



# Digital von Null auf Hundert

**Der Corona-Lockdown verpflichtete die Hochschulen zu digitalen Lehrformaten und hat Studierende wie Lehrende vor große Herausforderungen gestellt.**

Kerstin Sonnabend

**S**ommersemester, Beginn der Vorlesungszeit: Nach der kurzen Pause im Frühjahr tummeln sich die Studierenden wieder auf dem Campus, die Hörsäle sind gut besetzt. Doch in diesem Jahr war alles anders – Stille herrschte auf den Gängen; die Corona-Pandemie hatte auch die Universitäten erreicht. Das Sommersemester hat zwar stattgefunden, aber weitgehend ohne Präsenzveranstaltungen. Anfang April beschloss die Kultusministerkonferenz nach längeren Diskussionen während des Lockdowns ein „digitales Semester“.

So schnell der Beschluss gefasst war, so schwierig ließ er sich in der Kürze der Zeit in die Praxis umsetzen. Viele Lehrende stellten zwar auch schon vorher Materialien zu Vorlesungen und Übungen online zur Verfügung. In den Naturwissenschaften gibt es zu den meisten Veranstaltungen Internetseiten, die sich im Laufe des Semesters dynamisch entwickeln und zum Ende hin ein buntes Potpourri an Unterlagen, Hyperlinks und Literaturempfehlungen enthalten. Besonders in den Grundvorlesungen

bietet es sich angesichts der höheren Teilnehmerzahlen an, die Übungsaufgaben auf elektronischen Plattformen bereitzustellen. Längst erlauben es einige Angebote, den Lösungsweg abzufragen und per individualisiertem Zugang die Leistung zu bewerten.

Aber von einer digitalen Lehre im virtuellen Raum des Internets konnte nicht die Rede sein: Präsenzformate herrschten weitgehend vor. Auch wenn an einigen Universitäten Videomitschnitte bei Vorlesungen bereits üblich waren, um ein Fehlen auszugleichen, beispielsweise bei einem zeitlichen Überlapp zweier Veranstaltungen. Die von der Politik oft beschworene Digitalisierung stellte aber bis April eher die Ausnahme dar oder fand im Rahmen hochschuldidaktischer Studien statt. Von da an waren die Lehrenden aber gezwungen, sich rasch mit Online-Formaten auseinanderzusetzen: Eignet sich der persönliche Stil für eine Videovorlesung? Soll ein Livestream verfügbar sein oder eine Aufzeichnung dauerhaft bereitstehen? Welche Plattform ermöglicht es, mit den Studierenden zu kom-

munizieren? Gleichzeitig hatten die Universitäten die Aufgabe, die technische Infrastruktur bereitzustellen und in den Rechenzentren das Personal aufzustocken.

„Fast überall ist die Umstellung sehr zügig und trotz der Randbedingungen erstaunlich erfolgreich gelungen“, bilanziert Klaus Mecke von der Universität Erlangen-Nürnberg. Als Sprecher der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) hat er bei deren turnusgemäßer Sitzung Anfang Juni erste Rückmeldungen zum digitalen Sommersemester erhalten. Lehrende und Studierende seien beherzt mit der Situation umgegangen: „Die optimistische, anpackende Haltung und der gestärkte Zusammenhalt haben mich beeindruckt!“

Einerseits heißt er es gut, dass die Ministerien die Umsetzung an die Universitätsleitungen delegiert haben – vielerorts können die Fachbereiche selbst über das Vorgehen entscheiden. Andererseits kritisiert er daraus resultierende Haftungsfragen: „Handle ich als Veranstalter beispielsweise grob fahrlässig, wenn ich bei einem Praktikum Präsenz einfordere, obwohl meine Universität ein digitales Angebot empfiehlt?“ Darüber hinaus sei bei der KFP-Sitzung deutlich geworden, wie unterschiedlich die Fachbereiche auf die Situation vorbereitet waren. So ermöglichten wenige Universitäten bereits ein Streaming aus jedem Hörsaal; andernorts fehlte es an Infrastruktur für die Aufzeichnung.

## Flexibilität statt persönlichem Austausch

Obwohl die Situation größtenteils gut gemeistert wurde, plädiert Klaus Mecke dafür, im Wintersemester so viel Präsenzlehre wie nur möglich anzubieten – insbesondere für die Erstsemester. Auch die Ergebnisse einer Umfrage der jungen DPG unter Physik-Studierenden zeigen, dass diese sich wünschen, wieder gemeinsam vor Ort zu studieren. Sollte dies für Vorlesungen nicht möglich sein, fordern sie zumindest bei Tutorien und Praktika eine Rückkehr zu Präsenzveranstaltungen. Hier sind die Gruppen kleiner, ihre Zusammensetzung verändert sich nicht. Dies reduziert das Infektionsrisiko und erleichtert es, mögliche Infektionsketten nachzuverfolgen.

Denn obwohl die meisten Studierenden die neu gewonnene Flexibilität durch aufgezeichnete Vorlesungen genießen, fehlt ihnen der Austausch untereinander. Und die zeitliche Ersparnis durch den Wegfall des Pendelns zur Universität schlägt in ihrer Bilanz nicht zu Buche, weil das digitale Lernen mehr Aufwand erfordert als der Präsenzunterricht. Einige finden vor allem die neue Prüfungssituation abschreckend: Mündlich per Skype- oder Teams-Meeting befürchten sie, Missverständnisse nicht so korrigieren zu können wie im persönlichen Gespräch. Virtuell könnten Klausuren zudem schwerer ausfallen als im Hörsaal: Da eine Kontrolle unmöglich ist, sind auch Internetrecherche oder Mathematica als Hilfsmittel erlaubt, sodass verstärkt Transferaufgaben das erworbene Wissen prüfen. Bei Multiple-Choice-Formaten sei es schwierig, die Bearbeitungszeit gut abzuschätzen.<sup>1)</sup> Außerdem bezweifeln manche, dass alle ihre Leistung persönlich und eigenständig erbringen.

1) Ein persönlicher Zugangscodes zu den Aufgaben wird zu Klausurbeginn freigeschaltet; das Hochladen der Lösungen ist nur in einem befristeten Zeitraum möglich.

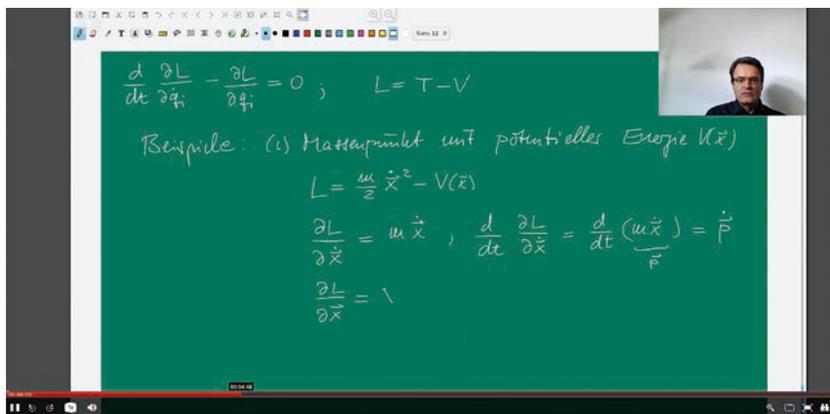
Im Hinblick auf ein weiteres überwiegend digitales Semester haben viele die Sorge, dass sich Leistungsunterschiede verschärfen. Diesen Eindruck teilen auch Dozenten. „Wenn ich die fragenden Blicke nach einer komplizierten Herleitung nicht sehe, kann ich weder nachhaken noch eine alternative Erklärung anbieten“, meint beispielsweise Matthias Bartelmann. Der Astrophysiker von der Universität Heidelberg hat mit der Theoretischen Physik II eine der wichtigen verpflichtenden Grundvorlesungen bewältigt – mit knapp 400 Studierenden und 20 Übungsgruppen.

## Digitale Premieren feiern

Da er zuvor keine Erfahrung mit digitalen Formaten hatte, bot er beim erzwungenen Umstieg eine Videovorlesung an. In seinen Veranstaltungen spricht er immer frei, ohne Skript als Gedankenstütze, sodass die Vorbereitung nicht aufwändiger ausfiel als bei einer Präsenzveranstaltung. Die Filme erstellte er während des Lockdowns im heimischen Wohnzimmer und danach in seinem Büro. Obwohl die Aufnahme und Bearbeitung mit der vom Rechenzentrum bereitgestellten Software einwandfrei funktionierten, beschlich ihn ab und an ein komisches Gefühl, wenn er allein mit der Kamera kommunizierte.

Auch der Laserphysiker Gerhard Paulus erlebte an der Universität Jena eine digitale Premiere, die er mit professioneller Hilfe von René Heilmann und Simon Stützer anging, zwei Alumni der Physikalisch-Astronomischen Fakultät. Mit drei Mitarbeitenden organisierten sie die Aufnahme der Experimentalphysik II im Hörsaal mit mehreren Kameras. Eine Software ermöglichte es, zwischen den Ansichten, dem Skript per Tablet und einer Powerpoint-Präsentation zu wechseln. Als Plattform für das Live-Format entschied sich Paulus für YouTube – inklusive der Chat-Funktion, um ein Minimum an Interaktion mit den Zuschauenden zu ermöglichen. „Ein Hörsaal ohne Studierende ist deprimierend, mit Live-Kamera einschüchternd“, meint er. „Ich war froh, durch die Kameralente und Vorlesungsassistenten nicht allein dort zu stehen.“

Die Live-Aufnahmen, die auch jetzt noch abspielbar sind, machten für ihn die Vorbereitung deutlich aufwändiger: „Das Material ist öffentlich zugänglich – da soll möglichst



Matthias Bartelmann nutzte für die Theoretische Physik II einen Laptop mit angeschlossenem Pen-Tablet und eine Webcam, um die Videos zur Vorlesung zu erstellen.



Bei der Aufzeichnung des Streaming-Angebots von Gerhard Paulus zur Experimentalphysik II kam auch eine Steady-Cam zum Einsatz.

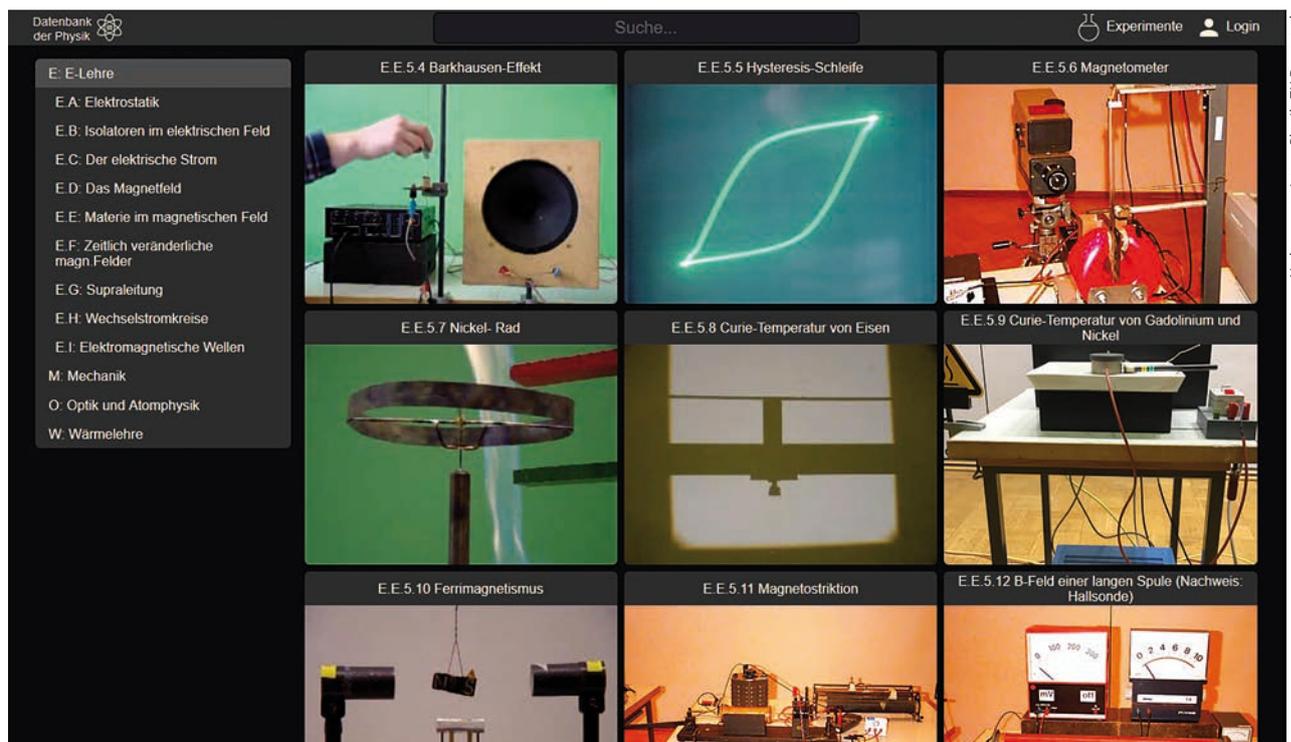
alles stimmen, denn die Fallhöhe ist enorm.“ Zur dreimal längeren Vorbereitungszeit trug auch bei, dass er die Urheberrechte von Abbildungen oder Filmen abklären und teilweise Alternativen suchen musste. Dennoch kann er sich gut vorstellen, auch in Zukunft kleinere Veranstaltungen als öffentliche oder nicht-öffentliche Livestreams anzubieten. Mit Online-Umfragen zu Multiple-Choice-Aufgaben hat er während der Vorlesung so gute Erfahrungen gemacht, dass er diese prompte Lernkontrolle auch bei einer Rückkehr zur Präsenzlehre nutzen möchte.

Obwohl sich ihre Erlebnisse im Detail deutlich unterscheiden, stimmen Paulus und Bartelmann überein, dass

der erzwungene Umstieg auch sein Gutes hat. Ohne ihn hätten beide wohl keine digitalen Formate ausprobiert. Jetzt können sie sich sogar vorstellen, auch digital-basierte didaktische Konzepte wie den „flipped classroom“ zu nutzen. Dabei eignen sich die Studierenden den Stoff selbstständig an, beispielsweise mit einer Videovorlesung. In der Vorlesungszeit – ob als Präsenzveranstaltung oder digitales Meeting – diskutieren die Studierenden über die Inhalte; Aufgabe der Lehrenden ist es, die Diskussion zu steuern und so die Inhalte zu erklären. Ähnlich hat Gerhard Paulus in diesem Semester bereits die Übungsgruppen organisiert. Die Studierenden rechneten die Aufgaben vorab; ein YouTube-Video vermittelte die Musterlösung. Im anschließenden Zoom-Meeting konnten sich alle darauf konzentrieren, Fragen zu den Aufgaben und Lösungswegen zu besprechen. Häuften sich die Fragen zu einem Aufgabentyp oder einem Konzept, erstellte Paulus' Assistent Silvio Fuchs ein zusätzliches Erklärvideo.

### Neue Formate im Praxistest

Für Joachim Enders von der Technischen Universität Darmstadt ist die Lehre im flipped classroom nichts Neues: Er arbeitet mit dem Konzept bereits seit sechs Jahren und hat seine Wirksamkeit untersucht. Damals hatte er ausreichend Zeit, um sich in die Hintergründe einzuarbeiten und zu entscheiden, ob eine invertierte Vorlesung zu seiner Hörerschaft passt – Elektrotechnik- und Maschinenbau-Ingenieure, die im Bachelor physikalische Grundlagen in zwei Vorlesungen lernen. Enders konnte alle Materialien sorgfältig vorbereiten und meint, dass Lehrende wie Studierende üben und lernen müssen, mit diesen Konzepten zu arbeiten. Beispielsweise sei es nicht einfach, die Diskus-



Vorlesungsassistent Physik, TU Darmstadt

An der Technischen Universität Darmstadt hat die Vorlesungsassistent des Fachbereichs Physik eine Übersicht aller verfügbaren Experimente in einer Datenbank zusammengestellt. Viele liegen bereits als hochwertige Aufnahmen vor.

sion so zu lenken, dass sich die Inhalte festigen. Der konzeptuelle Lernerfolg fällt bei den invertierten Vorlesungen im Mittel besser aus, weil die Studierenden gezwungen sind, sich gründlicher als üblich und vorab mit dem Stoff zu beschäftigen. Doch genau das empfinden viele als zu große zeitliche Belastung – denn das Lernpensum lässt sich durch die festliegenden Vorlesungstermine nicht beliebig verteilen.

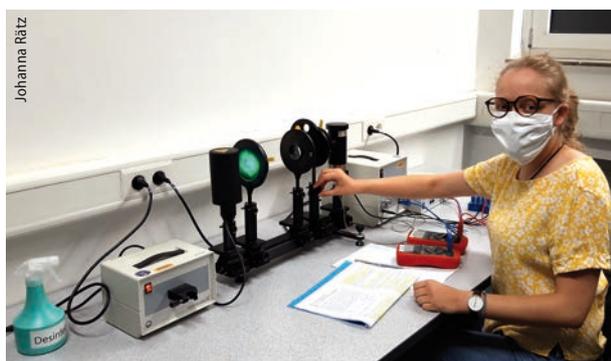
Daher sieht Enders es mit gemischten Gefühlen, wenn zusätzlich zum Einstieg in die digitale Lehre auch noch neue Konzepte genutzt werden. Seine Erfahrung hat gezeigt, dass zu viele Neuerungen auf einmal den Lernerfolg gefährden können. Weil er in diesem Sommersemester die Vorlesung zur Experimentalphysik II erstmals und nur in Vertretung gehalten hat, hat er sich zwar für den flipped classroom entschieden, konnte aber durch die viel zu knappe Vorbereitungszeit das Lehrvideo nicht so sorgfältig aufbereiten wie sonst üblich. Stattdessen zeichnete er ein Video auf und ergänzte es mit gefilmten Demonstrationsexperimenten aus der Datenbank des Fachbereichs. Falls er dort nicht fündig wurde, griff er auf die Angebote anderer Physik-Fachbereiche zurück: „Die Vorlesungsassistenzen sind deutschlandweit sehr gut vernetzt“, sagt Joachim Enders. „Der Zugriff auf die hochwertigen Aufnahmen ist problemlos möglich.“

Für das Wintersemester hat das Präsidium der TU Darmstadt bereits entschieden, dass die großen Einführungsveranstaltungen weiterhin online stattfinden sollen; das gilt auch für die meisten Übungsgruppen. Präsenzunterricht stuft Enders dennoch als wichtig ein, damit die Studierenden den Kontakt zur Universität und untereinander nicht verlieren. Denn die soziale Isolation kann zu Depressionen und psychosomatischen Belastungen führen, von fehlender Motivation und Leistungsabfall ganz zu schweigen. Das belegen vorläufige Ergebnisse der Studie „REmote ACaDemy“ von Ruth Stock-Homburg.<sup>2)</sup> Dazu hat die Wirtschaftswissenschaftlerin der TU Darmstadt und promovierte Psychologin während des Semesters bundesweit Studierende und Angestellte von Universitäten befragt.

## Praktikum in Präsenz

Neben den Übungsgruppen stellen die Praktika in der Physik eine Möglichkeit dar, gemeinsam in Kleingruppen an der Universität zu lernen. Diese fanden zu Beginn des digitalen Sommersemesters aber nicht statt. Auch jetzt fehlen teilweise noch Hygienekonzepte oder lassen sich nicht umsetzen – und mancherorts verhindern die Vorgaben des Bundeslands Präsenzveranstaltungen jeglicher Art. Dennoch gelang es einigen Fachbereichen, zum Ende der Vorlesungszeit Termine für Praktika anzubieten, beispielsweise der Universität Bonn.

Die Chance, einige Versuche durchzuführen, hat dort auch Inga Woeste genutzt, die im Master-Studiengang Lehramt Physik eingeschrieben ist. Sie schätzt den respektvollen und hilfsbereiten Umgang miteinander, den die besondere Zeit erfordere. „Die Tutorinnen und Tutoren haben viel mehr zu tun“, sagt sie. Beispielsweise müssten sie die Studierenden am verschlossenen Gebäudeeingang abholen, die



Die Master-Studentin Inga Woeste absolvierte an der Universität Bonn einige Versuche im Fortgeschrittenpraktikum – hier zum Photoeffekt – unter besonderen Bedingungen.

Komponenten der Aufbauten nach jeder Nutzung sorgfältig reinigen und die Arbeitsflächen desinfizieren. Außerdem achteten sie auf das Einhalten des Hygienekonzepts. Bei mehreren Stunden Versuchszeit sei die Versuchung groß, die Maske kurz abzunehmen, insbesondere wenn auch der Versuch Sicherheitsmaßnahmen wie eine Schutzbrille erfordere. Sie hofft, dass das Präsenzangebot auch im Wintersemester bestehen bleibt.

## Wie geht es weiter?

Das Sommersemester hat gezeigt, dass sich vieles virtuell bewerkstelligen lässt – vielleicht mehr, als einige zuvor glauben wollten. Gleichzeitig sind die Grenzen eines rein digitalen Unterrichts in der Praxis deutlicher denn je zutage getreten: Ganz ohne persönliche Interaktion und Kommunikation funktioniert universitäre Lehre weder für Studierende noch für Lehrende. Wie sehr sich dies auf die Abbruchquote oder die Durchschnittsnoten auswirkt, muss sich noch zeigen. Unbestritten ist wohl, dass eine Lerngruppe hilft, auch schwierige Übungsaufgaben anzugehen – und manchmal reicht schon der geteilte Zweifel an der Studienwahl, um die ein oder andere zunächst unüberwindlich geglaubte Hürde zu nehmen.

Das Wintersemester wird je nach Standort zu weiteren Lösungen führen, um Online- und Präsenzlehre an den Universitäten zu verbinden. Gerade für die Erstsemester sei es entscheidend, die Universität auch betreten zu dürfen und als sozialen Ort wahrzunehmen: „Lehre ist nicht nur Informationsübertrag“, meint Matthias Bartelmann. Ideen gibt es viele, beispielsweise den Unterricht in Klassenverbänden, die abwechselnd die Vorlesung im Hörsaal oder online verfolgen. Zwar werden nicht alle neuen Formate bestehen bleiben, aber einiges des gerade erst hastig Erprobten könnte sich auch nach den Zwängen der Corona-Pandemie etablieren. In jedem Fall hat das Sommersemester dafür gesorgt, dass digitale Lehrformate an deutschen Universitäten den Sprung vom didaktischen Experiment zur praktischen Anwendung geschafft haben.

2) PDF der vorläufigen Auswertung unter [bit.ly/3kbYTeS](https://bit.ly/3kbYTeS)