

Studierendenbetreuung in der Physik – Eine Untersuchung an Haupt- und Nebenfachstudierenden während der COVID-19-Pandemie

Tom Bleckmann*, Gunnar Friege*, Markus Otto⁺

* IDMP – AG Physikdidaktik, Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1A, 30167 Hannover
+ Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) und Institut für Gravitationsphysik der Leibniz Universität Hannover, Callinstr. 38, 30167 Hannover
bleckmann@idmp.uni-hannover.de
(Eingegangen: 28.09.2021; Angenommen: 23.06.2022)

Kurzfassung

Aufgrund der im Frühjahr 2020 ausgebrochenen COVID-19-Pandemie musste die Lehre an den deutschen Hochschulen ad hoc auf ein digitales Format umgestellt werden. Dies hat für Lehrende, Studierende und Verwaltung vielfältige Probleme verursacht. Ziel des vorliegenden Artikels ist es, einen exemplarischen Überblick über die Studierendenbetreuung in Physik für Neben- und Hauptfachstudierende im ersten Studienjahr während der COVID-19-Pandemie zu erhalten. Dazu wurden 231 Studierende und 15 Übungsleiter:innen an der Leibniz Universität Hannover zum Physikübungsbetrieb und der neu aufgestellten Online-Lehre am Anfang und Ende des Sommersemesters 2020 befragt. Durch die Befragung konnten nicht nur generelle Erkenntnisse über die neue Online-Lehre gesammelt, sondern auch detaillierte Einblicke in die seitens der physikdidaktischen Forschung wenig betrachteten Nebenfachveranstaltungen der Physik gewonnen werden. Die Forschungsfragen dieses Artikels beziehen sich auf Ziele der Präsenzübung, Vor- und Nachteile der neuen Online-Lehre sowie auf eine mögliche Fortführung der digitalen Lehrangebote in einer zukünftigen Post-COVID-19-Zeit. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Ansprüche an einen Physikübungsbetrieb zwischen den Haupt- und Nebenfachstudierenden kaum unterscheiden. Zu den Vorteilen der Online-Lehre zählt nach Studierendenmeinung u. a. der Gewinn an Flexibilität und die neue, digitale Präsentation der Experimente. Allerdings wird auch sichtbar, dass die Teilnehmenden vor allem mit individuellen und sozialen Problemen während des Onlinesemesters zu kämpfen hatten. Unabhängig davon, wie sich die pandemische Situation entwickelt und welche Form der Lehre in naher Zukunft möglich sein wird, können die Resultate der Evaluation zur Diskussion und Entwicklung neuer Lehrkonzepte (z. B. Hybridveranstaltungen) in den Physik-Fachbereichen beitragen.

Abstract

Due to the COVID-19 pandemic that broke out in spring 2020, teaching at German universities had to be converted ad hoc to a digital format. This has caused a variety of problems for teachers, students and administration. The aim of this article is to provide an exemplary overview of student support in physics for first-year minor and major students during the COVID-19 pandemic. For this purpose, 231 students and 15 instructors at Leibniz Universität Hannover were interviewed about the physics course and the newly established online teaching at the beginning and end of the summer semester 2020. The survey not only provided general insights into the new online teaching, but also detailed insights into the physics minor courses, which have not been considered much by physics didactics research. The research questions of this article are related to the goals of face-to-face teaching, advantages and disadvantages of the new online teaching, and a possible continuation of digital teaching in a future post-COVID-19 era. The results show that there is little difference in the demands for a physics tutorial between the major and minor students. According to student opinion, the advantages of online teaching include the gain in flexibility and the new, digital presentation of experiments. However, it is also apparent that the participants mainly had to deal with individual and social problems during the online semester. Regardless of how the pandemic situation develops and what form of teaching will be possible in the near future, the results of the evaluation can contribute to the discussion and development of new teaching concepts (e.g. hybrid courses) in the physics departments.

1. Einleitung

Die Studieneingangsphase ist für viele Studierende der naturwissenschaftlichen Fächer eine schwierige Phase. Dies zeigt sich vor allem in den Abbruchquoten. Für Studienanfänger:innen liegt diese in einem Bachelorstudiengang über alle Hochschularten und Fächergruppen gerechnet bei 28 %. Wenn man einzig die Studiengänge der Mathematik und der Naturwissenschaften betrachtet, liegt die Abbruchquote sogar bei 39 % [1]. Betrachtet man nur das Physikstudium, liegt die Exmatrikulation laut Albrecht [2] vor allem an den inhaltlichen Anforderungen des Studiums, wie z. B. mangelnde mathematische bzw. physikalische Vorkenntnisse oder Probleme mit mathematischen Verfahren [2, S. 106]. Zudem konnte Albrecht [2] zeigen, dass für Physikstudierende die Studierendenbetreuung und -unterstützung bei der Entscheidung für einen Studienabbruch einen zentralen Aspekt darstellt. Die Studierendenbetreuung ist also für Studierende ein entscheidender Faktor des erfolgreichen Studierens, besonders jedoch für jene, die eine mathematische oder naturwissenschaftliche Veranstaltung als Nebenfach belegen müssen [3, 4].

Durch die aktuelle COVID-19-Pandemie und die damit verbundene Umstellung auf die digitale Lehre rückt der Aspekt der Studierendenbetreuung sogar noch mehr in den Fokus: Es lässt sich nicht jede Präsenzlehrveranstaltung ohne Einschränkung in ein digitales Format übertragen, und der Grad der Selbstständigkeit der Studierenden steigt in einem digitalen Semester deutlich [5, 6].

Aufgrund der sich schnell ausbreitenden COVID-19-Pandemie konnte 2020 der Wechsel des Lehrbetriebs nicht langfristig vorbereitet werden, wodurch vielerorts die Qualität der digitalen Angebote noch nicht optimal war [5–7]. Es musste daher von allen Beteiligten eine enorme Herausforderung bewältigt werden, um Organisation, Studierendenbetreuung und digitale Lehre untereinander abzustimmen.

Der vorliegende Artikel beschäftigt sich mit der Organisation und Durchführung der Physikübungen an der Leibniz Universität Hannover (LUH) vor und während der COVID-19-Pandemie sowie mit der neu aufgestellten Online-Lehre im Sommersemester 2020 und liefert damit in mehrfacher Hinsicht wichtige Erkenntnisse. Zum einen ist in der deutschsprachigen fachdidaktischen Forschung das Thema der Erstellung und Durchführung von Physikübung bis auf vereinzelte Studien (siehe z. B. [8, 9]) wenig erforscht worden. Zum anderen liegt der Schwerpunkt der Physikübung oftmals vor allem auf den mathematischen und theoretischen Behandlungen der Lehrinhalte [9], was aufgrund der mangelnden mathematischen Vorkenntnisse vieler Studienanfänger:innen oftmals zu Problemen führt [2]. Es lässt sich also feststellen, dass das „Problemfeld“ Physikübung schon vor der COVID-19-Pandemie nicht nur an dieser Universität bekannt war [8, S. 3-5]. Im

Unterschied zur Arbeit von Haak [8], die den regulären Präsenzübung untersucht hat, haben wir sowohl die reguläre Präsenzübung aus dem Wintersemester 2019/2020 als auch der neue Online-Übungsbetrieb sowie die neu eingesetzten digitalen Lehrmittel aus dem Sommersemester 2020 analysiert und verglichen. Eine weitere Abgrenzung zu Haak [8] ist, dass die betrachteten Studierenden aus dem Haupt- und Nebenfachphysik stammen und die Lehrenden ausschließlich studentische Übungsleiter:innen sind.

Dieser Artikel ist wie folgt aufgebaut: Kapitel 1 legt mit einer Einführung in das Modell des Studienerfolgs nach Thiel [10] das Fundament des empirischen Teils dieser Arbeit. Kapitel 2 beschäftigt sich mit der Qualität von Hochschullehre und dem Modell der guten Hochschullehre von Ulrich [11]. Kapitel 3 gibt einen Überblick über die reguläre und digitale Lehre an der Leibniz Universität Hannover. Anschließend werden in Kapitel 4 zunächst die Forschungsfragen dieses Artikels formuliert und in Kapitel 5 die Methodik und Stichprobe der empirischen Untersuchung dargestellt. Kapitel 6 präsentiert die Forschungsergebnisse, die in Kapitel 7 abschließend diskutiert werden.

2. Theoretischer Hintergrund

Im Folgenden wird der theoretische Rahmen für die Evaluation der Studierendenbetreuung skizziert, der als Grundlage für die Entwicklung der Fragebogenitems dient. Dazu wird zunächst auf den Studienerfolg und anschließend auf Beschreibungen „guter Hochschullehre“ eingegangen.

2.1. Studienerfolg

Studienerfolg ist ein umfassender und in der Forschung unterschiedlich verstandener Begriff. In der Literatur lassen sich viele verschiedene Kriterien für Studienerfolg finden, sodass deutlich wird, dass „*Studienerfolg üblicherweise als multidimensionales, mehrschichtiges Konstrukt beschrieben wird, für das mehr als ein Kriterium zugrunde gelegt werden muss*“ [12, S. 14]. Dies liegt vor allem daran, dass die Definition des Begriffs stark von dem Standpunkt der Betrachtung abhängt [12]. So lässt er sich aus der Sichtweise von Studierenden oder aber auch aus der Sichtweise der Universitäten/Studiendekan:innen oder Studienkoordinator:innen definieren [12, S. 13].

In dieser Arbeit soll es um die Sichtweise der Studierenden gehen. Das häufigste genannte Kriterium in diesem Zusammenhang ist die Studiennote [13–18]. Studiennoten gelten generell als ein stabiles und objektives Merkmal für die Studienleistung. Sie sind ein einfacher und praktikabler Anhaltspunkt, mit dem der Studienerfolg verglichen werden kann. Des Weiteren ist die Erhebung der Noten mit wenigen Mitteln mühelos durchzuführen [12]. Gegen eine Verwendung der Studiennote als Erfolgskriterium spricht die heterogene Zusammensetzung der Studierenden in universitären Veranstaltungen. Dieser

Kritikpunkt wird auch bei den für diesen Artikel relevanten Veranstaltungen sichtbar, da sich die Studierenden nicht nur in ihrem Vorwissen, sondern auch beispielsweise in ihren Studiengängen unterscheiden. Vor diesem Hintergrund wird in der Erhebung der Daten nur eingeschränkt auf die Verwendung der Prüfungsnoten zurückgegriffen.

Aktuellere Forschungsarbeiten zum Thema Studienerfolg fokussieren sich eher auf Aspekte wie schulisches bzw. universitäres Wissen oder Lernstrategienutzung [19]. Da sich aber stabile Merkmale wie das schulische Wissen durch die COVID-19-Pandemie kurzfristig nicht verändert haben, wird auf diese ebenfalls nicht zurückgegriffen.

Ein weiteres Kriterium des Studienerfolgs ist die Studienzufriedenheit [13, 15, 16, 18], die vor allem in dieser Arbeit ein zentrales Kriterium der Untersuchung war. Bei der Studienzufriedenheit handelt es sich nach Heise [20] um ein subjektives Kriterium, das man grob in drei Aspekte aufspalten kann: „*die Zufriedenheit mit den Inhalten des Studiums, mit den Studienbedingungen und mit der Bewältigung von Studienbelastung*“ [20, S. 114]. Die Bewertung der Studierenden beruht auf Überzeugungen, Emotionen und Erfahrungen. Dabei wird angenommen, dass diese Merkmale zeitlich recht stabil sind [12, S. 32]. Dagegen sehen andere Autor:innen die Studienzufriedenheit nicht als eine Einstellung, da Zufriedenheit auf wahrnehmbaren Erfahrungen basieren muss und Einstellungen auch unabhängig davon gebildet werden können [12, S. 32].

Ein Modell für die Prognose des Studienerfolgs ist das allgemeine theoretische Modell von Thiel et al. [10], welches auf dem Angebots-Nutzungsmodell von Helmke [21] basiert. Es wurde für die Studieneingangsevaluation angepasst und „*stellt die Wirkzusammenhänge von Studienbedingungen (als Strukturmerkmale), Eingangsvoraussetzungen (als Inputvariable), Kontextbedingungen (oder Kontextvariablen) auf das Studier- und Lernverhalten (als Prozessmerkmale) und letztendlich auf den Studienerfolg (als Studienergebnis) in einem [...] Wirkmodell dar*“ [22, S. 45].

Die Studienbedingungen bilden einen wichtigen Teil, da sie sich nach dem Modell des Studienerfolgs auf das Lernverhalten und damit in entscheidender Weise auf den resultierenden Studienerfolg auswirken. Die Studienbedingungen, die im Modell von Thiel et al. [10] durch Aufbau und Struktur des Fachs, inhaltliche Ausgestaltung, Studien- und Prüfungsorganisation, Betreuung und Unterstützung, Lehrqualität, Beratung und Service sowie Studienklima operationalisiert werden (vgl. Anhang A2), stellen nicht nur allgemein einen wichtigen Aspekt bei der Exmatrikulationsentscheidung oder Entscheidung für einen Studienabbruch dar [2], sondern unterscheiden sich auch teilweise stark zwischen Studierenden mit Physik im Hauptfach und Studierenden mit Physik im Nebenfach (vgl. Kap. 3). Au-

ßerdem haben Merkmale wie der Aufbau und die Struktur einer Veranstaltung oder die Prüfungsorganisation durch die COVID-19-Pandemie die größte Veränderung der drei Einflussgrößen des Modells erlebt. Aus diesem Grund werden die dargestellten Aspekte in der Entwicklung der Evaluation der Studierendenbetreuung und der Untersuchung des Physikübungsbetriebs berücksichtigt.

2.2. Gute Hochschullehre

Die Diskussion über die Qualität von Hochschullehre wird nicht erst seit der Bologna-Reform intensiv geführt. Laut Klinger [23] zeichnet sich gute Lehre vor allem durch die Interaktion von Lehrenden und Studierenden aus. Dabei sollen die Lehrenden eine Lernumgebung bereitstellen, die durch die Lernenden genutzt werden kann. Damit die Leistungsergebnisse der Studierenden positiv ausfallen, muss die Lehre aktivierend und lernerzentriert gestaltet sein [23, S. 2]. Von „guter Lehre“ kann nur gesprochen werden, wenn die Lehre den Lernprozess der Studierenden fördert. Folglich ist die Gestaltung einer Lernumgebung ein entscheidender Faktor bei der Frage nach guter Lehre [23, S. 7].

Eine andere Betrachtungsweise findet sich bei Ulrich [11] (vgl. Anhang A1). Der Autor legt den Fokus der „guten Lehre“ auf die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten, Kompetenzen und Werten [11, S. 16]. Das primäre und wichtigste Ziel der Hochschullehre ist demnach die Erhöhung des Studienerfolgs der Studierenden. Dabei sollen die Lernergebnisse aber nicht nur fachspezifisches Wissen, sondern insbesondere auch Fähigkeiten und Werte umfassen. Die Lehrenden sollen im Lehr-Lernprozess als eine Art Vorbild dienen [11]. Dadurch wird automatisch die Frage nach guter Lehre mit der Frage nach Lehrkompetenz verknüpft. Die Lehrkompetenz kann demnach als eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für gute Lehre angesehen werden, da auch andere Faktoren, wie die Rahmenbedingungen, betrachtet werden müssen [23, S. 9-10]. Der Erfolg der physikalischen Übung lässt sich demnach nicht nur auf die Lehrperson, sondern auch auf Aspekte wie Übungslänge oder -raum zurückführen, weswegen diese Aspekte bei der Entwicklung der Evaluation berücksichtigt werden müssen.

Es lassen sich allerdings nicht alle Einflussfaktoren aus Sicht der Lehrenden in gleicher Weise beeinflussen. Ulrich [11] unterscheidet in seinem Modell der guten Hochschullehre deshalb zwischen Prozessen, Strukturen und Ergebnissen (vgl. Anhang A1), wobei lediglich die Prozesse, in dem Modell durch *Lehre* und *Studentische Prozesse/Aktivitäten* benannt, von den Lehrpersonen in direkter Weise beeinflussbar sind. Darunter fallen beispielsweise die inhaltliche Gestaltung der Übung und die studentische Aktivierung [11]. Bei näherer Betrachtung des Modells geht hervor, dass die Lehrperson fachliche und didaktische Kompetenzen besitzen muss. Die Qualität der Lehre ist demnach maßgeblich von der

Planung, der Durchführung, dem Feedback und der Innovation abhängig. Die durch die gute Lehre entstandenen studentischen Prozesse führen nach dem Modell der guten Hochschullehre zu einem höheren Interesse der Studierenden an den behandelten Inhalten, was nach Ulrich [11] wiederum die aktive Teilnahme der Studierenden fördert. Letztlich erhalten die Studierenden dadurch nicht nur Wissen, sondern auch gewisse Methodenkompetenzen, Fähigkeiten und Werte vermittelt.

Es existieren noch weitere Modelle, mit denen man gute Lehre definieren kann, wie zum Beispiel das Bedingungsmodell des Lehrerfolgs von Rindermann [24]. Auch im Fach Physik erkennt man den Bedarf an Bedingungsfaktoren und Modellen der guten Lehre. Es gibt eine Vielzahl von Ansätzen zur Verbesserung der Hochschullehre. Zu den auch in Deutschland bekanntesten gehört der Peer-Interaktion-Ansatz nach Mazur [25]. Außerdem hat in den letzten Jahren der instruktionale ‚Flipped Classroom‘-Ansatz in den Medien und auch in der Forschung an Popularität gewonnen [26]. Das Modell der guten Hochschullehre von Ulrich [11] ist aber ein sehr generalisierbares Modell, so dass es sich sowohl auf die physikalische Präsenzlehre, als auch auf die durch die COVID-19-Pandemie neu eingeführte Online-Lehre der betrachteten Universität gut übertragen lässt. Grund dafür ist, dass es in beiden Lehrformen Studierende und Lehrpersonen mit unterschiedlichen Eigenschaften gibt und sich lediglich die Rahmenbedingungen ändern. Da der Schwerpunkt dieser Studie sowohl auf der Präsenz- als auch auf der Online-Lehre liegt, wurde zur Generierung von Items für die Evaluation der beiden Übungskonzepte das Modell der guten Hochschullehre von Ulrich [11] verwendet. Eine Schwäche des Modells ist, dass die Wechselwirkungen zwischen den Teilaspekten nur in eine Richtung abgebildet sind (vgl. A1). Dies entspricht in manchen Fällen aber nicht der Realität, da Lehrpersonen in der Regel einen Teil der Lehre organisieren und dementsprechend Einfluss auf die Veranstaltungszeiten und Lehrräume haben [11]. Für diese Arbeit ist die genannte Schwäche jedoch vernachlässigbar, da ausschließlich studentische Übungsleiter:innen betrachtet werden. Sie haben an der LUH deutlich weniger Einfluss auf die Gestaltung der Lehrveranstaltung und müssen sich in der Regel den gegebenen Bedingungen fügen.

3. Lehre vor und während der COVID-19-Pandemie

In diesem Artikel soll die Studierendenbetreuung in Physik für Neben- und Hauptfachstudierende an der Leibniz Universität Hannover untersucht werden. Betrachtet werden dazu jeweils zwei Neben- und eine Hauptfachveranstaltung aus dem Wintersemester 2019/2020 und dem Sommersemester 2020.

3.1. Präsenzlehre – Wintersemester 2019/2020

An den Hauptfachveranstaltungen nahmen in der Regel nicht nur Teilnehmende, die mit Bachelor-Abschluss Physik studieren, sondern auch Studierende der Meteorologie, Nanotechnologie oder des gymnasialen und beruflichen Lehramts Physik teil. Die Veranstaltungen im Hauptfachstudiengang Physik bestand aus einer vierstündigen Vorlesung und einer ergänzenden und nicht verpflichtenden zweistündigen Übung. Die Vorlesungsinhalte wurden zum größten Teil als Smartboard/Tafelvortrag präsentiert und mithilfe von Vorführungsexperimenten gefestigt [27].

In den anderen beiden, für diese Untersuchung relevanten Veranstaltungen befanden sich Studierende, die an keiner Hauptfachvorlesung Physik teilnehmen. Die beiden Nebenfachveranstaltungen wurden einerseits von Studierenden aus den Fächern Biologie, Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften und Life Science und andererseits von Studierenden aus den Fachrichtungen Chemie, Biochemie, Geowissenschaften, Geodäsie und Geoinformatik besucht. Das Physik-Modul bestand jeweils aus einer zweistündigen Vorlesung, einer Übung und je nach Studiengang aus einem Laborpraktikum. Die Vorlesung hatte aufgrund der großen Themenanzahl eine geringere inhaltliche Tiefe und Breite im Vergleich zur Vorlesung für die Hauptfachstudierenden. Hauptfachvorlesung und Nebenfachvorlesungen zeichneten sich gleichermaßen durch eine Vielzahl von Hörsaalexperimenten aus [28, 29].

Die Übungsform für beide Veranstaltungen aus dem Wintersemester 2019/2020 kann man als sogenannte Präsenzübung bezeichnen. Die Teilnehmenden der Übung beschäftigen sich mit Aufgaben, die inhaltlich und strukturell ähnlich zu den in der Vorlesung vorgeführten Aufgaben sind. Damit die Studierenden die fachlichen Inhalte bestmöglich verstehen und vertiefen können sowie ein reibungsloser Übungsablauf gewährleistet werden kann, braucht es eine(n) Übungsleiter:in. Die Übungsleiter:innen, die allesamt ihrerseits Studierende aus höheren Semestern waren, ermöglichen eine individuelle Betreuung und Auseinandersetzung der Übungsteilnehmenden mit den fachlichen Inhalten. Durch Gruppengrößen von 10 bis 50 Studierenden pro Übungsgruppe konnte ein interaktiver Austausch stattfinden, der so in einer Vorlesung aufgrund der hohen Teilnehmendenzahl von über 300 Studierenden nicht möglich gewesen wäre [30].

3.2. Online-Lehre – Sommersemester 2020

Das Sommersemester 2020 verbrachten die Studierenden und Dozierenden pandemiebedingt vor ihren Rechnern und Bildschirmen. Aus diesem Grund hatte sich die Hochschulleitung der Leibniz Universität Hannover, wie die meisten Universitäten weltweit, Mitte März entschieden, das komplette Sommersemester 2020 digital stattfinden zu lassen [31]. Dies stellte die Studierenden vor enorme Herausfor-

derungen, da sie ihr Lernen und ihre Lernräume neu organisieren mussten. Aber auch für die Lehrenden war das neue digitale Semester ein schwieriges Unterfangen: Nicht jede Präsenzveranstaltung lässt sich ohne Probleme in ein Online-Format transferieren. In einem komplett onlinebasierten Studium treten unweigerlich Schwierigkeiten und Hindernisse auf. Nach Griesehop und Bauer [32] besteht die größte Herausforderung im Online-Studium nicht darin, „Computer, Lernplattformen, digital aufbereitete Studienmaterialien etc. bereitzustellen und somit die technischen Voraussetzungen zu schaffen“ [32, S. 6]. Es gehe vielmehr um die korrekte und wirkungsvolle Nutzung und Gestaltung der digitalen Medien. Nebel [33, S. 58] hingegen charakterisiert das Hauptproblem durch die Tatsache, dass die Studierenden im Vergleich zu einem Präsenzstudium isoliert und alleine mit den Problemen auskommen müssen.

Die Hauptfach- und die beiden Nebenfachveranstaltungen aus dem Sommersemester 2020 hatten einen ähnlichen strukturellen und didaktischen Aufbau. Die Vorlesungen wurden in kleinen Einheiten von 10-30 Minuten als aufgezeichnete Bildschirmpräsentation von den Lehrenden erstellt. Anschließend wurden diese Videos in der Regel wöchentlich und thematisch gebündelt hochgeladen und den Studierenden zur Verfügung gestellt. Die bereitgestellten Videoclips enthielten neben der Präsentation der Inhalte auch aufgenommene Videos zu diversen Experimenten, die sonst im Hörsaal als Demonstrationsexperimente vorgeführt worden wären. Zusätzlich dazu wurde das Skript als PDF-Datei zum Download bereitgestellt. Das bedeutet, dass die Vorlesung, auch aufgrund der hohen Teilnehmerzahl, komplett asynchron abgehalten wurde. Der Online-Übungsbetrieb hatte hingegen sowohl asynchrone als auch synchrone Bestandteile. Jede Woche wurde den Studierenden eine PDF-Datei mit den Aufgaben und einer Ergebniskontrolle zur Verfügung gestellt. Für das bessere Verständnis und die Nachvollziehbarkeit der Lösungswege wurden in der nachfolgenden Woche Erläuterungsvideos zu den Aufgaben hochgeladen. Dieser asynchrone Teil der Übung wurde um eine synchrone Online-Fragestunde erweitert. Die Fragestunde bot den Studierenden die Möglichkeit, Fragen zu den Übungsaufgaben und zum Inhalt der Vorlesung zu stellen und wurde von zwei Übungsleiter:innen durchgeführt, sodass eine bestmögliche Betreuung und Unterstützung gewährleistet werden konnte. Hauptfachstudierende erhielten zusätzlich die Möglichkeit, an einem wöchentlichen Live-Meeting teilzunehmen, in dem der Dozent eine kurze Zusammenfassung der wöchentlichen Inhalte gab und etwaige Fragen beantwortete. Weiterhin gab es für einen Teil der Nebenfachstudierenden das Angebot eines Live-Tutoriums, in dem die Übungsleiter:innen ergänzende Aufgaben vorrechneten.

4. Forschungsfragen

Die im Theorieteil in den Abschnitten 2.1 und 2.2 dargestellten Hintergründe haben gezeigt, dass es diverse Parameter gibt, die den Studienerfolg beeinflussen können. Dazu zählen unter anderem Aspekte wie der Aufbau und die Struktur der Veranstaltung, die Betreuung und Unterstützung seitens der Lehrperson und das herrschende Lernklima. Durch die Analyse des Modells von Ulrich [11] konnten einige der eben genannten Aspekte, wie die nachvollziehbare Struktur der Lehrveranstaltung als Kriterien guter Hochschullehre identifiziert werden (vgl. Abschnitt 2.2). Zusätzlich wurde gezeigt, dass die Lehrperson fachliche und didaktische Kompetenzen besitzen muss und einen fairen, respektvollen und freundlichen Umgang mit den Studierenden pflegen sollte. Abschließend wurden in Kapitel 3 die unterschiedlichen Aspekte der Präsenz- und Online-Lehre betrachtet. Diese Zusammenhänge bilden die Grundlage für die drei Forschungsfragen dieser Arbeit.

Die Forschungsfrage 1 soll die Frage nach den unterschiedlichen Zielsetzungen der physikalischen Präsenzübung an der Leibniz Universität Hannover beantworten. Welche Vor- und Nachteile die Studierenden im digitalen Semester erfahren haben, soll mit der Forschungsfrage F2 untersucht werden. Mit Forschungsfrage F3 wird einem Verbleib des neuen Formats in der Zukunft nachgegangen.

F1: Welche Ziele einer Übung in Präsenz erachten die Haupt- und Nebenfachstudierenden als besonders wichtig bzw. unwichtig? Decken sich die Ansichten der Studierenden mit denen der Übungsleiter:innen?

F2: Welche grundlegenden Vor- und Nachteile des digitalen Konzepts sehen die Studierenden am Ende des Sommersemesters 2020?

F3: Inwieweit hat sich die Meinung der Studierenden zum Format des Online-Betriebs im Laufe des Sommersemesters 2020 verändert?

5. Design der Studie

Die Datenerhebung wurde mit einem sogenannten Mixed-Methods-Ansatz, bei denen qualitative und quantitative Forschungsmethoden kombiniert werden, durchgeführt. Dazu wurden Onlinefragebögen und leitfadengestützte Interviews eingesetzt. Die Interviews werden hier nicht ausführlich beschrieben, da sie nur vereinzelt neue Ergebnisse zu den Fragebogendaten liefern. Im Folgenden werden deshalb einerseits nur die eingesetzten Fragebögen genauer dargestellt und andererseits die Stichprobe der Studie näher beschrieben.

5.1. Messinstrumente und Ablauf

Zentrales Instrument der Datenerhebung waren vier Fragebögen, zwei für die Studierenden und zwei für die Übungsleiter:innen. Da es im Sommersemester 2020 keine Präsenzveranstaltung an der Leibniz Universität Hannover gab, wurden die Befragungen

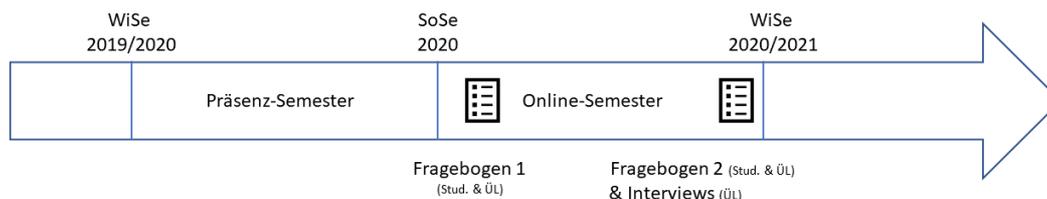


Abb. 1: Zeitpunkte der Erhebungen mit Studierenden und Übungsleiter:innen

ausschließlich online am Anfang und Ende des Semesters durchgeführt (vgl. Abb. 1). Für diesen Zweck wurde die Software LimeSurvey© verwendet. Bei der Itemgenerierung für den ersten Fragebogen zu Beginn des Sommersemesters wurde vor allem auf die Arbeit von Haak [8] zurückgegriffen, die Physikübungen an der Universität Paderborn untersucht hat. Diese Items wurden teilweise übernommen und teilweise für diese Untersuchung angepasst. Die übrigen Items wurden aus den dargestellten theoretischen Ansätzen aus Kapitel 2 generiert (vgl. A1 und A2). Die beiden Fragebögen enthielten zu einem großen Teil geschlossene Fragen mit einer 5- oder 6-stufigen Likert-Skala, wie z. B. „Jede Übung wird durch die äußeren Rahmenbedingungen geprägt. Wie beurteilst Du diese bei der zurückliegenden Übung?“. Außerdem wurden die Fragebögen um halboffene bzw. offene Fragen ergänzt (z. B. „Wo könnten Probleme bei den Online-Übungsveranstaltungen auftreten?“). Dies ermöglicht einen höheren Informationsgewinn, da die Teilnehmenden individuellen antworten konnten.

Der Hauptteil des ersten Fragebogens bestand aus Items über die letzte Präsenzübung aus dem Wintersemester 2019/2020, die somit retrospektiv beantwortet werden mussten. Auf der einen Seite sollten grundlegende Aspekte, wie die Rahmenbedingungen und Eindrücke zur Physikübung, gesammelt werden (vgl. Abschnitt 2.1). Auf der anderen Seite wurde nach konkreten Zielen und Kompetenzen der Übungsleiter:innen gefragt, um über die möglichen unterschiedlichen Anforderungen der Haupt- und Nebenfachstudierenden Aufschluss zu geben (vgl. Abschnitt 2.2). Anschließend wurde nach dem subjektiven Lernzuwachs durch die Präsenzübung gefragt, und danach, in welchem Maße sich der Besuch der Veranstaltung ausgezahlt hat. Dies ermöglicht einen multiperspektivischen subjektiven Eindruck der Teilnehmenden zu ermitteln, der später mit dem des Online-Übungsbetriebs verglichen werden kann. Zusätzlich enthielt der erste Fragebogen noch Items über den zukünftigen Übungsbetrieb mit Online-Elementen.

Der zweite Fragebogen wurde am Ende des Sommersemesters 2020 an die Studierenden geschickt (vgl. Abb. 1). Das Hauptaugenmerk der zweiten Befragung lag in den gesammelten Erfahrungen der Studierenden mit dem Online-Übungsbetrieb. Bei diesem Fragebogen sind explizit die drei von Heise

et al. [20] genannten Aspekte (vgl. Abschnitt 2.1), Zufriedenheit mit den Inhalten des Studiums, mit den Studienbedingungen und mit der Bewältigung von Studienbelastung, in einem großen Teil der eingesetzten Items (vgl. A3) wiederzufinden. Neben persönlichen Vor- und Nachteilen sollten auch die verschiedenen digitalen Lehrmittel bewertet und eingeschätzt werden. Dies soll als Grundlage für eine Gesamtbewertung dienen, um so die Lehre in den kommenden Semestern anpassen zu können. Da relevante Items aus dem ersten Fragebogen erneut verwendet wurden, kann eine Veränderung der Einschätzung über den digitalen Online-Übungsbetrieb dargestellt werden. So soll analysiert werden, ob sich die Akzeptanz des Übungsbetriebs im Laufe des Semesters verändert hat. Damit die beiden Fragebögen auch den einzelnen Teilnehmenden zugeordnet werden konnten, mussten die Studierenden in beiden Fragebögen einen anonymisierten individuellen Code angeben

5.2. Stichprobe

Die Stichprobe der ersten Befragung setzte sich aus 156 Studierenden (Rücklaufquote 16 %) zusammen (Hauptfach 56; Nebenfach 100 (Physik für Chemiker 49; Physik für Biologen 51)). Die zweite Umfrage hatten insgesamt 122 Studierende vollständig ausgefüllt (Hauptfach 57; Nebenfach 65 (Physik für Chemiker 26; Physik für Biologen 39)). Die geringen Rücklaufquoten von 16 % und 13 % können unterschiedliche Gründe haben. Klein [6, S. 10] führt beispielsweise an, dass die Studierenden während eines Onlinesemesters sowieso schon mit vielen Fragen konfrontiert werden oder sie kaum eine persönliche Relevanz für die Umfrage sehen. Außerdem wurde die zweite Erhebung zum Ende des Semesters durchgeführt. In der Regel sind die Studierenden in dieser Phase mit diversen Klausurvorbereitungen und anderen Verpflichtungen ausgelastet. Deshalb konnte mit einer geringeren Teilnahme beim Ausfüllen des zweiten Fragebogens gerechnet werden. Die Anzahl der Teilnehmenden, die beide Fragebögen ausgefüllt haben, ist trotz mehrmaliger Erinnerung seitens der Dozent:innen und des Autors allerdings etwas geringer ausgefallen als erwartet ($n = 47$).

Die Fragebögen der Übungsleiter:innen wurden wie die Fragebögen der Studierenden konstruiert und eingesetzt. Lediglich die Formulierungen wurden für den Kontext der Übungsleiter:innen angepasst. Die

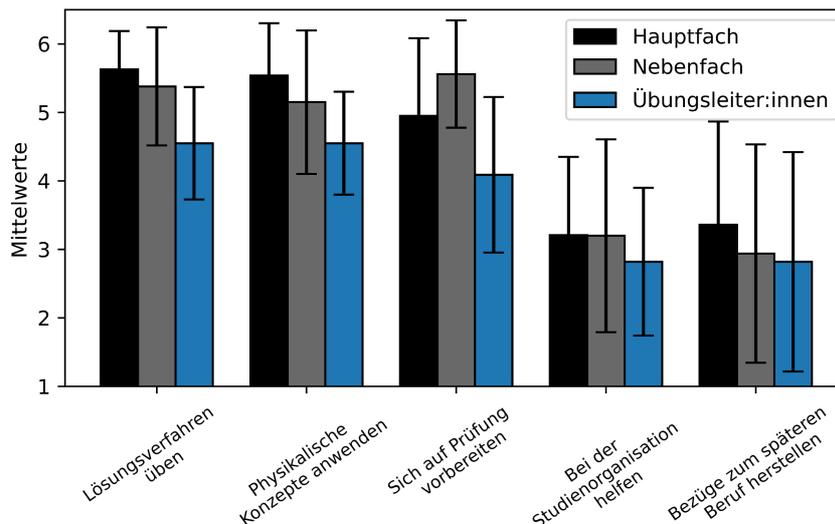


Abb. 2: Ausgewählte Ziele der Präsenzübung

Stichprobe der ersten Umfrage setzte sich aus 11 Übungsleiter:innen zusammen (Nebenfach 5; Hauptfach 6). Lediglich eine Person war zum ersten Mal in diesem Semester Übungsleiter:in gewesen. Alle anderen hatten also schon Erfahrungen in dieser Tätigkeit gesammelt. Die Stichprobengröße des zweiten Fragebogens fiel ähnlich aus. Insgesamt hatten 10 Übungsleiter:innen, 7 aus dem Nebenfach und 3 aus dem Hauptfach, die Umfrage vollständig ausgefüllt. Die Rücklaufquote war vor allem bei den Übungsleiter:innen aus dem Hauptfach deutlich geringer ausgefallen als noch bei dem ersten Fragebogen. Der Überlapp aus beiden Fragebögen lag bei 60 %.

6. Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zu den Forschungsfragen aus Kapitel 4 präsentiert. Eine Diskussion und Interpretation der Ergebnisse aus der empirischen Erhebung folgen im Kapitel 7. Die Resultate werden in chronologischer Reihenfolge, angefangen mit der Präsenzlehre aus dem Wintersemester 2019/2020, dargestellt.

6.1. Präsenzlehre

Um eine Vorstellung über die Präsenzübung zu gewinnen und die Forschungsfrage 1 beantworten zu können, wurden Studierende des Haupt- und Nebenfachs sowie die Übungsleiter:innen gefragt, welche Ziele eine Übung verfolgen sollte (vgl. Kap. 5.1, Anhang A3). Die Likert-Skala reichte dabei von nicht wichtig (1) bis sehr wichtig (6). Im Folgenden berichten wir einerseits über die am wichtigsten bewerteten Ziele und andererseits über Ziele mit signifikantem Unterschied. Für die Signifikanzanalyse wurde aufgrund der fehlenden Normalverteilung der Daten ein Mann-Whitney-U-Test auf Itemebene durchgeführt.

Mit einem Mittelwert von $5,6 \pm 0,6$ war das Ziel *Üben von Lösungsverfahren* für die Hauptfachstu-

dierenden das wichtigste Ziel einer Präsenzübung (vgl. Abb. 2). Das Item *Physikalische Konzepte anwenden* kam bei den Hauptfachstudierenden auf Platz zwei ($5,5 \pm 0,8$). Für die Nebenfachstudierenden (NF) war das Item *Sich auf Prüfungen vorbereiten* ($5,6 \pm 0,8$) das wichtigste Ziel einer Übung in Präsenz (vgl. Abb. 2). Die Hauptfachstudierenden (HF) sahen die Prüfungsvorbereitung zwar auch als einen wichtigen Aspekt der Übung an ($5,0 \pm 1,1$), allerdings lag dieses Ziel nur auf Rang 5 von 20. Das zweitwichtigste Ziel der Präsenzübung war für die Nebenfächler das *Üben von Lösungsverfahren* ($5,4 \pm 0,9$). Die zwei unwichtigsten Ziele waren für beide Gruppen identisch (*Bei der Studienorganisation helfen* & *Bezüge zum späteren Beruf herstellen*, siehe Abb. 2). Der Mann-Whitney-U-Test konnte sechs verschiedene Ziele identifizieren, bei denen signifikante Unterschiede zwischen beiden Studierendengruppen vorliegen (vgl. Tab. 1). Eine Berechnung der Effektstärke nach Pearson zeigte, dass bei fünf Zielen nur ein schwacher Effekt vorlag. Lediglich die Effektstärke des Items *Sich auf Prüfungen vorbereiten* lag bei $r = 0,32$ und entspricht nach Cohen [34] einem mittleren Effekt.

Wenn man die Bewertungen der Übungsleiter:innen (ÜL) insgesamt betrachtet, fällt auf, dass sie sämtliche Ziele im Mittel als unwichtiger eingeschätzt haben (Mittelwerte HF $4,6 \pm 1,1$; NF $4,5 \pm 1,2$; ÜL $3,9 \pm 1,0$). Dies wurde auch bei der Analyse der wichtigsten Ziele sichtbar. So wurde das Item *Mathematische Konzepte zur Bearbeitung von Übungsaufgaben verstehen* ($4,6 \pm 0,7$) als wichtigstes Ziel der Übungsleiter:innen identifiziert. Im Vergleich zu den Studierenden würde so ein Wert eher einem Ziel im mittleren Bereich entsprechen. Die unwichtigsten Aspekte waren neben *Experimentelle Fähigkeiten fördern* ($2,7 \pm 1,4$) die beiden Ziele, die auch die Studierenden als unwichtigstes Ziel bewertet haben (vgl. Abb. 2).

Item	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>	Pearsons <i>r</i>
Aufgabenlösungen vergleichen	1882	-3,513	< 0,001	0,28
Mathematische Konzepte zur Bearbeitung von Übungsaufgaben verstehen	2279	-2,095	0,036	0,17
Physikalische Konzepte aus der Vorlesung anwenden	2235,5	-2,317	0,021	0,19
Physikalisches Argumentieren lernen	2032,5	-2,933	0,003	0,23
Sich auf Prüfungen vorbereiten	1831	-4,042	< 0,001	0,32
Die neuen Hausaufgaben vorbereiten	1912	-3,363	< 0,001	0,27

Tab. 1: Statistische Kennzahlen für Ziele mit signifikantem Unterschied zwischen Haupt- und Nebenfachstudierenden

Eine große Diskrepanz ließ sich in dem Item *Aufgabenlösung vergleichen* feststellen (HF 4,2±1,3; NF 4,9±1,2; ÜL 2,9±0,9). Dieses Ziel schien bei allen drei Gruppen eine unterschiedliche Wichtigkeit zu haben. Die Übungsleiter:innen setzten das Ziel auf Rang 16 von 20. Hier ließ sich ein klarer Unterschied zwischen Übungsleiter:innen und Studierenden in der Zielsetzung einer Präsenzübung erkennen. Ein ähnlicher Unterschied ließ sich beim Item *Sich auf Prüfung vorbereiten* (HF 5,0±1,1; NF 5,6±0,8; ÜL 4,1±1,1) feststellen.

Die dargestellten Ergebnisse zeigten, dass es zwischen den beiden Studierendengruppen des Haupt- und Nebenfachs viele gemeinsame Ansichten bezüglich der Ziele einer Physikübung in Präsenz gibt. Statistisch signifikante Unterschiede ließen sich bei sechs Zielen feststellen. Die Effektstärke lag, bis auf einer Ausnahme, jedoch nur im schwachen Bereich (vgl. Tab. 1). Die Einschätzung der Übungsleiter:innen war im Mittel gesehen deutlich geringer, jedoch konnte eine ähnliche Tendenz erkannt werden. Allerdings zeigten die Ergebnisse, dass es durchaus andere Ansichten für die Zielsetzung einer Präsenzübung bei den Übungsleiter:innen gibt.

6.2. Online-Lehre

Die Studierenden und Lehrenden haben im Sommersemester 2020 eine unbekannte Situation bewältigen müssen. Alle Beteiligten mussten sich mit teilweise neuen digitalen Lehrmitteln auseinandersetzen und neue Herausforderungen bewältigen. Die Forschungsfrage F2 soll deshalb die Vor- und Nachteile des Online-Semesters aus Sicht der Studierenden thematisieren. Dazu dienen die Ergebnisse von zwei offenen Fragen aus dem zweiten Fragebogen (vgl. A4). Die Teilnehmenden der zweiten Befragung sollten jeweils drei persönliche Vor- und Nachteile des neuen Online-Semesters nennen. Die Antworten der Studierenden wurden von drei Ratern anhand von drei Kategorien bewertet. Die Kategorien wurden dabei induktiv aus den Antworten der Studierenden gewonnen und definiert. Dies geschah durch systematisches Vergleichen der Antworten durch den ersten Rater. Dabei war es möglich, dass eine

Antwort mehreren Kategorien zugeordnet werden konnte (vgl. Tab. 2). Es wurde eine Übereinstimmung von mindestens zwei Ratern von 86 % der Antworten bei den Vorteilen bzw. 82 % bei den Nachteilen erreicht. Zur besseren Verdeutlichung werden im Folgenden ausgewählte Beispielantworten zu den jeweiligen Kategorien dargestellt.

Die Antworten zeigten, dass verschiedenste Aspekte der digitalen Lehrmittel für die meisten Studierenden die größte Stärke des neuen Online-Semesters waren. Die aufgezeichneten Vorlesungsvideos konnten nicht nur unabhängig vom Ort angeschaut werden, sondern auch so oft wie man wollte. Diesen Punkt sahen 41 % der Studierende als Vorteil, da sie so individuell im eigenen Tempo lernen konnten („*Neue Lehrmittel (Videos) zum besseren Verständnis (können mehrmals angeschaut werden)*“). Außerdem vermuteten sie, dass die Nachbearbeitung für die anstehende Klausur leichter fallen wird, da die Videos dauerhaft verfügbar sind und sie weniger Fehler als die eigenen Notizen enthalten. Mit ebenfalls 41 % war die Flexibilität eine weitere häufig genannte Stärke des Online-Semesters, da die Studierenden ihre Zeit selber einteilen und dementsprechend arbeiten konnten, wann sie wollten („*1. Zu den eigenen Bedingungen Arbeiten [sic!], 2. Man kann ausschlafen wodurch man beim arbeiten [sic!] dann wacher ist, 3. Der Tagesablauf ist freier einzuteilen*“ [sic!]). Diese Aussagen bezogen sich allerdings nur auf die asynchronen Lehrveranstaltungen, da synchrone Live-Veranstaltungen zu einer bestimmten Zeit durchgeführt wurden. Viele der Studierenden haben auch den Wegfall des Fahrtweges zur Universität als einen großen Gewinn empfunden („*Tägliche Fahrzeit (>1,5 h) entfällt*“).

Die dritte Stärke bezog sich auf die aufgezeichneten Demonstrationsexperimente (18 %). Die Studierenden hatten durch die Experimentiervideos einen perfekten Blick auf den jeweiligen vorgeführten Versuch, was so in einem Hörsaal nicht für alle Plätze gewährleistet werden kann („*Die Experimente konnte man durch die Videos besser mitverfolgen als im Hörsaal*“). Zudem merkten die Studierenden die

Vorteile		Nachteile	
Digitale Lehrmittel	41%	individuelle Probleme	38%
Flexibilität	41%	soziale Probleme	34%
Experimente	18%	Digitale Lehrmittel	28%

Tab. 2: Kategorien und Häufigkeiten der genannten Vor- und Nachteile

bessere und ausführliche Erklärung innerhalb der Experimentiervideos an.

Neben den drei genannten Vorteilen ließen sich auch Schwächen des Online-Semesters identifizieren. Auf der einen Seite konnte die flexible Gestaltung des Lernens ein Gewinn an Individualität und Produktivität sein. Auf der anderen Seite hingegen forderte es eine hohe Anforderung an die eigene Disziplin. 38 % der Studierende gaben an individuelle Probleme an, wie z. B. Schwierigkeiten bei der Selbstmotivation oder -organisation („*schwierig sich selbst zu organisieren, selten den gewollten Zeitplan einhalten*“ [sic!]). Durch die nicht vorhandenen Veranstaltungstermine mussten sich die Studierenden einen eigenen Zeitplan überlegen, der nicht immer eingehalten werden konnte. Oftmals hatten sich die Studierenden zu viel vorgenommen oder ihre zu erledigenden Aufgaben aufgeschoben. Da die Situation für alle Beteiligten ein komplett neues Szenario darstellte, waren die Studierenden noch mehr als sonst auf sich allein gestellt, was laut den Studierenden einen hohen psychischen Stress während des Semesters zur Folge hatte („*Viel mehr Stress (zumindest psychisch)*“). In diesem Zusammenhang war ein oft genanntes Problem der fehlende Kontakt zu den eigenen Kommiliton:innen („*Wenig Kontakt zu Kommilitonen und extreme psychische Belastung aufgrund dessen, die sich sehr stark äußern*“). Durch die Online-Veranstaltungen wurde nicht nur der Austausch über gemeinsame Aufgaben oder Probleme erschwert oder teilweise sogar ganz verhindert, die Studierenden erhielten sogar noch viel weniger Feedback zum eigenen Leistungsstand. Dadurch gaben 34 % der Studierende an, dass sie sich allein gefühlt und den sozialen Kontakt zu anderen Mitstudierenden vermisst hatten. Zudem ist es ihnen schwergefallen, Studium und Alltag komplett voneinander zu trennen, da sowohl die Freizeit als auch das Studieren ausschließlich zu Hause stattfand. Weiterhin fiel 28 % der Studierenden auf, dass es einfacher sei, in einer Präsenzübung eine Frage zu stellen, als bei den angebotenen Online-Formaten. Sie merkten an, dass wenn man beim Bearbeiten einer Aufgabe eine Frage hat, die Präsenzübung die Möglichkeit bietet, diese direkt zu stellen. Im Sommersemester 2020 mussten die Studierenden dafür entweder eine Mail an die Übungsleiter:innen schreiben oder warten, bis die nächste Online-Fragestunde stattfand. Diese Zeitverzögerung haben viele Studierende als einen Nachteil des Online-Semesters wahrgenommen („*Keine Präsenzübungen, wo man zwischendurch Fragen stellen kann*“).

(*finde ich besser als in der Fragestunde, da hat man die Frage vielleicht schon wieder vergessen*“).

Die Antworten aus den offenen Fragen zeigten grundlegende Vor- und Nachteile des digitalen Semesters. Zu den Stärken zählten die gewonnene Flexibilität, die bessere Darstellung der Experimente und Eigenschaften der digitalen Lehrmittel, wie z. B. die permanente Verfügbarkeit der Videos. Die Schwächen des digitalen Semesters offenbarten sich vor allem in sozialen sowie individuellen Problemen der Studierenden.

6.3. Vergleich Präsenz- vs. Online-Lehre

Die Forschungsfrage F3 beschäftigt sich mit der Frage nach einer Weiterführung (von Elementen) des bestehenden Online-Konzepts. Zunächst sollten die Teilnehmenden des ersten Fragebogens verschiedene geschlossene Items (Skala jeweils von (1) bis (5)) zu der normalen Physikübung beantworten, um eine Bewertung des Gesamtkonzepts der Präsenzübung zu ermöglichen. Dazu wurden unter anderem unterschiedliche Aspekte aus dem Modell der guten Hochschullehre von Ulrich [11] und dem Modell des Studienerfolgs von Thiel et al. [10] als Grundlage für die Itemgenerierung genommen (vgl. A1 und A2).

Die Ergebnisse zeigten, dass sowohl die Hauptfach- als auch die Nebenfachstudierenden im Mittel mit den vorgefundenen Rahmenbedingungen zufrieden waren (vgl. Tab. 3).

Außerdem waren alle Teilnehmenden der Meinung, dass ihnen die Präsenzübung ausreichend Möglichkeit geboten hat, Nachfragen zu stellen (HF 4,5±0,6; NF 4,2±1). Das Item *Ich fühlte mich jederzeit ermutigt, Lob oder Kritik zu äußern* wurde von beiden Gruppen leicht schlechter, jedoch auf einem ähnlichen Niveau bewertet (HF 3,6±0,9; NF 3,7±1). Der respektvolle und tolerante Umgang wurde von beiden Studierendengruppen sehr hoch eingeschätzt (HF 4,9±0,8; NF 4,8 ±1), was auf ein gutes Verhältnis zwischen Übungsleiter:in und Übungsteilnehmenden schließen lässt. Als abschließende Frage beider Fragebögen sollten die Teilnehmenden noch die folgende halboffene Fragestellung beantworten: „*Bist Du der Meinung, dass man das neue Online-Konzept oder auch nur Teile davon in Zukunft übernehmen sollte? Begründe deine Antwort im Kommentarfeld.*“. Am Anfang des Semesters waren noch gut drei Viertel der Teilnehmenden für die komplette bzw. teilweise Übernahme des neuen Konzeptes. Vergleicht man den Wert mit dem aus der zweiten Befragung am Ende des Semesters, stellt man eine

	Übungstermin	Übungsdauer	Räumlichkeiten	Größe der Übungsgruppe
Hauptfach ($n = 53$)	$4,2 \pm 0,9$	$4,3 \pm 0,8$	$3,9 \pm 0,8$	$4,3 \pm 0,7$
Nebenfach ($n = 85$)	$3,9 \pm 0,8$	$3,7 \pm 0,9$	$4,0 \pm 0,6$	$4,1 \pm 0,7$

Tab. 3: Bewertung der Rahmenbedingungen der Präsenzübung

deutliche Veränderung fest (vgl. Abb. 3). Nachdem die Studierenden ein Semester lang das Online-Konzept kennenlernen konnten, hat sich die Meinung für eine Weiterführung auf 96 % erhöht. Nur 4 %, was lediglich der Meinung von zwei Studierenden entspricht, wollen das Konzept in Zukunft nicht übernehmen. Hier kann man von einem eindeutigen Anstieg der Studierendenmeinung für eine Weiterführung des Online-Betriebs über das Semester

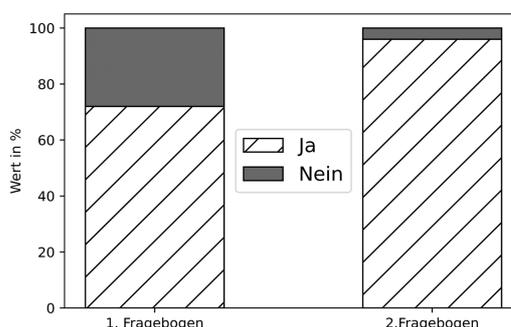


Abb. 3: Meinungsveränderung der Studierenden

hinaus sprechen Was aus diesen Zahlen nicht hervorgeht, ist die Frage, ob das komplette Konzept oder nur Teile davon übernommen werden sollen. Diese Frage konnte mithilfe der abgegebenen Kommentare beantwortet werden. Der Großteil der Antworten war einerseits für eine Weiterführung der Experimentiervideos und andererseits für eine Präsenzvorlesung mit Videoaufzeichnung. Die Antworten zeigten die gleichen Aspekte wie die Kommentare der Vor- und Nachteile des digitalen Semesters aus der Forschungsfrage F2. Daraus resultierend solle im kommenden Semester nach „Wunsch“ der Studierenden eine Mischform aus Präsenz- und Online-Lehre stattfinden. Die Meinung der sechs Übungsleiter:innen hatte sich im Laufe des Semesters nicht verändert. Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Befragung hatten vier Übungsleiter:innen für eine und zwei gegen eine Weiterführung des Online-Konzepts gestimmt. Ob die Meinung auch für die Mehrheit der Übungsleiter:innen zutrifft, lässt sich an dieser Stelle nicht beantworten.

Es lässt sich aber festhalten, dass am Ende des Semesters 96 % der befragten Studierenden eine Fortführung befürwortet und etwa ein Viertel ihre Meinung bezüglich des neuen Konzepts im Laufe des Semesters geändert hatten. Die Meinung der Studierenden zeigte, dass sie eine zumindest teilweise Übernahme, wie z. B. die Online-Vorlesung, befürworten würden.

7. Diskussion der Ergebnisse

In dieser Studie wurde die Studierendenbetreuung für Haupt- und Nebenfachstudierende in der Physik untersucht. Der Fokus lag dabei auf der Organisation und Durchführung der Physikübung vor und während der COVID-19-Pandemie sowie auf dem neu entwickelten digitalen Lehrformat.

7.1. Ziele einer Präsenzübung

Auf den ersten Blick zeigt sich, dass die Physikstudierenden im Haupt- und Nebenfach viele gemeinsame Ansichten bezüglich der Zielsetzung einer Übung in Präsenz haben und nur punktuelle Unterschiede existieren. Ein auffälliger Unterschied ist, dass das Ziel *Aufgabenlösungen vergleichen* von beiden Gruppen unterschiedlich bewertet wurde. Erwartet wurde, dass dieses Ziel mit zu den wichtigsten Zielen einer Übung zählt, da das Bearbeiten und Vergleichen von unterschiedlichen Aufgaben den Kern einer üblichen Präsenzübung bilden. Tatsächlich ist es den Nebenfachstudierenden wichtiger als den Hauptfachstudierenden, bei denen das Ziel nur auf einem mittleren Rang landet. Für noch weniger wichtig halten es die befragten Übungsleiter:innen (Rang 16 von 20). Haak [8], die Hauptfach- und Lehramtsstudierende untersucht hat, hatte das gleiche Item in ihrer Befragung an der Universität Paderborn eingesetzt und kam zu einem ähnlichen Ergebnis [8, S. 13]. Ein möglicher Grund für die geringe Bedeutung dieses Ziels könnte die Assoziation mit den Hausübungsaufgaben sein. In der Präsenzübung wird das Vergleichen dieser Hausübungen normalerweise nicht durchgeführt, es werden vielmehr vorbereitete Übungsaufgaben vorge-rechnet.

Der wahrgenommene Bezug der Übung für den späteren Beruf und der Mangel an fachspezifischen Inhalten hat sich als verbesserungswürdig herausgestellt. Für die Nebenfachstudierenden stellt dieses Ziel eines der unwichtigsten Ziele der Übung dar. Die schlechte Bewertung wird auch aus ausgewählten Kommentaren, die die Studierenden als Ergänzung am Ende des ersten Fragebogens abgeben konnten, deutlich sichtbar: „*Ich MUSS Physik als Fach nehmen, weil Geowissenschaften eine Naturwissenschaft ist. Allerdings kommt rein gar nichts von dem, was ich in Physik lerne in meinem Studium vor, weil es einfach nicht sonderlich physikfokussiert ist*“ (Studiengang Geowissenschaften). „*Im Allgemeinen stellt sich die Frage „warum?“. Ich würde mir eine Anpassung der Inhalte dahingehend wünschen, dass mehr Bezüge zu unseren Studiengängen bestehen. Der Grund, warum man das lernen soll, ist vielen überhaupt nicht bewusst*“ (Studi-

engang Chemie). Die weiteren Kommentare zeigen, dass die beiden Aussagen keine Einzelfälle darstellen. Die Nebenfachstudierenden müssen aber trotz des geringen Physikbezugs in ihrem Studium, und vermutlich in ihrem späteren Beruf, an den Physikveranstaltungen teilnehmen. Zudem müssen sie den Erfolg einer Teilnahme in Klausuren nachweisen und ein Nichtbestehen kann ein Ende des Studiums bedeuten. Um eine explizite Thematisierung der Relevanz inklusive einer Aufgabekultur, in der Kontexte z. B. aus der Chemie oder Biologie aufgegriffen werden, wird sich bereits bemüht, ist aber aus Sicht der Studierenden optimierungsbedürftig.

Ein weiteres interessantes Ergebnis ist bei den Übungsleiter:innen die Bewertung des Items *mathematische Konzepte zur Bearbeitung von Übungsaufgaben verstehen*. Es wurde von ihnen als eines der wichtigsten Ziele der Physikübung identifiziert. Nun könnte man argumentieren, dass die Vermittlung von mathematischen Konzepten kein Hauptziel einer Physikübung sein sollte, da nach dem Modulhandbuch der Zweck der Veranstaltung in der „*Vermittlung grundlegender physikalischer Zusammenhänge und deren Anwendung [...]*“ liegt [28, S. 46]. Demnach sollten stattdessen das physikalische Fachwissen erweitert und physikalische Interpretations- und Argumentationsmuster geübt werden. Zudem bietet die Leibniz Universität Hannover mehrere mathematische Vorkurse für Erstsemesterstudierende an. Allerdings konnte Albrecht [2] nachweisen, dass einer der Hauptgründe für einen Studienabbruch der Physikstudierenden die schwierige Nachvollziehbarkeit der genutzten mathematischen Verfahren in den Physikveranstaltungen ist. Darüber hinaus gaben die Studierenden an, dass es ihnen an Möglichkeiten und Zeit fehle, diese mangelnden mathematischen Fähigkeiten nachzuholen [2, S. 106-107]. Aus dieser Perspektive betrachtet, lässt sich die Bewertung der Übungsleiter:innen nachvollziehen, da sie aufgrund der kleinen Teilnehmerzahl der Übungsgruppen einen viel besseren Einblick in die Probleme der Studierenden bekommen als beispielsweise die Dozierenden. Es lässt sich hier folglich eine Diskrepanz in der Zielsetzung einer physikalischen Übung erkennen, die Teil weiterer physikdidaktischer Forschung und Ansatzpunkt weiterer hochschuldidaktischer Entwicklungen sein kann.

Insgesamt zeigt sich, dass die Übungsleiter:innen die Ziele im Allgemeinen geringer bewertet haben. Die Liste der Items wurde wie in Abschnitt 5.1 beschrieben aus der Arbeit von Haak [8] übernommen. Die Stichprobe der Lehrenden in der Arbeit von Haak [8] setzte sich jedoch zum großen Teil aus promovierten Dozierenden – teilweise auch Professor:innen – zusammen und nicht wie in dieser Arbeit aus studentischen Übungsleiter:innen. Daher kann es sein, dass die studentischen Übungsleiter:innen andere Ziele als wichtiger empfanden und dementsprechend nicht in der Liste abgebildet waren. Zudem war die Stichprobe der Übungsleiter:innen in

dieser Arbeit im Vergleich zu den Studierenden extrem gering. Ob einer der beiden genannten Gründe für die deutlich unterschiedlichen Mittelwerte verantwortlich ist oder ob der Fragebogen letztlich zu wenig sensitiv war, lässt sich an dieser Stelle nicht vollständig klären.

7.2. Fortführung des Online-Betriebs

Betrachtet man die Evaluation der Präsenzübung aus dem Wintersemester 2019/2020, so fällt auf, dass sowohl die Studierenden des Hauptfachs als auch die Studierenden des Nebenfachs im Grunde zufrieden waren. Jedes der eingesetzten Items über die reguläre Präsenzübung wurde von beiden Gruppen nicht schlechter als der mittlere Wert der Skala (3) bewertet. Aus dieser Perspektive betrachtet ist es auch nicht verwunderlich, dass 28 % der befragten Studierenden zu Beginn des Sommersemesters 2020 gegen eine Weiterführung des Online-Betriebs stimmten. Die erneute Befragung am Ende des Semesters hat jedoch ein komplett anderes Bild gezeigt. Es konnte eine Meinungsänderung von 72 % auf 96 % für eine Weiterführung des neuen digitalen Konzepts nachgewiesen werden. Einerseits überrascht dieses sehr deutliche Ergebnis, da die Studierenden auch eine Vielzahl von unterschiedlichen Nachteilen festgestellt haben. Die Antworten aus dem offenen Teil der Frage zeigen, dass für die Mehrheit der Studierenden eine Mischform aus Online- und Präsenzlehre optimal wäre. In diesen Punkt lassen sich sowohl die genannten Vorteile als auch die Nachteile aus der Forschungsfrage 2 wiederfinden. Durch die Mischform könnten die Studierenden ihre Vorteile – wie die Flexibilität – behalten, und gleichzeitig wäre es möglich, den Kontakt zu den Kommilitonen wieder zu erhöhen. Andererseits war der Überlapp der beiden Fragebögen mit 60 % gering. Es könnte sein, dass am Ende des Semesters weniger Studierende mit Schwierigkeiten im Studium als Studierende ohne Probleme teilnahmen und die Zustimmung für eine Weiterführung dementsprechend hoch war.

8. Umsetzung der Ergebnisse

Tatsächlich wurde als Folge der vorliegenden Ergebnisse ein Hybridkonzept in den Physikveranstaltungen für Nebenfachstudierende entwickelt und wie folgt durchgeführt. Die Vorlesung besteht aus überarbeiteten, asynchronen Vorlesungsvideos mit hineingeschnittenen Experimentiervideos, während die Übungen in Kleingruppen in Präsenz durchgeführt werden. Eine zusätzliche Onlineübung ermöglicht es ferner vulnerablen Studierendengruppen, von zu Hause aus an den Übungen teilzunehmen. Darüber hinaus werden (wie bereits in den Semestern seit 2020) Lösungsvideos zu den Präsenzaufgaben und digitale Lösungen zu den Hausaufgaben zur Verfügung gestellt. Durch Verknüpfung der Stärken der Online- und Präsenzlehre wird damit eine Lehrveranstaltung geschaffen, die volle Flexibilität und

Studierfähigkeit trotz widrigster Corona-Umstände sicherstellt.

Die dargestellten Ergebnisse konnten an der Leibniz Universität Hannover also bereits entscheidenden Einfluss auf die Planung und Gestaltung der nachfolgenden Semester nehmen. Unabhängig davon, wie sich die pandemische Situation entwickelt und welche Form der Lehre dementsprechend in naher Zukunft möglich sein wird, konnten sowohl Aspekte für die Optimierung der regulären Präsenzlehre als auch für eine Hybridlösung ausgearbeitet und bereits umgesetzt werden. Außerdem zeigen die Kommentare der Studierenden deutlich, dass durch die Kombination aus Online- und Präsenzlehre auch über die COVID-19-Pandemie hinaus eine bessere Studierendenbetreuung ermöglicht werden kann. Die Erfahrungen aus der unfreiwilligen Umstellung der Lehre im Sommersemester 2020 sowie die Schlussfolgerungen dieser Studie können deshalb zu einer Diskussion und weitergehenden Forschung über eine Neugestaltung der universitären Lehre führen. Da die Ergebnisse in Teilen mit denen von Haak [8] übereinstimmen und zudem die Konzepte der Übungen ähnlich sind, können die Ergebnisse auf andere Hochschulen übertragen werden. Die Studie kann deshalb als Anhaltspunkt für weitere fachdidaktische Forschung in dem Themenfeld der Physikübung und der Studierendenbetreuung dienen.

Danksagung: Die Autoren danken den beiden Gutachter:innen für die ausführlichen, präzisen und konstruktiven Rückmeldungen bei der Erst- und Zweiteinreichung des Artikels.

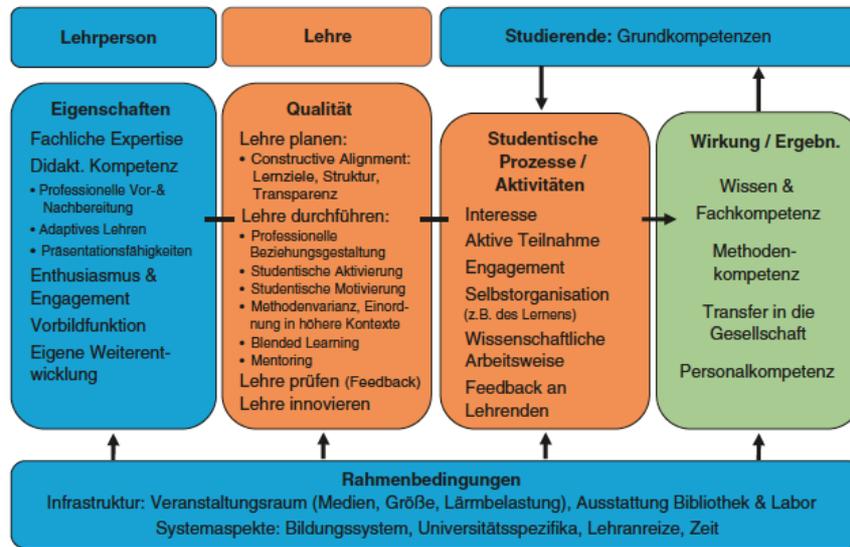
9. Literatur

- [1] U. Heublein, J. Richter, R. Schmelzer und D. Sommer, *Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen*. [Online]. Verfügbar unter: www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201404.pdf.
- [2] A. Albrecht, „Längsschnittstudie zur Identifikation von Risikofaktoren für einen erfolgreichen Studieneinstieg in das Fach Physik“, Freie Universität Berlin, 2011. [Online]. Verfügbar unter: https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/4415/Dissertation_Druckversion_Andre_Albrecht_UB.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [3] *Probleme und Lösungen für Studierende mit Nebenfach Physik – ZapfWiki*. [Online]. Verfügbar unter: https://zapf.wiki/Probleme_und_L%C3%B6sungen_f%C3%BCr_Studierende_mit_Nebenfach_Physik (Zugriff am: 17. Dezember 2021).
- [4] C. Kommer, T. Tugendhat und N. Wahl, *Tutorium Physik fürs Nebenfach: Übersetzt aus dem Unverständlichen*, 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1611807>
- [5] P. Warfvinge, J. Löfgreen, K. Andersson, T. Roxå und C. Åkerman, „The rapid transition from campus to online teaching – how are students’ perception of learning experiences affected?“, *European Journal of Engineering Education*, S. 1–19, 2021, doi: 10.1080/03043797.2021.1942794.
- [6] P. Klein et al., „Studying physics during the COVID-19 pandemic: Student assessments of learning achievement, perceived effectiveness of online recitations, and online laboratories“, *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, Jg. 17, Nr. 1, 2021, doi: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010117.
- [7] S. Guo, „Synchronous versus asynchronous online teaching of physics during the COVID-19 pandemic“, *Phys. Educ.*, Jg. 55, Nr. 6, S. 65007, 2020, doi: 10.1088/1361-6552/aba1c5.
- [8] I. Haak, „Was macht eine gute Übung aus? – Ein Vergleich von Vorstellungen zum physikalischen Übungsbetrieb (Reihe Lehr- und Lernpraxis im Fokus III - Forschungs- und Reflexionsbeiträge aus der Universität Paderborn)“, *diehochschullehre*, 2, 2016. [Online]. Verfügbar unter: http://www.hochschullehre.org/wp-content/files/diehochschullehre_2016_haak.pdf
- [9] P. Klein, J. Kuhn und A. Müller, „Förderung von Repräsentationskompetenz und Experimentbezug in den vorlesungsbegleitenden Übungen zur Experimentalphysik“, *ZfDN*, Jg. 24, Nr. 1, S. 17–34, 2018, doi: 10.1007/s40573-018-0070-2.
- [10] F. Thiel, S. Veit, I. Blüthmann und S. Lepa, *Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin*. Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie, FU Berlin, 2008. [Online]. Verfügbar unter: https://www.geo.fu-berlin.de/studium/Qualitaetssicherung/Ressourcen/FU_bachelorbefragung_2008.pdf
- [11] I. Ulrich, *Gute Lehre in der Hochschule*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016.
- [12] L. Hillebrecht, *Studienerfolg von berufsbegleitend Studierenden - Entwicklung und Validierung eines Erklärungsmodells*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2019.
- [13] S. Blömeke, „Ausbildungs- und Berufserfolg im Lehramtsstudium im Vergleich zum Diplomstudium. Zur prognostischen Validität kognitiver und psychomotivationaler Auswahlkriterien“, *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, Jg. 12, Nr. 1, S. 82–110, 2009.
- [14] G. D. Kuh, J. Kinzie, J. A. Buckley, B. K. Bridges und J. C. Hayek, *Piecing Together the*

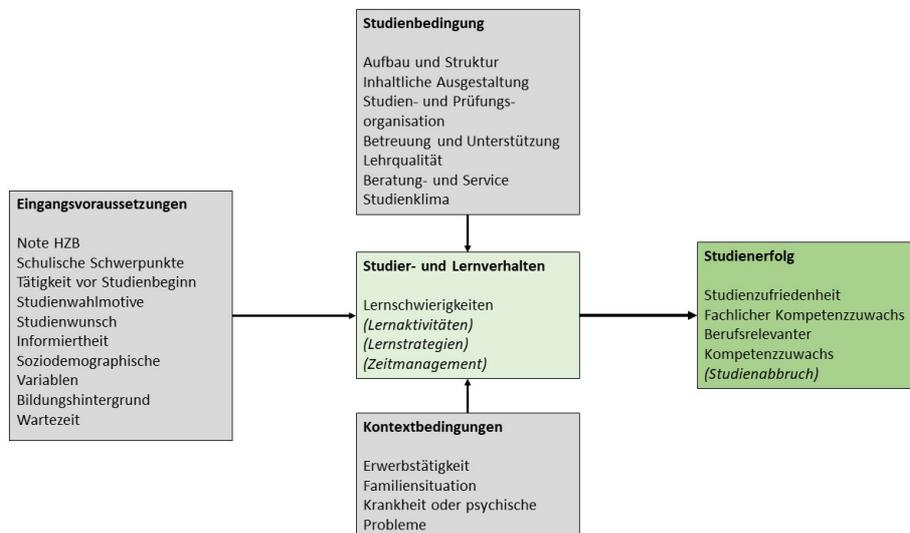
- Student Success Puzzle: Research, Propositions, and Recommendations*. ASHE Higher Education Report 32 (5), 2007. [Online]. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/aehe.3205>
- [15] H. Rindermann und V. Oubaid, „Auswahl von Studienanfängern durch Universitäten: Kriterien, Verfahren und Prognostizierbarkeit des Studienerfolgs“, *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 20 (3), 172–191, 1999.
- [16] G. Trost und H. Bickel, *Studierfähigkeit und Studienerfolg*. München: Minerva, 1979.
- [17] Wissenschaftsrat, „Empfehlungen zur Reform des Hochschulzugangs“, *Drs. 5920/04*, 2004. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/5920-04.pdf>
- [18] M. Amelang, „Differenzielle Aspekte der Hochschulzulassung: Probleme, Befunde, Lösungen“, In *T. Hermann (Hrsg.), Hochschulentwicklung-Aufgaben und Chancen (S. 88–105)*, 1997.
- [19] T. Binder, J. Waldeyer und P. Schmiemann, „Studienerfolg von Fachstudierenden im Anfangsstudium der Biologie“, *ZfDN*, Jg. 27, Nr. 1, S. 73–81, 2021, doi: 10.1007/s40573-021-00123-4.
- [20] E. Heise, R. Westermann, K. Speis und A. Schiffler, „Studieninteresse und berufliche Orientierung als Determinanten der Studienzufriedenheit“, *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, Jg. 11, S. 123–132, 1997.
- [21] A. Helmke, *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Franz Emanuel Weinert gewidmet. Neubearb., 1. Aufl. Kallmeyer u.a, 2009.
- [22] I. Haak, „Maßnahmen zur Unterstützung kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase“. Dissertation, Logos Verlag Berlin, 2017.
- [23] M. Klinger, „Merkmale guter Hochschullehre: Definitionsversuche und Operationalisierbarkeit“ (Deutsch), *Berufs- und Wirtschaftspädagogik Online: bwp@-Spezial*, Jg. 21, S. 1–26, 2011. [Online]. Verfügbar unter: <https://madoc.bib.uni-mannheim.de/29652/>
- [24] H. Rindermann, *Lehrevaluation. Einführung und Überblick zu Forschung und Praxis der Lehrveranstaltungsevaluation an Hochschulen mit einem Beitrag zur Evaluation computerbasierten Unterrichts*. Verlag Empirische Pädagogik, 2001.
- [25] E. Mazur, *Peer instruction: A user's manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997.
- [26] L.-F. Weiß und G. Friege, *The Flipped Classroom: Media Hype or Empirically Based Effectiveness?*, *PEC*, Jg. 79, Nr. 2, S. 312–332, 2021, doi: 10.33225/pec/21.79.312.
- [27] Leibniz Universität Hannover, *Modulkatalog Physik & Meteorologie*. Stand 18.03.2020. Verfügbar unter: https://www.maphy.uni-hannover.de/fileadmin/maphy/Studium/Studierende/Modulkataloge/Modulkataloge_2019/Module_MetPhys_200318.pdf. Zugriff am: 8. Juni 2020.
- [28] Leibniz Universität Hannover, *Modulkatalog Bachelorstudiengang Chemie*. Stand 05.04.2018. Verfügbar unter: https://www.naturwissenschaften.uni-hannover.de/fileadmin/naturwissenschaften/NAT_Studium/Studienangebot/Chemie-Biochemie/Detail-Chemie-BSc/2018-04-Modulhandbuch_Bachelor_Chemie.pdf. Zugriff am: 8. Juni 2020.
- [29] Leibniz Universität Hannover, *Modulkatalog Bachelorstudiengang Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften*. Stand: März 2020. Verfügbar unter: https://www.naturwissenschaften.uni-hannover.de/fileadmin/naturwissenschaften/NAT_Studium/Studienangebot/Pflanzenwissenschaften/Detail-MolekAngewPflanzenwissenschaften-BSc/BSc_MAP_Modulkatalog_SoSe2020.pdf. Zugriff am: 8. Juni 2020.
- [30] J. Püschl, *Kriterien guter Mathematikübungen*. Springer Spektrum, 2019.
- [31] V. Epping, *Nachricht der Hochschulleitung an die Studierenden der LUH. Sommersemester 2020 Online-Lehre*. Verfügbar unter: <https://www.uni-hannover.de/de/universitaet/aktuelles/corona/detailansicht/news/nachricht-der-hochschulleitung-an-die-studierenden-der-luh-4/>. Zugriff am: 27. Juni 2020.
- [32] H. R. Grieschop und E. Bauer, Hg., *Lehren und Lernen online: Lehr- und Lernerfahrungen im Kontext akademischer Online-Lehre*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.
- [33] E. Nebel, „Möglichkeiten und Herausforderungen akademischer Lernprozesse in Online-Studiengängen“ in *Lehren und Lernen online: Lehr- und Lernerfahrungen im Kontext akademischer Online-Lehre*, H. R. Grieschop und E. Bauer, Hg., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017, S. 55–66.
- [34] J. W. Cohen, *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: Erlbaum, 1988.

Anhang

A1: Modell der guten Hochschullehre nach Ulrich [11]



A2: Das allgemeine theoretische Modell von Thiel et al. [19]



A3: Relevante Items aus Fragebogen 1

B2. Jede Übung wird durch die äußeren Rahmenbedingungen geprägt. Wie beurteilst Du diese bei der zurückliegenden Übung?

	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
Übungstermin	<input type="checkbox"/>				
Übungsdauer	<input type="checkbox"/>				
Räumlichkeiten	<input type="checkbox"/>				
Größe der Übungsgruppe	<input type="checkbox"/>				

B6. Bitte beantworte die folgenden Fragen:

	trifft überhaupt nicht zu	trifft voll und ganz zu
Ich hatte ausreichend Möglichkeit, Nachfragen zu stellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fühlte mich jederzeit ermutigt, Lob oder Kritik zu äußern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fühlte mich gleichermaßen herausgefordert und unterstützt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich konnte den inhaltlichen Aufbau der Übung nachvollziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich konnte den strukturellen Aufbau der Übung nachvollziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B7. Wie empfandest Du die folgenden Punkte in Deiner Übungsgruppe?

	nie	immer
Der Umgang zwischen allen Beteiligten war stets respektvoll und tolerant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Lernziele der Übung wurden klar kommuniziert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In der Übung herrschte eine angemessene Lautstärke.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Lernklima in der Übung war gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorlesung und Übung waren gut aufeinander abgestimmt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kritik und Korrektur wurden in konstruktiver Weise geäußert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Übung half mir, physikalische Sachverhalte besser begründen und erklären zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B8. Für wie wichtig hältst Du die folgenden möglichen Ziele einer Übung?

	nicht wichtig					sehr wichtig	
Aufgabenlösungen vergleichen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Mathematische Konzepte zur Bearbeitung von Übungsaufgaben verstehen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Rechenverfahren („Handwerkzeug“) schematisch nutzen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Lösungsverfahren üben	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
„Musterlösungen“ vorstellen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Experimentelle Fähigkeiten fördern	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Bezüge zum späteren Beruf herstellen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Geschickt Übungszettel bearbeiten lernen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Selbstorganisation/-studium fördern	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Frustrationstoleranz entwickeln	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Problemlösekompetenz schrittweise erwerben	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Selbstständiges Arbeiten fördern	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Vorlesungsinhalte vertiefen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Physikalische Konzepte aus der Vorlesung (z.B. auf konkrete Probleme) anwenden	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Physikalische Konzepte aus der Vorlesung erklären üben	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Physikalisches Argumentieren lernen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Verständnis der Vorlesungsinhalte überprüfen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Sich auf Prüfungen vorbereiten	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Die neuen Hausaufgaben vorbereiten	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Bei der Studienorganisation helfen	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>

C5. Bist Du der Meinung, dass man die neuen Online-Übungsveranstaltungen, oder auch nur Teile davon, in Zukunft übernehmen sollte? Wenn ja, begründe Deine Antwort im Kommentarfeld.

Ja

Nein

A4: Relevante Items aus Fragebogen 2

B18. Was waren aus Deiner persönlichen Sicht die drei bedeutendsten Stärken des Physik-Onlinesemesters?

B19. Welche drei persönlichen Nachteile hast du aufgrund des Onlinesemesters erfahren?