Go* verlinkt sind.

	Titel der Videos	Praktikum/Verlinkt unter...
I	Pipettieren Agarose-Gelelektrophorese Zellkulturen Ionenaustauschchromatographie Polyacrylamid-Gelelektrophorese Teil I Polyacrylamid-Gelelektrophorese Teil II Gelfiltration	Biochemie-Praktika https://lecture2go.uni-hamburg.de/l2go/-/get/v/22517
II	Offenes Experimentieren in der Physik: Wahl der Aufgabenstellung Ideenfindung Ein Team sein Vortragen und Diskutieren im Kolloquium	Physikalisches Praktikum I https://lecture2go.uni-hamburg.de/l2go/-/get/l/4531
III	Prismenspektroskopie Federschwingungen	Physikalisches Praktikum I https://lecture2go.uni-hamburg.de/l2go/-/get/l/4531
V	Abbildung mit dünnen Linsen Abbildung mit gekrümmten Spiegeln Das Fernrohr Das Mikroskop Kameras Projektoren Abbildungsfehler	Physikalisches Praktikum I https://lecture2go.uni-hamburg.de/l2go/-/get/l/4531

Tabelle 1: Video-Typen, -Titel und -Internetverzeichnis, in dem die Videos verlinkt sind.

Alle Typ-II-Videos und vier Typ-V-Videos konnten im Februar und März 2018 von Studierenden im „Physikalischen Praktikum I“ im Rahmen der Online-Vorbereitung genutzt werden. Neben den Videos war im Onlinekurs auch der gesamte Bereich zum „Offenen Experiment Optik“, der die Typ-V-Videos mit umfasst, neu. Die Studierenden waren durch die Nutzung dieses neuen Angebots spürbar besser auf das „Offene Experiment Optik“ vorbereitet als zuvor, sodass es notwendig war, den Schwierigkeitsgrad einiger Aufgabenstellungen zu erhöhen und neue vielfältigere anspruchsvollere Aufgaben zu stellen, damit die Studierenden nicht unterfordert waren. Es muss offenbleiben, welchen Anteil daran jeweils die Videos bzw. die anderen neuen Komponenten haben. Den Rückmeldebögen, welche die Studierenden jeweils unmittelbar nach der Durchführung der drei „Offenen Experimente“ ausfüllten, lässt sich entnehmen, dass die „Offenen Experimente“ im Praktikum trotz ca. 50 % neu eingesetzter Lehrender in der Regel ohne große Probleme durchgeführt wurden. Auch hier gilt: Der Beitrag der Videos dazu ist schwer von anderen Faktoren zu trennen. Mehr Aufschluss bietet die Evaluation des Onlinekurses, welche am letzten Praktikumstag durchgeführt wurde. Der Rücklauf des zweiseitigen Evaluationsbogens betrug 89 % (119 von 133 Bögen), was für aussagekräftige Ergebnisse spricht. In Abb. 3 ist ein Teil der Ergebnisse dargestellt: Die Studierenden nutzen den Onlinekurs unterschiedlich lange zur Vorbereitung auf das jeweilige „Offene Experiment“. Lokale Maxima treten bei ein bis zwei Stunden, bei drei bis vier Stunden und bei sechs bis acht Stunden auf. Dies entspricht

dem Ziel, dass die Studierenden, entsprechend den eigenen Vorkenntnissen, mehr oder weniger lange im Kurs arbeiten sollen. Der Schwierigkeitsgrad der Inhalte des Onlinekurses wird von den meisten Studierenden als genau richtig eingestuft. Weiterhin wird der Kurs aber auch teilweise als etwas zu umfangreich angesehen – in erster Linie der älteste und umfangreichste Bereich des Kurses zur Vorbereitung auf das „Offene Experiment Elektrische Schaltungen“. Der Kursbereich zum Konzept des „Offenen Experimentierens“ wird überwiegend als nützlich und lehrreich empfunden (Mittelwert 3,7 auf fünfstufiger Skala), jedoch hat ein Viertel der Studierenden die dortigen Typ-II-Videos nicht gesehen. Die Typ-V-Vortragsvideos sahen sogar nur 66 der 119 Studierenden. Das liegt auch daran, dass sich jeweils erst am Ende des Überblicksartikels zum jeweiligen Optik-Thema ein Link zu einer weiteren Seite befand, auf welcher das jeweilige Video gestartet werden konnte. Für bessere Sichtbarkeit müssen die Videos prominenter – z. B. jeweils am Anfang des Überblicksartikels – zu starten sein – eine Änderung, die inzwischen umgesetzt wurde.

Sowohl die Typ-II-Videos als auch die Typ-V-Videos wurden von denen, die sie gesehen haben, im Mittel etwas besser als „teils/teils“ „nützlich und hilfreich“ eingestuft (Mittelwert 3,2 auf fünfstufiger Skala), jeweils mit großer Standardabweichung, d. h. sie sprechen viele, aber nicht alle an – ähnlich wie die älteren Typ-I-Videos zur Elektrizitätslehre oder wie die Beispielaufgaben im Onlinekurs (gleicher Mittelwert 3,2). Hier sei daran erinnert, dass der Onlinekurs bewusst für verschiedene Lerntypen verschiedene Angebote macht und dass die Videos jeweils den Überblicksartikeln nachgeordnet waren. Das zeigt sich auch bei der Frage, welche Komponenten des Onlinekurses den Studierenden am besten gefallen: Die Überblicksartikel, auf welche die Studierenden zuerst stoßen, liegen mit großem Abstand an erster Stelle (92 Nennungen), gefolgt von Vertiefungen (47), Übungsaufgaben (22), Prüfungstests (21) und Minitests (17) und vor den Typ-V- (16), Typ-II- (15) und Typ-I-Videos (13). Da bildet sich neben der Kursstruktur auch die hohe Qualität der Überblicksartikel und der Vertiefungen ab, jedoch ist zu erkennen, dass den Studierenden die anderen Komponenten ebenfalls relevant erscheinen. Dies zeigt sich in den Freitextkommentaren zu der Frage, was am Onlinekurs gut gelungen sei: Am häufigsten genannt werden die übersichtliche gute Struktur (11 x), die Videos (7 x), die verständlichen Texte (6 x) und die Überblicksartikel des jeweiligen Themas (6 x). Bei der Frage, was am Onlinekurs nicht gelungen sei, werden die neuen Videos nicht genannt, stattdessen dominiert Kritik an technischen Fragen die z. B. die Darstellung des Onlinekurses auf mobilen Geräten oder die bewussten Beschränkungen, welche die in den Kurs integrierten Prüfungstests betreffen. Der positive Beitrag der Typ-V-Videos zeigt sich auch darin, dass der Kursbereich zum „Offenen Experiment Optik“ im Onlinekurs die höchsten Bewertungen erhielt – Mittelwert 3,8 beim Item „nützlich und lehrreich“ auf der fünfstufigen Skala. Dieser Bereich ist der jüngste und zugleich der mit der größten Beteiligung von Studierenden bei der Erstellung sowie der einzige mit Typ-V-Videos. Die bunte Mischung der Angebote passt also am besten, wohingegen der weniger vielseitige und von Videos freie Bereich zum „Offenen Experiment Luftkissenschiene“ im Mittel um 0,7 Bewertungsstufen schwächer bewertet wird.

Drei Typ-I-Videos der Biochemie wurden evaluiert, nachdem sie im Wintersemester 2017/18 bei der Vorbereitung zum Praktikum „Biochemie/Molekularbiologie“ in zwei Kursen (bzw. in einem Kurs) genutzt wurden. Die Evaluation erfolgte für die Videos „Pipettieren“, „Agarose-Gelelektrophorese“ und „Zellkulturen“ und umfasste eine Seite je Video, sodass auch die Unterschiede zwischen den Videos sichtbar wurden. An der Evaluation nahmen je ca. 30 bzw. 15 (Zellkulturen) Studierende teil, von denen je ca. 20 bzw. 12 das jeweilige Video auch gesehen hatten – auch hier wird deutlich, dass die Videos im Onlinekurs noch prominenter platziert werden könnten. Ein Teil der Evaluationsergebnisse

ist in Abb. 4 dargestellt. Die Inhalte des Pipettieren-Videos erschienen einem Teil der Studierenden als eher einfach, während bei den anderen Videos die Einstufung „genau richtig“ bezüglich des Schwierigkeitsgrads dominiert. Dies spiegelt wider, dass das Pipettieren eine Grundtechnik ist, mit der die Studierenden in dem Fachsemester, in dem die Evaluierung durchgeführt wurde, bereits vertraut sind, wohingegen die Videos „Agarose-Gelelektrophorese“ sowie „Zellkulturen“ komplexere Experimentierverfahren abbilden. Folgerichtig werden das Agarose-Gelelektrophorese- und das Zellkulturen-Video stärker als „lehrreich“ eingestuft (Pipettieren: Mittelwert 3,6 auf einer fünfstufigen Skala/Agarose-Gelelektrophorese: 4,3/Zellkulturen: 4,3). Bei der Verständlichkeit gibt es für alle Videos Bestnoten (Mittelwerte 4,6/4,8/4,5) und die Videos werden überwiegend als „interessant“ (3,8/4,3/3,7) eingestuft. Bei der Aussage, „das Video hat mir im Praktikum spürbar geholfen“ findet sich die stärkste Zustimmung beim Agarose-Gelelektrophorese-Video (3,3/3,7/3,2). Zur Frage, was am Video gut gelungen sei, nennen die Studierenden häufig Vortragsweise, Qualität und Ton. Bei der negativen Gegenfrage wurde gelegentlich die Länge genannt. Verbesserungsvorschläge wurden kaum gemacht. Auf die Frage, für welche Themen es auch Videos geben sollte, wurden diejenigen genannt, welche sich bereits in Produktion befanden, außerdem Fluoreszenzmikroskopie sowie Durchflusszytometrie. Insgesamt darf das Evaluationsergebnis als sehr zufriedenstellend erachtet werden.

RÜCK- UND AUSBLICK

Die Videobibliothek für zwei Biochemiepraktika wurde wie geplant verwirklicht. Die Studierenden lernen die im Biochemie-Labor angewendeten Methoden in der Vorlesung in der Theorie kennen und auch in den Skripten zum Praktikum „Biochemie/Molekularbiologie“ werden sie ausführlich vorgestellt. Zudem werden die Methoden im Praktikum nochmals erklärt und unter Anleitung praktisch durch- und manchmal auch vorgeführt. In der Vorbereitung auf das Praktikum fehlte trotzdem häufig das Verständnis aufseiten der Studierenden. Die Versuche sind für die Studierenden oft sehr abstrakt und in der Durchführung sehr kleinteilig, mit vielen Details, die über Erfolg und Misserfolg des Versuchs entscheiden. Um diese Lücke zwischen Theorie und Praxis zu schließen, sind die Videos der Videobibliothek für die Biochemie-Praktika gedreht worden. In diesen (Typ I-) Videos konnte explizit auf diese Problematik eingegangen werden, sodass die Studierenden vor ihrer eigenen Durchführung des Versuchs ihr Verständnis der Theorie mit der praktischen Durchführung im Vorfeld verknüpfen können: Wie ist ein Gerät aufgebaut bzw. wie wird es zusammenmontiert, welche Handgriffe müssen durchgeführt werden, was muss im Detail beachtet werden etc. Die Infrastruktur des Praktikumlabor wird in den Videos gezeigt, damit sich die Studierenden leichter zurechtfinden und selbstständiger arbeiten können. Auch Aspekte der Arbeitssicherheit (z. B. welche Arbeitsschritte unter dem Abzug durchgeführt und wann welche Handschuhe zum Schutz getragen werden müssen) werden erwähnt und erklärt.

Die Studierenden kommen daher besser vorbereitet ins Praktikum und können selbstständiger ihre Versuche durchführen. Die Evaluierung zeigt, dass die Videos sehr gut angenommen und von den Studierenden gewinnbringend benutzt werden. Die Dreharbeiten wurden gut koordiniert und die Videos professionell aufgenommen und aufbereitet. Da die Studierenden von den Videos profitieren, ist es empfehlenswert, weitere Videos für die „Biochemischen Praktika“ zu drehen. Die Videos werden zum Teil auch in den Laborpraktika des Fachbereichs *Biologie* eingesetzt. Eine Fortführung des

Projekts ist zurzeit noch nicht konkret geplant, wäre aber wünschenswert. Auch für andere Laborpraktika im Fachbereich *Chemie* waren die Produktion und der Einsatz von Laborvideos derart bereichernd, dass im Förderzeitraum vom 01.04.2019 bis zum 31.03.2020 gleich zwei weitere Lehrlaborprojekte zur Vorbereitung auf Praktika der Chemie mittels Videos durchgeführt werden: Für die Videobibliothek „Physikalisches Praktikum I“, welche von Studierenden der Naturwissenschaften genutzt wird, wurden drei weitere Arten von Videos (Typen II, III und V) produziert und in die Onlinevorbereitung auf das Praktikum in die parallel erweiterten bzw. neu geschaffenen Bereiche „Offenes Experimentieren“ und „Offenes Experiment Optik“ integriert. Auch hier thematisieren vier Typ-II-Videos in Sketchen Schwierigkeiten, die beim „Offenen Experimentieren“ bei der Zusammenarbeit im Team auftreten können, und zeigen gleichzeitig mögliche Lösungen auf. Dazu gibt es im Onlinekurs entsprechende schriftliche Informationen. Parallel zu den Vortragsvideos (Typ V) existieren zu Themen der Optik jeweils Lernangebote wie ein Überblick zum Thema, Vertiefungen, Übungsaufgaben und Minitests. Laut der Ergebnisse der neuen Evaluation des Onlinekurses kommen die beiden erweiterten bzw. neuen Bereiche gut an. Die meisten Studierenden schätzen das gut aufbereitete schriftliche Angebot, viele, wenn auch nicht alle, schätzen außerdem die anschauliche Darstellung im Video. Es ist insofern ein erfolgreich umgesetztes Ziel, verschiedenen Lerntypen das jeweils Passende anzubieten. Es ist aber sinnvoll und inzwischen auch so umgesetzt, das Videoangebot jeweils vor bzw. am Anfang der schriftlichen Darstellung zu platzieren, um die Sichtbarkeit der Videos zu erhöhen. Bisher wurden zwei Typ-III-Videos zur Einführung in klassische Praktikumsexperimente durch erfahrene Lehrende des Fachbereichs *Physik* produziert. Das überarbeitete Konzept dieser Videos stellt die historische und die aktuelle Bedeutung des jeweils thematisierten Praktikumsversuchs in den Mittelpunkt. Weitere Videos und eine Evaluation dieses Videotyps stehen noch aus. Hier wünschen wir uns, dass noch mehr prominente Lehrende des Fachbereichs *Physik* sich die Zeit nehmen, um ihre Expertise in das „Physikalische Praktikum I“ und somit in die experimentelle Grundausbildung der Studierenden einzubringen.

LITERATUR

Hemmerich, A./Stark, A./Pape U./Scholkmann A. (2016). Offenes Experimentieren im Physikalischen Praktikum: Festigung, Ausweitung und Online-Vorbereitung. In Lenzen, D./Rupp, S. (Hrsg.), *Das Lehrlabor – Förderung von Lehrinnovationen in der Studieneingangsphase – eine Bilanz.* (S. 93-104). Universitätskolleg-Schriften, Band 16, Universität Hamburg. Verfügbar unter: <https://www.universitaetskolleg.uni-hamburg.de/publikationen/schriftenreihe.html>.

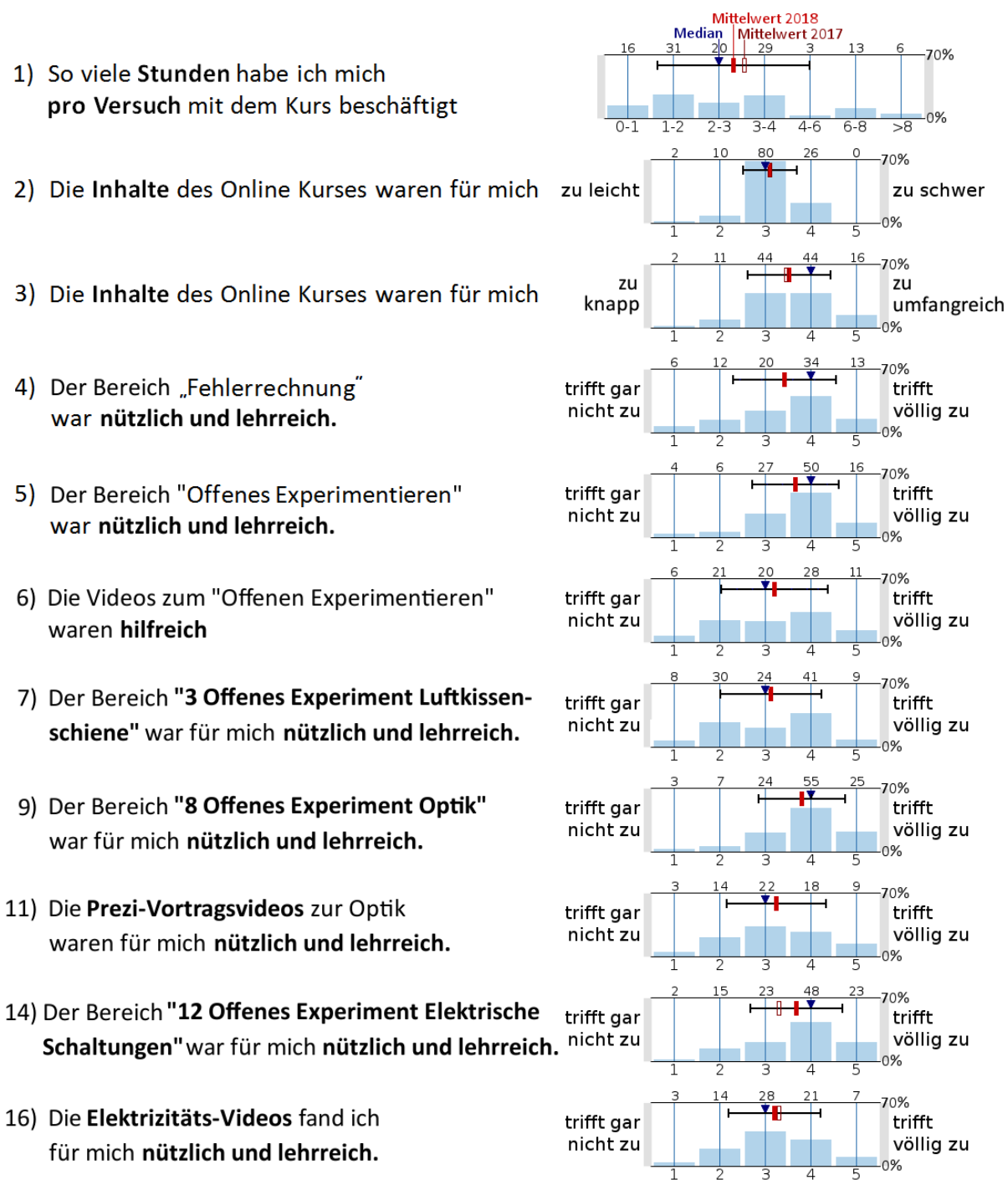
ABBILDUNGEN



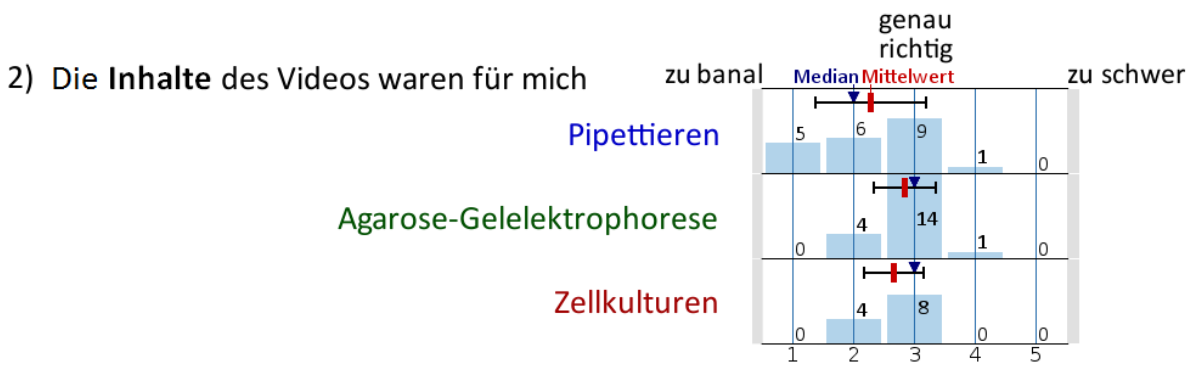
(Abb. 1: Patrick Zieglmüller, Robin Manirjo und Michael Heinecke bei den Dreharbeiten zum Typ-I-Video „Ionenaustauschchromatographie“)



(Abb. 2: Antonia Kiel, Anna Barinskaya und Torben Laske stellen bei den Dreharbeiten zum Typ-II-Video „Ideenfindung“ Studierende dar)



(Abb. 3: Einige Ergebnisse der Evaluation des Onlinekurses zur Vorbereitung auf das Physikalische Praktikum I)



(Abb. 4: Einige Ergebnisse der Evaluation der Videos „Pipettieren“, „Agarose-Gelelektrophorese“ und „Zellkulturen“)