



MW Konferenz „Lessons Learned“



Spin Offs eines
digitalen Semesters

Book of Abstracts



Mittwoch, 14. Oktober

09:00 Eröffnung

09:30 Gesamtkonzepte/Videos 1

- 09:30 A. Brosius, J. Hoffmann
Fertigungstechnik – diesmal ohne Praxis
- 10:00 A. Ehrenhofer
Vorlesungs-/Lernvideos mit und ohne Drehbuch

10:30 Kaffeepause

10:45 Gesamtkonzepte 2

- 10:45 K. Eckert
MW-VNT-36 (Recycling): Konzept /Erfahrungen
- 11:15 Th. Schmidt
Heute ist das Morgen von Gestern, oder: Wie laufend alles anders kam

11:45 Mittagspause

13:00 Gesamtkonzepte 3

- 13:00 H. Kuerten, R. Slakhorst
Online Education in Mechanical Engineering at TU Eindhoven: Experiences & Challenges
- 13:45 D. Bernstein, M. Schuster, M. Beiteltschmidt
Vorstellung und studentische Evaluation digitaler Lernformate in zwei methodischen Grundlagenfächern der Mechanik
- 14:15 M. Fiedler, B. Spak
Ein Vergleich von digitalen Werkzeugen und Möglichkeiten für Vorlesungen im Grundstudium
- 14:45 Y. Kyosev
Erfahrungsbericht über das Entstehen des Lernstudios der Professur "Montagetechnik für Textile Produkte"

15:15 Kaffeepause und Poster

16:00 Gesamtkonzepte 4

- 16:00 C. Thomas
Online-Lehre oder: „Wie ich aus der Ferne den Studenten nahekommen kann“
- 16:30 M. Kutzt, R. Kupfer, C. Kirvel, N. Modler, M. Gude
Das Praktische im Virtuellen – digitale Lehre am ILK

Donnerstag, 15. Oktober

9:00

Praktikum 1

- 9:00 M. Beitelschmidt, Z. Wang
Ingenieurkoffer für Experimentalpraktika@home
- 9:30 F. Arnold, J.-O. Joswig
PC3Lab@Home: Ein individualisiertes Computerpraktikum in der Physikalischen Chemie
- 10:00 S. Odenbach, J. Morich, L. Selzer
Praktikum ohne Präsenz - geht das?

10:30

Kaffeepause und Poster

11:15

Seminare / Gesamtkonzepte 5

- 11:15 U. Gebhardt, M. Schuster, M. Beitelschmidt, T. Wallmersperger, J. Fröhlich, S. Odenbach, M. Kästner
Digitales Vortragsseminar
- 11:45 B. Kruppke, H.-P. Wiesmann
Anonym, Aufschieben und Zoom-Diplom

12:15

Mittagspause

13:15

Gesamtkonzepte 6/Prüfungen

- 13:15 B. Schlecht, T. Rosenlöcher
Möglichkeiten und Grenzen der digitalen Lehre und Prüfung im Grundlagenfach Maschinenelemente
- 13:45 E. Dohmen, A. Lange, B. Kraus, S. Sturm, S. Odenbach
Online-Prüfung mit OPAL, ONYX und MAXIMA – Chancen und Grenzen

14:15

Abschließende Plenardiskussion

Wir streamen live bei YouTube^{DE}

<http://bit.ly/MW-Fokus-Konferenz>



Inhalt

A. Brosius, J. Hoffmann <i>Fertigungstechnik – diesmal ohne Praxis</i>	1
K. Eckert <i>MW-VNT-36 (Recycling): Konzept /Erfahrungen</i>	4
Th. Schmidt <i>Heute ist das Morgen von Gestern, oder: Wie laufend alles anders kam</i>	7
D. Bernstein, M. Schuster, M. Beitelschmidt <i>Vorstellung und studentische Evaluation digitaler Lernformate in zwei methodischen Grundlagenfächern der Mechanik</i>	9
M. Fiedler, B. Spak <i>Ein Vergleich von digitalen Werkzeugen und Möglichkeiten für Vorlesungen im Grundstudium</i>	13
C. Thomas <i>Online-Lehre oder: „Wie ich aus der Ferne den Studenten nahekomen kann“</i>	17
M. Kuhtz, R. Kupfer, C. Kirvel, N. Modler, M. Gude <i>Das Praktische im Virtuellen – digitale Lehre am ILK</i>	21
B. Kruppke, H.-P. Wiesmann <i>Anonym, Aufschieben und Zoom-Diplom</i>	25
A. Ehrenhofer <i>Vorlesungs-/Lernvideos mit und ohne Drehbuch</i>	27
S. Odenbach <i>Vorlesung synchron & asynchron Streaming bei YouTube^{DE}</i>	29
Y. Kyosev <i>Erfahrungsbericht über das Entstehen des Lernstudios der Professur "Montagetechnik für Textile Produkte"</i>	33
M. Beitelschmidt, Z. Wang <i>Ingenieurkoffer für Experimentalpraktika@home</i>	37
F. Arnold, J.-O. Joswig <i>PC3Lab@Home: Ein individualisiertes Computerpraktikum in der Physikalischen Chemie</i>	41
S. Odenbach, J. Morich, L. Selzer <i>Praktikum ohne Präsenz - geht das?</i>	45
U. Gebhardt, M. Schuster, M. Beitelschmidt, T. Wallmersperger, J. Fröhlich, S. Odenbach, M. Kästner <i>Digitales Vortragsseminar</i>	49
S. Zahn, H. Rohm <i>Lebensmittel digital verkosten?</i>	52
B. Schlecht, T. Rosenlöcher <i>Möglichkeiten und Grenzen der digitalen Lehre und Prüfung im Grundlagenfach Maschinenelemente</i>	56
E. Dohmen, A. Lange, B. Kraus, S. Sturm, S. Odenbach <i>Online-Prüfung mit OPAL, ONYX und MAXIMA – Chancen und Grenzen</i>	58

Fertigungstechnik – diesmal ohne Praxis

A. Brosius, J. Hoffmann

Formgebende Fertigungsverfahren, Institut für Fertigungstechnik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Einleitende Anmerkung

Die Lehre an der Professur Formgebende Fertigungsverfahren erfolgte im Sommersemester 2020 ausschließlich digital und umfasste insgesamt 7 Vorlesungs- und Übungsveranstaltungen für Studierende des sechsten und achten Semesters (Gruppengröße von 80 bzw. 25 Studierende). Des Weiteren wurde das Praktikum für die Fertigungstechnik 1 im zweiten Semester durchgeführt (ca. 500 Studierende).

Da auf sämtliche Präsenzveranstaltungen bewusst verzichtet wurde, erfolgten auch die Konsultationen im Semester sowie sämtliche Prüfungsleistungen ausschließlich digital.

Form der Wissensvermittlung

Vorlesung

Sämtliche Vorlesungen wurden als „vertonte“ PowerPoint-Dateien oder darauf basierenden Videos bereitgestellt. Parallel dazu wurde Informationsmaterial via OPAL zur Verfügung gestellt.

Übungen

Hier gab es unterschiedliche Ansätze. „Klassische“ Rechenübungen wurden via Tablet und OBS-Open Broadcaster Software [1] durchgeführt um Herleitungen plausibel aufzuzeigen und entsprechend zu erläutern.

Den aufwändigeren Anteil bildeten Rechnerübungen, z.B. Programmierübungen für die CNC-Bahngenerierung. Hierfür wurde den Studierenden ein freeware-Softwarepaket zur Installation am eigenen Rechner empfohlen und in Kombination mit dem System BigBlueButton zum Online-Meeting die Übung online durchgeführt.

Praktikum (2. Semester)

Das Praktikum für das 2. Semester war für dieses Semester gemäß der

DPO2019 umgestaltet, das aber erneut eine Adaption für die virtuelle Variante erfahren musste. Hier wurde ebenfalls auf vertonte PowerPoint-Dateien und Informationsmaterial zum Selbststudium umgestellt.

Konsultationen

Sämtliche Konsultationen erfolgten über die Online-Meeting-Systeme GoToMeeting und BigBlueButton.

Klausurform

Die Klausuren sowie die gewünschten Probeklausuren erfolgten ausschließlich online über das System Opalexam.

Eigene Bewertung

Die nachfolgenden Punkte sind persönliche und daher subjektive Erfahrungen und Einschätzungen.

Vorlesungen

Die Vorlesungen waren mit der Variante der Vertonung von PowerPoint-Dateien sehr gut umsetzbar. Der dafür erforderliche Zeitaufwand war aber deutlich höher als für die sonstige Vorbereitungs- und Durchführungsphase, die aber über das Semester abnahm – wahrscheinlich infolge der Einarbeitung.

Kritisch ist das (selbst) gewählte Zeitformat mit 90 Minuten einzuschätzen. Das Betrachten und Nachvollziehen derart langer Videosequenzen ist mit konstanter Aufmerksamkeit nicht möglich.

Übungen

Sowohl die aufgezeichnete Variante zur Herleitung von theoretischen Zusammenhängen als auch die Rechnerübungen funktionierten erstaunlich gut.

Bei beiden Varianten fehlte allerdings die Interaktion mit den Studierenden. Im Fall der Aufzeichnung war es nicht möglich, im Fall des Online-Meetingsystems

kam die Interaktion mit den Studierenden nicht zustande.

Praktikum (2. Semester)

Das Praktikum für das 2. Semester war der kritischste Punkt. Hintergrund sind die normalerweise vorhandenen Einrichtungen, die sich in der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht in äquivalente Aufbauten, die Studierende im Haushalt nachempfinden können, umsetzen ließen. Somit war hier die Wissensvermittlung unzureichend in Bezug auf das Lernziel, was in Kombination mit einem ohnehin meist schwach ausgeprägten praktischen Vorwissen unbefriedigend aus Sicht der Lehrenden zu sehen ist.

OPAL-System im Semester

- stabiles System, im normalen Betrieb einfach bedienbar
- große Datenmengen nicht beherrschbar (Speicherplatz)
- meist schnelle Reaktion bei Nachfragen, soweit innerhalb der TU lösbar
- Editier- und Verwaltungsfunktionen für Kurse zum Teil gewöhnungsbedürftig
- Strukturierung des Home-Verzeichnisses unmöglich (keine Unterverzeichnisse anlegbar)
→ bei größerer Anzahl von eigenen Kursen in der Verwaltung sehr unübersichtlich

OPAL im Prüfungsmodus (Exam)

Positiv

- 😊 stabile Software
- 😊 Unterstützung durch eLearning-Gruppe der TU Zill
 - Check der Klausuren kurz vor Durchführung und entsprechende Hinweise
 - Hotline-Service während Klausuren verfügbar
 - meist schnelle Reaktion bei Fragen und Problemen
- 😊 bestimmte Strukturen und Handlungen im OPAL und OPALexam unlogisch oder umständlich (Verwaltung der Verantwortlichen und Rechte, Trennung Test und Kurs, Aktualisierung von Tests im Kurs, Weitergabe

von Einstellungen z.B. Limitierung von Zugriffen, Punktvergabe bei den einzelnen Fragen)

- 😊 Datenübergabe zwischen verschiedenen Tests sehr aufwändig (Ex- bzw. Import einzelner Fragen notwendig)
- 😊 Prüfungsmodus im OPALexam schwierig zu nutzen (kurzfristig bereitgestellt, unbekannter Browser mit wenig Erläuterung)
- 😊 Problematik Information der Studenten:
 - Hisqis stellt keine Kontaktadressen zur Verfügung
 - Einschreibung zum Teil unvollständig sichtbar (z.B. WING, LA)
→ Problem zwischen Prüfungsämtern bzw. Softwareverantwortlichen
 - Lösung 1: Einschreibung der Studenten in die OPAL-Kurse und Nutzung dieser Kontaktmöglichkeit
Aber: Datenschutz? Viele „Datenleichen“ da nur in LV „geschnuppert“ und nicht teilgenommen,
 - Lösung 2: Suche nach E-Mail-Adressen (z.B. im OPAL)
Aber: hoher Zeitaufwand, Datenschutz? Zum Teil nicht auffindbar, keine Informationsmöglichkeit
- 😊 Kaum Informationen zu genauen Zeiten für Probe- und Abschlussklausuren für Studenten sichtbar
→ analog zur Präsenzklausuren Übersicht erstellen
- 😊 Auswertung der Tests aufwändig, leider keine Tabelle mit Teilnehmerergebnissen pro Einzelaufgabe downloadbar

Einschätzung der Studierenden

An dieser Stelle möchte ich unsere Studierenden loben. Ich denke, dass viele ein wirklich hartes Semester hatten – fachlich, finanziell und vor allem psychisch. Dennoch haben sie das, was wir als Lehrende angeboten und natürlich auch an ihnen, den Studierenden, ausprobiert haben angenommen, es konstruktiv kritisiert und somit zumindest bei mir als Leh-

renden zu dem manchmal schon inflationär genutzten Motto "lebenslanges Lernen" inhaltlich beigetragen – dafür Danke.

Zentraler Punkt der inhaltlichen Kritik war der Wunsch nach der Vorlesungsvariante „Vorlesung streamen und paralleles Aufzeichnen“ zur nachträglichen Betrachtung sowie für den Lernprozess. Neben dem Aspekt der Hilfestellung für die Tagesgestaltung der Studierenden (streamen zum Zeitpunkt der Vorlesung) wurde aber auch der Aspekt der Wertschätzung genannt. Einige Studierenden empfanden es als größere Wertschätzung der Lehrenden gegenüber den Studierenden, wenn diese sich zu der angegebenen Zeit mit ihnen, den Studierenden, beschäftigen.

Ein Aspekt, den ich in dieser Form nicht erwartet hatte und eine Meinung, die ich mit Blick auf den persönlich betriebenen Zeitaufwand zur Vorlesungsgestaltung nicht teile.

Fazit

Der kritische Punkt bleibt das Praktikum und die Übung bei Interaktion mit den Studierenden. Hier ist die Erarbeitung einer hybriden Lösung der nächste zu gehende Schritt, die in Bezug auf die Gruppengröße bzw. die Anzahl der Studierenden im Semester adaptierbar sein muss. Bei allen Konzepten und Ideen ist stets im Blick zu behalten, dass die Lösungen personell und zeitlich realisierbar bleiben.

Danksagungen

Mein herzlicher Dank gilt den Herren Jens Hoffmann und Dr. Martin Erler, die mich in dieser Zeit der Lehrgestaltung und -durchführung durch ihre Kreativität, Spontaneität und Belastbarkeit sehr unterstützt haben und ohne die ein derartiger Vorlesungsbetrieb in der Form nicht möglich gewesen wäre.

Literatur

- [1] OBS Studio | Open Broadcaster Software - <https://obsproject.com/de>; aufgerufen am 1.9.2020

MW-VNT-36 (Recycling): Konzept /Erfahrungen

K. Eckert

Professur für Transportprozesse an Grenzflächen, Institut für Verfahrenstechnik und Umwelttechnik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden und Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Institut für Fluidynamik

Im SoSe2020 habe ich im Rahmen meines wahlobligatorischen Moduls VNT-36 die Vorlesungen Fest-Fluid-Stoffaustauschprozesses (FF-SAP) und Produkt- und Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) gehalten.

In FF-SAP lege ich die physikalisch-technischen Grundlagen für relevante Prozesse der Ressourcengewinnung (u.a. elektro- und hydrometallurgische Prozesse, Nitrifikation in Belebtschlammbecken, Festbettadsorption oder Partikelseparation) und des Recyclings (z.B. De-Inking-Flotation für Altpapier). Die PIUS-Vorlesung, die bis letztes Jahr von Dr. Brummack gehalten wurde, habe ich komplett neu aufgesetzt, um sie besser mit FF-SAP zu verlinken. PIUS widmet sich neben Umweltschutzstrategien wichtigen Aspekten der Kreislaufwirtschaft wie Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit; hinzu kommt die Öko-Bilanzierung. Das Hauptziel meiner PIUS-Vorlesung besteht darin, die Studierenden zu einem kritischen und ideologiefreien Durchdringen von Problemen an der Schnittstelle Umweltschutz und Gesellschaft/Wirtschaft zu befähigen.

Beide Vorlesungen habe ich zu der im Vorlesungsplan angekündigten Zeit per GoToMeeting unter Nutzung von PowerPoint gehalten. Hinzukam alle 2 Wochen eine Rechenübung, angegliedert vorrangig an FF-SAP. Die aufgezeichneten Vorlesungen habe ich danach auf die ZIH-Cloud gelegt und die pdfs der Vorlesung vor der Vorlesung auf OPAL gestellt. Die Modulprüfungen, die nach aktueller PO beide mündlich abzulegen waren, habe ich als Präsenzprüfung abgenommen.

Als „Stiftmensch“, der Vorlesungen über Tablett-PC live entwickelt, hat mich das Digitalsemester anfänglich vor erhebliche Probleme gestellt, da ich das Gefühl hatte, die Studierenden „schlafen“ mir vor dem PC ein, wenn ich dieses Konzept beibehalte. Daher ist das ganze Semester, wie bei sicher allen, viel Zeit in die Digitalisie-

rung der Vorlesungen geflossen. Prinzipiell hat die dafür erforderliche Überarbeitung und Präzisierung der Vorlesung FF-SAP jedoch gut getan, die ich im wesentlichen nach dem durchaus bewährten Muster der Vorjahre gehalten habe. Mit Schrecken habe ich festgestellt, dass ich dadurch deutlich schneller bin als bei der bisherigen Präsenzlehre. Gegengesteuert habe ich mit drei Maßnahmen: (i) Sachverhalte länger erklärt und (ii) meistens 15-20 min Wiederholung der vorangegangenen Vorlesung angeboten. (iii) Besondere Mühe habe ich mir gegeben, Vorlesungsinhalte mit aktuellen Forschungsthemen meines Lehrstuhls bzw. meiner Abteilung am HZDR zu verknüpfen. Das ist auf Anklang gestoßen und hat uns aktuell enorm viele Beleg-ArbeiterInnen beschert.

Neue Wege bin ich bei PIUS gegangen. Die gesamte PIUS-Vorlesung war für mich ein intellektuelles Abenteuer, das mich das ganze Semester am Rotieren gehalten hat. Ich habe selten in einem Semester, neben Fachbüchern so viele Bücher zu aktuellen Themen gelesen und in eine Vorlesung eingebaut. Ein wirklich empfehlenswertes Buch, das ich mir erlaube zu zitieren, ist das von Christian Berg [1].

Da ich im Unterschied zu FF-SAP bei PIUS kein vorgefertigtes Gerüst hatte, an das ich mich halten konnte, bin ich nach folgenden Konzept verfahren.

(i) Wichtig war mir, die Studierenden in der „Corona-Isolierung“ zu aktivieren. Das habe ich durch Einbeziehung aktueller, auch politischer Themen und ab und an provokante Thesen versucht. Großen Wert habe ich darauf gelegt, die Studierenden aktiv zu einer Meinungsbildung anzutörnen. Nach der Vorlesung gab es in GoToMeeting immer noch eine ca. 10-15 min Nach-Session, wo interessierte Studierende mit mir Probleme diskutieren konnten.

(ii) Nach dem Motto, warum soll nur ich mich mit den Mühen der Digitalisierung herumschlagen, gab es im ersten Drittel

der Vorlesungsreihe ein Podcast-Projekt. Hier habe ich die Studierenden angeregt, sich mit wichtigen, vorlesungsrelevanten Problemen, z.B. Wirtschaftswachstum vs. Nachhaltigkeit, von mehreren Seiten kritisch zu nähern und zu einer Meinungsbildung zu kommen. Das wurde von 2/3 der Studierenden aktiv angenommen und es wurden in 2er, 3er und 4er Gruppen sehr schöne Beiträge mittels Audacity produziert. Diese wurden in den Upload-Ordner des OPAL-Kurses hochgeladen und waren so auch den anderen zugänglich. In einer lockeren Abendsitzung, die von den Studierenden selber angeregt wurde, sind wir die Podcast nochmal durchgegangen. Die Podcasts wurden insgesamt als gewinnbringendes Unternehmen von allen angesehen: Die Studierenden fanden die Auseinandersetzung mit den Themen spannend und hatten Spaß in der Produktion mit Audacity und wir konnten etwas gegen die Corona-Isolation tun. Ich hatte die Chance zu sehen, wie meine Studierenden ticken und war sehr angetan von der Tiefe der Auseinandersetzung.

(iii) Die PIUS-Vorlesung beinhaltete auch Diskussionen zu Nachhaltigkeitskonzepten (wie Effizienz/Suffizienz/Konsistenz etc.), was auch eine Auseinandersetzung mit dem individuellen Lebensstil einschloss. Fakultativ gab es das Angebot, alles mal zu durchforsten, um den individuellen CO₂-Fussabdruck zu berechnen. Hier haben so gut wie alle freiwillig mitgemacht und ihre Ergebnisse auf OPAL hochgeladen.

(iv) Life cycle assessment, d.h. Ökobilanzierung spielt mittlerweile in vielen Projekten eine Rolle. Mir war es daher wichtig, eine Einführung in das Thema gekoppelt mit einer praktischen Softwareübung mit freier Software (OpenLCA) anzubieten. Dieses Projekt hatte einen Umfang von 4 Vorlesungen: Einführung, Installationshinweise, drei Übungsblöcke. In den Übungsblöcken gab es von uns formulierte Fragestellungen, die die Studierenden selbständig untersuchen sollten. Ausgangspunkt war das offizielle OpenLCA Tutorial zur Mineralwasserflaschen-Bewertung (Vorteil: gut dokumentiert, allen zugänglich). Dieses haben wir schrittweise um komplexere Fragestellungen (z.B. unterschiedliche Transportwege, Mehrfachbefüllungen etc.) erweitert. Diese 3 Blöcke, die eine free-style Vari-

ante einschlossen (sprich eine Fragestellung, die sich die Studierenden selber ausdenken sollten), waren im Zeitfenster der letzten 3 Vorlesungen (Juni/Juli) zu bearbeiten. Während dieser Zeit war der GoToMeeting-Kanal geöffnet und die Studierenden konnten Probleme mit meinem Tutor und mir diskutieren. Die gefundenen Lösungen waren auf OPAL hochzuladen.

Die mir ursprünglich von der Prüfungskommission genehmigte Variante, die OpenLCA-Lösungen zu 30% in der Prüfungsleistung einfließen zu lassen, habe ich am Ende doch nicht genutzt. Zu ungleich waren die technischen und sozialen Voraussetzungen bei den Studierenden. Es haben jedoch fast alle bei dem Projekt mitgemacht. 90% haben mindestens einen Block geschafft; 70% haben Lösungen zu allen drei Blöcken hochgeladen.

Eigenes Fazit

Trotz des hohen zeitlichen Aufwands habe ich das Semester als gewinnbringend angesehen. Sehr positiv überrascht war ich von den mündlichen Prüfungsergebnissen. In FF-SAP waren keinerlei Unterschiede zu den letzten Jahren festzustellen. Besonders begeistert war ich von den PIUS-Prüfungen. Es war eine Freude, die hohe Zahl von klug und kritisch argumentierenden Studierenden zu erleben.

Folgende Dinge sehe ich als verbesserungswürdig an: (i) Übungen in GoToMeeting sind ein schwieriges Unterfangen. Bei Präsenzübungen trauen sich die Studierenden immer mehr zu fragen; bei GoToMeeting eher weniger. Dann spricht man ins Mikro, ohne Studierende zu sehen, was wenig Spaß machte. Hinzu kam die unglückliche Terminierung der Übungen bezüglich der Vorlesungen. Daher habe ich die Übungen meistens als Vorrechnen gehalten mit einigen Fragen live aus dem Auditorium oder per Chat. Hier bin ich an einem Austausch zur Optimierung sehr interessiert. (ii) Die pdfs habe ich aus Zeitgründen immer ohne weitere Bearbeitung, d.h. ohne bewusst gesetzte Lücken, hochladen müssen. Hier fehlt mir noch eine effiziente Lösung. (iii) In einigen Vorlesungen habe ich Mentimeter zur Aktivierung und zum Testen des Wissens bei konkreten Fragestellungen eingesetzt. Das hätte ich noch öfter tun sollen. Aber

mir fehlte zum einen die Zeit für die Vorbereitung; zum anderen war der Leistungsumfang der kostenfreien Version deutlich weniger komfortabel als früher. Auch ein Punkt, wo mir an einem Austausch gelegen ist.

Feedback von den Studierenden

Die Vorlesung FF-SAP war in der offiziellen Lehrveranstaltungsevaluation und wurde mit einer Gesamtnote von 1.27 bewertet, was mich sehr gefreut hat. Die verbliebenen Kritiken (ab und an bessere Strukturierung, mehr Prüfungsfragen in die Kapitel direkt einbauen, Quiz am Anfang) versuche ich umzusetzen.

Ebenso motivierend war das spontane Feedback mehrerer Studierender nach der mündlichen PIUS-Prüfung. Sie hätten selten so viele spannende Diskussionen untereinander zu Themen einer Vorlesung geführt wie in diesem Semester.

Das bestärkt mich, wissenschaftliche Inhalte ab und an verknüpft mit aktuellen und z.T. politischen Fragesellungen anzubieten, um dadurch die Studierenden zu aktiver Stellungnahme und Meinungsbildung anzuregen.

Ausblick auf ein hybrides Lehrangebot

Ich könnte mir vorstellen, einige der Vorlesungen auf 30 min Online-Video zu einem bestimmten Thema zu verkürzen. Die frei gewordene Zeit würde ich zum einen dafür einsetzen, dass die Studierenden über das Problem nachdenken müssen und Lösungen dafür finden sollen. Zum anderen für einen Konsultations- und Diskussionstermin, bei dem die aufgetretenen Fragen und gefundenen Lösungen diskutiert werden.

Danksagungen

Mein herzlicher Dank geht zum einen an Dr. K. Schwarzenberger für die OPAL-Unterstützung der Vorlesung und für die Übernahme des Vorlesungsblocks zur Entschwefelung sowie an meinen Tutor, Robin Wolf, für die effektive Unterstützung der Übungen zur Ökobilanzierung. Zum anderen danke ich allen Studierenden im Recycling-Modul 2020 für ihr enormes Interesse und Engagement, das die Vorlesungen auch für mich zu einem inspirierenden Erlebnis hat werden lassen.

Literatur

- [1] Christian Berg, Ist Nachhaltigkeit utopisch? Der neue Bericht an den Club of Rome, oekom-Verlag (2020)

Heute ist das Morgen von Gestern, oder: Wie laufend alles anders kam

Th. Schmidt

Professur für Technische Logistik, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Abstract

Am Anfang stand Powerpoint. Mit Ton. Es folgte ein Erkenntnisprozess u. a. zu sichtbaren und unsichtbaren Mauszeigern, Schwankungen von Dateigrößen mit dem Faktor 10, der Tagesleistung von Downloadservern, aber auch dem den Mitarbeitern Zumutbarem und studentischem „Response“. Noch immer beschäftigt die Auswertung einer OPAL-Prüfung. Im Beitrag sollen die positiven und weniger positiven Erfahrungen geteilt werden.

Einleitung

Selten war ich so schnell und nachhaltig widerlegt und vom Gegenteil überzeugt: Eine digitale Lehre allein mit vertonten MS-Powerpoint-Folien¹ ist nicht sinnvoll.

Das liegt vor allem an der fehlenden Möglichkeit, beim Konsumieren der Folien beliebig springen zu können. Damit funktionieren weder die Vertonung der einzelnen Folie noch der Aufnahme einer Bildschirmpräsentation. Diese Erfahrung dürften viele gemacht haben. Der noch verbleibende Ausweg einer MP4-Generierung aus Powerpoint ist eher theoretischer Natur und erzeugt vor allem eines: riesengroße Files.

Etwas diffiziler ist folgender Effekt: Möchte man vom integrierten Laserpointer Gebrauch machen, ist das eine hilfreiche Unterstützung für die Studierenden, allerdings dürfen diese dann kein MacOS-System nutzen. Der mühsam eingesetzte Laserpointer ist nicht sichtbar (sic!) und führt das Vermittlungskonzept so ad absurdum. Die Studierenden können also mit dieser Lösung nicht wirklich damit etwas anfangen. Glücklicherweise war ein einzelner Student (hier: m) forsch genug, dies höflich aufzuzeigen.

Da die Alternative „professionelles Filmteam im echten Hörsaal“ nicht existierte, war nun die meinerseits anfangs geschmähte Nutzung von „YouTuber-Tools“ zu prüfen. Und dank des TUD-Kollegen A. Lasch und seines Tutorials war der Einstieg erstaunlich einfach. Und – Asche-auf-mein-Haupt – das Ergebnis ist exzellent und wurde durch die „Hörer“ begrüßt.

Erfahrungen beim Videoclippping

Die Erstellung eines Videoclips mit OBS ist keinesfalls kurzweilig. Insbesondere zeigt sich dabei der Effekt, dass das Produkt erst mit Verzögerung sichtbar wird, ggf. also erst nach Erstellen einer gesamten Vorlesungseinheit. Die Arbeit direkt auf der Oberfläche ermöglicht die noch einigermaßen beste Kontrollmöglichkeit, ein unbedachter Mausclick erzeugt zuweilen aber Manipulationen der (sichtbaren) Oberfläche (wie ein Verschieben von Fenstern etc.). Also ist davon abzuraten, es sollte nur zu Beginn und Abschluss der Aufzeichnung eingegriffen werden. Die Arbeit im Referentenmodus bietet sicherlich beste Möglichkeiten bei der Folienarbeit, alles ist wiederum nicht im Präsentationsmodus sichtbar. Um auch hier kontrollieren zu können, empfiehlt sich die Arbeit mit mind. drei Monitoren, bei zusätzlichen Technikeinsatz auch ggf. mehr (s. Abb.1). Dieser Aufbau gibt u.a. die Möglichkeit der Kontrolle, ob während der Aufnahme das Mikrofon funktioniert.

Insgesamt empfehlen sich mehrfache Testläufe vor den eigentlichen Aufnahmen. Es zeigt sich, dass kleinste Fehler bei den Einstellungen durchaus zu einem nichtbrauchbaren Gesamtergebnis führen können.

¹ Und ganz selbstverständlich sind auch die Präsentationsprogramme der Wettbewerber gemeint.

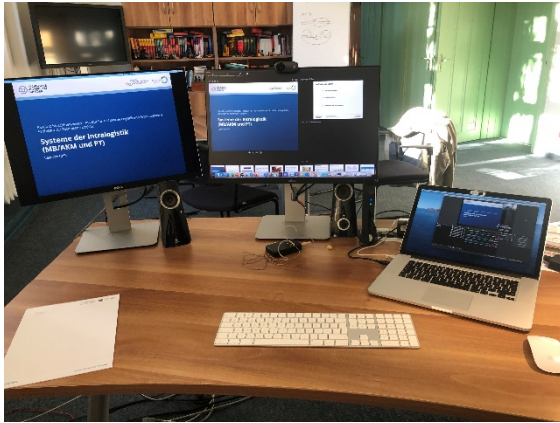


Abb. 1: Wie viele Monitore dürfen es für die Erstellung der Videoclips sein? Ich meine mindestens drei.

Eine besondere Rolle kommt noch dem Kamerabild des Sprechers zu. Nicht alle Dozenten sind davon begeistert, auch ich war anfangs skeptisch. Ressentiments reichen von Bedenken zu einer Profilneurose bis zur Phobie beim Agieren vor einer Kamera. Gerade letzter Punkt ist absolut ernst zu nehmen, nicht jeder ist zu dieser Art Lehre in der Lage.

Hier haben die Studierenden mich darum gebeten, die Einbindung eines Kamerabildes wohlwollend zu prüfen. Gerade die Gestik des Sprechers hat offenbar doch positiven Einfluss auf den Hörerlebnis. Mit ein wenig Übung schafft man es denn auch, tatsächlich zuweilen in die Kamera zu blicken, erst dann macht es nämlich Sinn. Auch hier macht Training den Meister.

Bei aller guter Vorbereitung und Übung wird es aber auch zu Versprechern, Fehlbedienungen, Aufnahmestörungen und anderen Problemchen kommen. Ein grundsätzlich entspannter Umgang mit kleineren Fehlern ist hilfreich, um den Erstellungsaufwand im Grenzen zu halten, jeder hat hier seine Komfortzone zu finden.

Bei größeren Defiziten ist aber eine Nachbereitung erforderlich und hier offenbaren sich neue Herausforderungen: Die Funktionalität und Effizienz von Schnittsoftware variiert erheblich. Das sehr komfortable OpenShot-Programm führte leider zu einem massiven Aufblähen der Dateigrößen, z.T. mit Faktor 10. Gute Erfahrungen wurden diesseits mit Avidemux gemacht.

Die letzte große Herausforderung ist die Bereitstellung für die Studierenden. Die Lösung „Youtube“ funktioniert technisch dem Vernehmen nach, ein erhebliches Maß von Vertrauen in diese Plattform ist aber dennoch dazu unabdingbar, denn man macht sich unweigerlich zum Produkt. Die UNI-Lösungen Magma und VideoCampus(Beta) lieferten hier leider ein schwaches und vor allem wenig konstantes Bild. Mehrfach musste zwischen Lösungen gewechselt werden. Hier erwarte ich noch eine zentrale Herausforderung für das kommende Semester!

Einbindung, Einbringung und Feedback der Studierenden

Vorlesungsspezifisch wurde unterschiedliche Formate für die Einbindung Studierenden gewählt. Für Vorlesungen mit hohem Rechenanteil habe ich anstelle einzelner Vorlesungen Konsultationstermine mit gotomeeting durchgeführt, bei denen die 3-4 zurückliegenden Einheiten im Detail reflektiert und Verständnisprobleme besprochen wurden.

Dies funktionierte technisch gut und seitens der Teilnehmer diszipliniert. Es bildete sich aber leider nur ein kleiner Kreis von Studierenden, die erkennbar aktiv im Semester mitmachten und sich konstruktiv einbrachten. Auch wenn die OPAL-Einschreibung „hoffnungslos Überzeichnet“ war, und nur ein deutlich kleinerer Teil an der Prüfung teilnahm, war erst zu Prüfungszeitbeginn die wie sonst übliche Dynamik zu verzeichnen.

Trotz mehrfacher Aufforderung betrug die Rückläuferquote für die digitale Lehrerhebung etwa 10% und muss als völlig unbefriedigend eingestuft werden, insb. für das so spezielle SoSe2020.

Prüfen in OPAL

Bewusst wurde nur bei einer Vorlesung die Prüfung via OPAL „gewagt“. Im Nachgang ergab sich leider eine 30%-Quote sehr offensichtlicher Täuschungsversuche – wohlgermerkt der nachweisbaren. Wenngleich die Aufklärung noch andauert, halte ich das virtuelle Prüfungsformat unter den aktuellen Vorgaben der UNI-Leitung leider für kritisch. Es droht eine Entwertung der Abschlüsse.

Vorstellung und studentische Evaluation digitaler Lernformate in zwei methodischen Grundlagenfächern der Mechanik

D. Bernstein, M. Schuster, M. Beiteltschmidt

Professur für Dynamik und Mechanismentechnik, Institut für Festkörpermechanik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Das digitale Sommersemester 2020 hat vor allem für rechenintensive Fächer wie der Technischen Mechanik große Herausforderungen mit sich gebracht, da für die Vermittlung grundlegender Methoden Präsenzübungen ein wesentlicher Bestandteil des normalen Kursprogramms sind. Dieser Artikel beschäftigt sich mit der Umsetzung der digitalen Lehre in zwei Fächern der Professur für Dynamik und Mechanismentechnik und der Bewertung umgesetzten Lernformate durch die prüfungsteilnehmenden Studierenden.

Vorstellung der Lehrveranstaltungen

Die Lehrveranstaltung *Technische Mechanik Kinematik und Kinetik* (TMKK) ist eine Pflichtveranstaltung (3/2/0) im Diplom- und Bachelorstudiengang Maschinenbau im 4. Semester. Der Hörerkreis der englischsprachigen Lehrveranstaltung *Kinematik und Kinetik der Mehrkörpersysteme* (MKS) setzt sich aus Studierenden der Studiengänge Maschinenbau-SIM, Mechatronik und Computational Modelling and Simulation (CMS) (2/2/0) sowie Maschinenbau-VTMB (1/1/0) zusammen und ist für Diplomstudiengänge eine Wahlpflichtveranstaltung im Hauptstudium.

Digitale Lernformate in der TMKK

In der Lehrveranstaltung TMKK stehen Vorlesungsaufzeichnungen aus dem Jahr 2015 zur Verfügung, die von der AG-Fernstudium im regulären Vorlesungsbetrieb aufgezeichnet worden sind. Die jeweiligen Vorlesungsvideos sind in der entsprechenden Semesterwoche auf OPAL unter Nutzung des MAGMA-Servers freigeschaltet worden. Der Vorlesungsstoff wird hauptsächlich unter Nutzung eines Tablet-Computers handschriftlich vermittelt (siehe Abb. 1).

Für die jeweiligen Übungen sind ausführliche Einführungsfolien, Hinweise zur Lö-

sung der einzelnen Aufgaben und ausführliche Lösungen der Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt worden. Die ersten beiden Übungseinführungen sind darüber hinaus auf Video aufgezeichnet worden, was aus Kapazitätsgründen für die weiteren Einführungen verworfen wurde. Fragen zu den Übungsaufgaben und zur Prüfungsvorbereitung konnten in einem Forum auf OPAL gestellt werden. Darüber hinaus wurden ca. alle zwei Wochen Online-Konsultationen angeboten, wobei dieses Angebot kaum genutzt wurde.

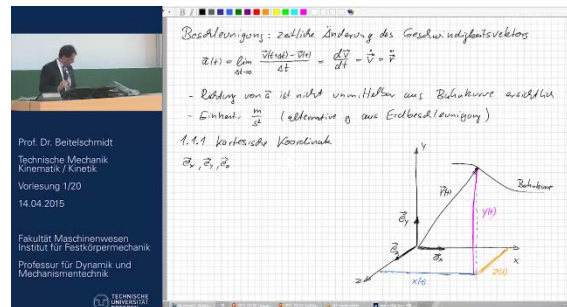


Abb. 1: Vorlesung TMKK, Aufnahme der AG-Fernstudium der Fakultät Maschinenwesen.

Digitale Lernformate in der MKS

Die Vorlesungen der Lehrveranstaltung MKS sind als Wechsel aus Folien-Vortrag und handschriftlichem Tablet-Vortrag konzipiert. Die Vorlesungsvideos (siehe Abb. 2) wurden während des Semesters aufgezeichnet und sind kürzer als die übliche Vorlesungszeit.

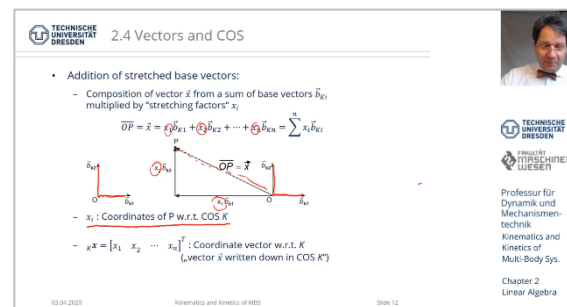


Abb. 2: Vorlesung MKS, handschriftlich ergänzte Folie, Aufnahme mit OBS Studio.

Im Zuge der Umstellung auf eine englischsprachige Veranstaltung wurden im Vorjahr folienbasierte, zehnmünütige Einführungsvideos (Intro-Videos) für alle Übungen produziert (siehe Abb. 3). Zur Beantwortung von Fragen zu den Übungen und Musterklausuren ist das OPAL-Forum genutzt worden. Den Abschluss der Lehrveranstaltung bildete ein Simulationskomplex, der teilweise in Präsenz stattfand, allerdings unter sehr geringer Beteiligung. In Vorbereitung auf die Prüfung fand eine Online- und eine Präsenz-Konsultation statt.

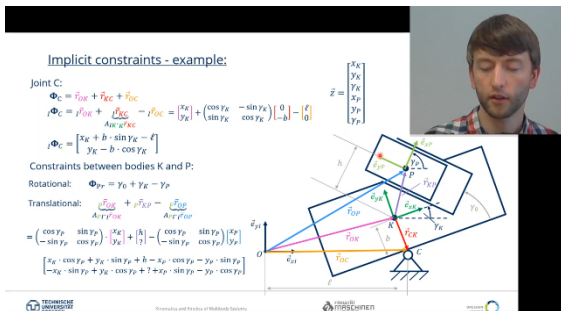


Abb. 3: Übungseinführung MKS, Beispielrechnung auf Powerpoint-Folie, Aufnahme mit OBS Studio

Evaluation der Lehrveranstaltungen

Zur Erhebung einer umfassenden Lehr-evaluation wurde nach der jeweiligen schriftlichen Präsenzprüfung eine anonyme Umfrage mit ca. 20 Fragen und Kommentarfeldern unter allen Prüfungsteilnehmern durchgeführt. So liegen für die Lehrveranstaltung TMKK 338 und für die MKS 70 ausgefüllte Umfragen vor. Aus dem Vorjahr liegen für die MKS weitere 52 Umfragen vor, was einen Vergleich mit dem Präsenzsemester erlaubt.

In den Diagrammen zur Veranstaltung TMKK ist der Anteil der Studierenden orange gekennzeichnet, die wiederholt an der Prüfung teilgenommen haben. In der Veranstaltung MKS wird in die Studierendengruppen Maschinenbau-SIM/Mechatronik (blau), CMS (orange) und Maschinenbau-VTMB (gelb) unterschieden.

Wie in Abbildung 4 dargestellt, bieten die meisten Fragen der Erhebung 5 Antwortmöglichkeiten von „1: Trifft voll zu“ (links) über „3: Teils/Teils“ (Mitte) bis „5: Trifft nicht zu“ (rechts).

Vergleich von Präsenz- und Online-Semester

Beim Vergleich zwischen Präsenz- und Onlinesemester ergibt sich ein differenziertes Bild. Laut Abbildung 4 können die Studierenden einer Online-Vorlesung besser folgen als einer Präsenz-Vorlesung.

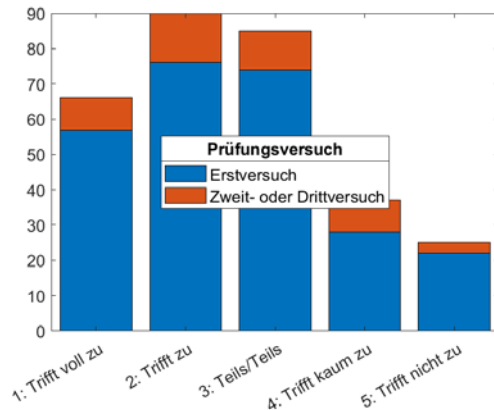


Abb. 4: „Ich konnte den Video-Vorlesungen besser folgen als normalen Vorlesungen in Präsenz.“ (TMKK)

Dies bestätigt auch der direkte Vergleich der Vorlesung MKS zwischen den Sommersemestern 2019 und 2020 in Abbildung 5. Auf die Frage, als wie hilfreich die jeweilige Vorlesung empfunden wird, schneidet die Online-Vorlesung besser ab.

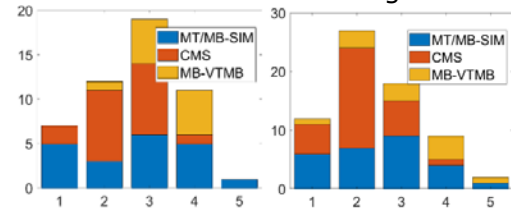


Abb. 5: „Die Vorlesung war sehr hilfreich für mich“ (MKS). Links: Präsenz 2019; Rechts: Digital 2020

Dass in der TMKK ungefähr die Hälfte der Studierenden mehr als 75% der Vorlesungen angeschaut hat (siehe Abbildung 6), deckt sich mit den Teilnehmerzahlen der Vorlesung in Präsenzsemestern.

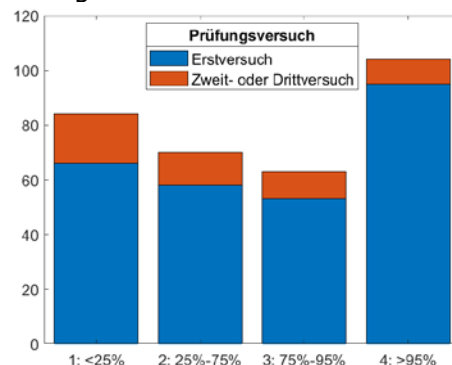


Abb. 6: Angeschauter Vorlesungsvideos. (TMKK)

Wie aus Abbildung 7 hervorgeht, wird allerdings der gesamte Kursinhalt im Online-Semester als schwerer verständlich wahrgenommen. Aus den Kommentaren auf den Umfragebögen lässt sich schließen, dass hierfür die Stoffvermittlung in den Übungen verantwortlich ist.

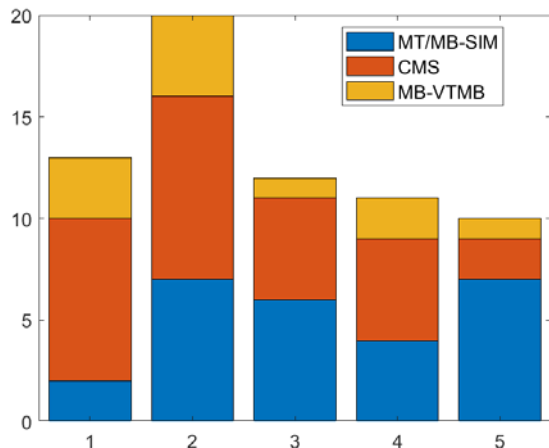


Abb. 7: „Der Kursinhalt ist in einem Online-Semester deutlich schlechter verständlich als in einem regulären.“ (MKS)

Laut Abbildung 8 gibt ein großer Teil der Studierenden an, Motivationsprobleme für die Bearbeitung der Kursinhalte gehabt zu haben. Dies spiegelt sich laut Abbildung 9 auch darin wider, dass der größere Teil der Studierenden im Semester weniger als die wöchentlich geplante Präsenzzeit für den Kurs aufgewendet hat. Aus Abbildung 10 lässt sich schließen, dass der kleinere Teil der Studierenden regelmäßigen, fachlichen Austausch mit Kommilitonen gepflegt hat. Der größere Teil der Studierenden erarbeitete sich die Kursinhalte demnach im Selbststudium, was im deutlichen Kontrast zum Präsenz-Übungsbetrieb steht.

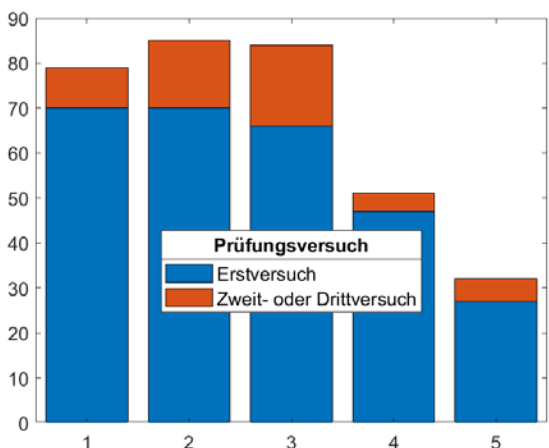


Abb. 8: „Es fiel mir in diesem Semester schwer, mich für die Bearbeitung der Kursinhalte zu motivieren.“ (TMKK)

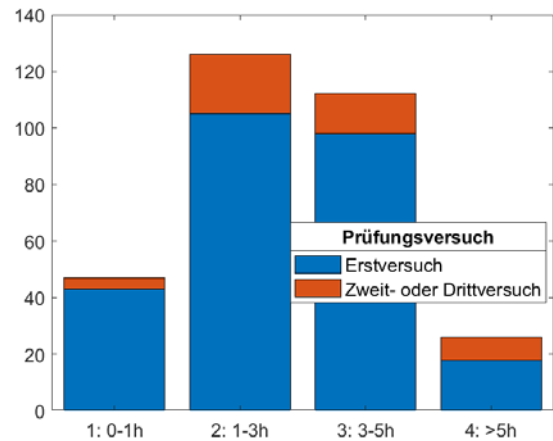


Abb. 9: Wöchentlicher Zeitaufwand für den Kurs. (TMKK, wöchentliche Präsenzzeit wäre 3,75 h gewesen)

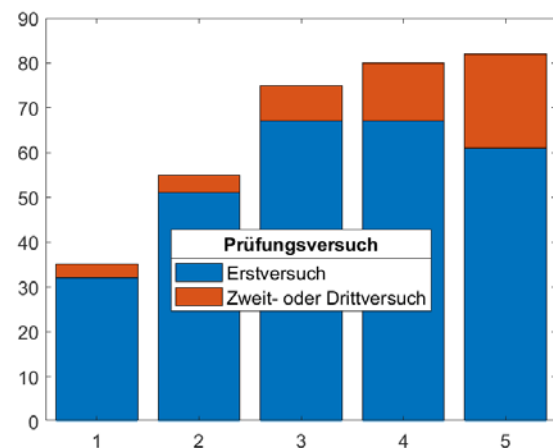


Abb. 10: „Ich habe mich regelmäßig mit Kommilitonen über die Vorlesung bzw. Übung ausgetauscht.“ (TMKK)

Bewertung der einzelnen Lernformen im Übungsbetrieb

Aus den Abbildungen 11 bis 13 geht hervor, dass im Online-Übungsbetrieb prägnante Einführungsvideos den mit Abstand größten Zuspruch erfahren. In Abb. 13 zeigt sich allerdings auch, dass die Kombination aus Einführungsvideos und Präsenzübung von den Studierenden als deutlich hilfreicher eingeschätzt wird als Intro-Videos im Selbststudium. Übungsvideos werden laut Abbildung 14 im Gegensatz zur Vorlesung auch mehrfach angeschaut. Schriftliches Hilfsmaterial (Abb. 11) wird ähnlich hilfreich wie das Übungsforum (Abb. 12) bewertet. Aus den Kommentaren zum Forum lässt sich schlussfolgern, dass ein wesentliches Problem für die Studierenden in der verzögerten Antwort auf akute Fragen bei der Aufgabebearbeitung besteht. Aus persönlichen Rückmeldungen der Studierenden und

den Kommentaren zeigt sich darüber hinaus, dass viele Studierende der TMKK sich nicht trauen, eine Frage im OPAL-Forum zu stellen und lieber anonym bleiben wollen. Die Möglichkeit für anonyme Beiträge im Forum wurde in der TMKK nicht aktiviert.

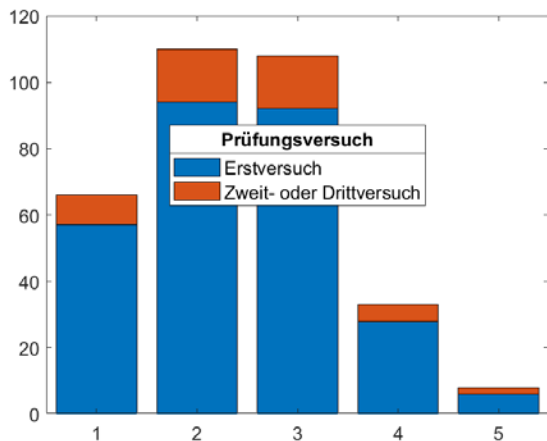


Abb. 11: „Die Einführungen und Lösungen zu den Übungen waren sehr hilfreich.“ (TMKK)

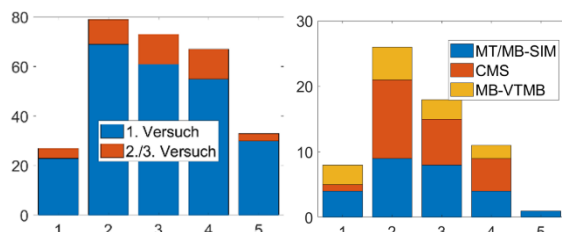


Abb. 12: „Das Übungsforum war für mich sehr hilfreich“. Links: TMKK; Rechts: MKS

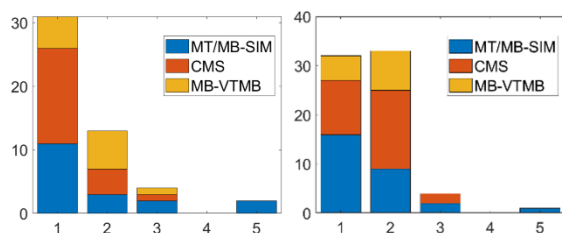


Abb. 13: „Die Intro-Videos waren sehr hilfreich für mich.“ (MKS) Links: 2019; Rechts: 2020

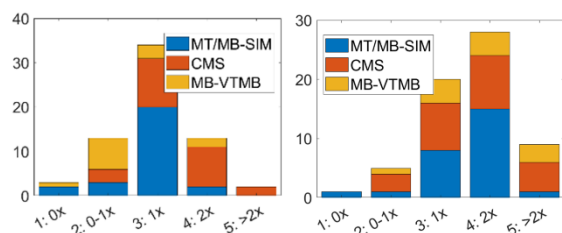


Abb. 14: „Wie oft haben Sie jedes einzelne Video durchschnittlich angeschaut?“ Links: Vorlesungsvideo; Rechts: Intro-Video

Prüfungsvorbereitung

Laut Abbildung 15 fällt der gefühlte Vorbereitungsstand auf die Prüfung bei den Studierenden im digitalen Semester nur

geringfügig schlechter aus als bei denen im Präsenz-Semester.

Der größte Teil der Studierenden sieht die eigene Prüfungsvorbereitung nicht dadurch beeinflusst, dass das Prüfungsergebnis im Nachgang annulliert werden kann (Abbildung 16). Der Einfluss ist am kleinsten bei Studierenden aus Maschinenbau-SIM und Mechatronik im Fach MKS, am größten bei den Studierenden des Studiengangs CMS in der MKS.

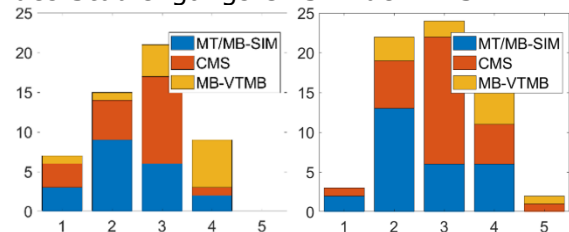


Abb. 15: „Vor der Prüfung habe ich mich sehr gut vorbereitet gefühlt.“ (MKS) Links: 2019; Rechts: 2020

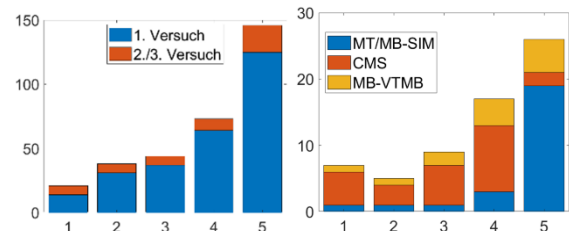


Abb. 16: „Die Möglichkeit, das Prüfungsergebnis im Nachgang zu annullieren, beeinflusste meine Prüfungsvorbereitung.“ Links: TMKK; Rechts: MKS

Zusammenfassung

Es ergibt sich ein differenziertes Bild aus der Evaluation der beiden untersuchten Lehrveranstaltungen. So scheint eine Online-Vorlesung für viele Studierende Vorteile gegenüber einer Präsenzvorlesung mit sich zu bringen. Dahingegen wurde im digitalen Semester in den betrachteten Kursen kein adäquater Ersatz für Präsenz-Übungen gefunden. Das Angebot von Online-Konsultationen zur Übung wurde kaum wahrgenommen und das Übungsforum bietet aufgrund der zeitverzögerten Kommunikation keinen gleichwertigen Ersatz für eine direkte Kommunikation. Prägnante Video-Übungseinführungen werden als hilfreichstes Kurselement angesehen.

Danksagungen

Ein großer Dank gilt Anja Jablonski und Falko Berger, die in besonderem Maße an der Auswertung der Umfragen mitgewirkt haben.

Ein Vergleich von digitalen Werkzeugen und Möglichkeiten für Vorlesungen im Grundstudium

M. Fiedler, B. Spak

AG Betriebsfestigkeit, Institut für Festkörpermechanik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Die Motivation von Studierenden ist neben der Vermittlung des eigentlichen Lerninhalts vor Allem im Grundstudium eine Herausforderung. Durch das Corona-bedingte digitale Semester wurde diese Herausforderung noch einmal potenziert. Dieser Abstract soll eine kleine Übersicht über mögliche Werkzeuge zur Motivation und Betreuung von Studierenden geben, deren Vor- und Nachteile diskutieren und erste Erfahrungen aus der Praxis des Grundstudiums dokumentieren.

Vorlesungsaufzeichnung oder Live-Vorlesungen

Bei der Digitalisierung der Vorlesungsinhalte hatten die Lehrenden die Möglichkeiten Vorlesungen entweder live zu streamen oder als Vorlesungsaufzeichnung den Studierenden zur Verfügung zu stellen. In einem ersten Feedback wurden Vorlesungsaufzeichnungen von Live-Streams am besten bewertet, die bevorzugte Video-Plattform der Studierenden war YouTube gegenüber dem TU-internen Magma, [1]. In der Grundfachveranstaltung Technische Mechanik 2 für Wirtschaftsingenieure konnten diese Vorlieben bestätigt werden. Nur 10-15% der Studierenden sahen sich im laufenden Semester die aufgenommenen Vorlesungen zum regulären Vorlesungstermin an.

Aufzeichnung von Vorlesungen

Im Rahmen des digitalen Semesters wurden verschiedene Möglichkeiten zur Vorlesungsaufzeichnung diskutiert. Hoch im Trend lagen neben Live-Vorlesungen dabei kommentierte Powerpoint-Folien, vgl. [2]. Das Speichern der kommentierten Folien als automatische Präsentation wurde von den Studierenden jedoch kritisiert, dabei wurden unter anderem die fehlenden Möglichkeiten zum Anhalten und Zurückspulen angemerkt, [1]. Alternativ zu einer Audiokommentierung mit Powerpoint ist eine Aufzeichnung über das

kostenfreie Tool OBS möglich. Dieses Tool ermöglicht die Bildschirmaufzeichnung, gleichzeitige Tonaufnahme und Konvertierung in ein Videoformat. Anders als bei kommentierten Powerpoint-Folien wird mit OBS die Vorlesung als Ganzes aufgenommen. Die Korrektur einzelner Versprecher oder ein nachträgliches Austauschen einzelner Vorlesungsinhalte ist so schwer realisierbar. Um die zuvor genannten Kritikpunkte an kommentierten PP-Folien zu bereinigen, ist ansonsten auch eine Konvertierung der kommentierten Folien in ein Videoformat möglich. In der praktischen Anwendung trat hier jedoch das Problem auf, dass einzelne Wörter während der Konvertierung durch das PP-interne Konvertierungsprogramm automatisch gekürzt wurden. Im schlimmsten Fall wurde dabei aus „betragsmäßig gleich“ ein „betr gleich“. Statt der automatischen Konvertierung in PP wurde deshalb im vergangenen Semester das kostenlose Desktopaufzeichnungsprogramm oCam verwendet. Einige Vor- und Nachteile von OBS und PP sind zur besseren Übersicht in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Vergleich Vor- und Nachteile OBS und Powerpoint (PP) bei der Videoerstellung

	OBS	PP
+	Schnelle Realisierung von Vorlesungen, Video kann direkt hochgeladen werden	Einzelne Folien können ohne viel Aufwand neu vertont oder komplett getauscht werden, Feinschliff möglich
-	Einzelne Abschnitte schwieriger austauschbar, höherer Zeitaufwand bei Überarbeitung bzw. Neuerstellung	Konvertierung in Videodatei notwendig, höherer Zeitaufwand bei Ersterstellung, internes Konvertierungsprogramm fehlerbehaftet

Um handschriftliche Skizzen anzufertigen eignete sich PP wenig, es kam hier ständig zu Abstürzen. Skizzen wurden daher in

OneNote erstellt, mit OCam abgefilmt und als Video in PP-Folien eingebunden.

Videoplattformen

Zu Beginn des Semesters wurde zunächst eine Nutzung der TU-Plattform Magma angestrebt. Hier können Videos hochgeladen und den Studierenden zur Verfügung gestellt werden. Nach dem Hochladen müssen die Videoaufzeichnungen noch vom System konvertiert werden und werden dafür in eine Warteschlange eingereiht. Am ersten Vorlesungstag war eine Konvertierung der Videos nicht möglich, die Wartezeit betrug >10 Stunden. Die kommerzielle Plattform YouTube funktionierte hier wesentlich besser, eine Konvertierung der Videos war in <1 Stunde problemlos möglich. Ein weniger bekanntes, aber dafür sehr nützliches Feature in YouTube ist die automatische Erstellung von Untertiteln per Sprachanalyse. Diese Untertitel werden von YouTube automatisch im Anschluss an die Konvertierung erstellt und sind nach einigen Stunden verfügbar. Die Qualität der Untertitel ist dabei schwankend, diese können jedoch einfach überarbeitet werden. Dies muss dabei nicht zwingend der Autor selbst erledigen, sondern kann im Untertitel-Menü die freie Bearbeitung der Untertitel, z.B. durch einen SHK, erlauben. Gerade unter dem Aspekt der Diversität d.h. für ausländische Studierende oder Studierende mit Hörproblemen sollte dieses Feature einen deutlichen Vorteil bieten. Einige Vor- und Nachteile von Magma und YouTube sind zur besseren Übersicht in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Vergleich Vor- und Nachteile Magma und YouTube

	Magma	YouTube
+	TU-internes Programm, Datensicherheit	Einfach zu bedienen und zu nutzen, bei Studierenden etabliert und bevorzugt, schnelle Konvertierung, Untertitel möglich
-	Eingeschränkte Kapazität, höhere Wartezeit bei Konvertierungen möglich, keine Untertitel	Datenschutz? Werbevideos möglich

Interaktion mit Studierenden im Rahmen der Vorlesungen

Anders als in Live-Vorlesungen ist bei aufgezeichneten Vorlesungen die Verwendung von Live-Abstimmungstools, z.B. in-vote oder Kahoot, zur Überprüfung des Wissensstandes nicht möglich. Der Lehrende kann durch diese Tools so nicht länger überprüfen, ob die Studierenden den Stoff verstanden und verinnerlicht haben, oder ob alternativ zusätzliche Beispiele und Erklärungen notwendig sind. Den Studierenden wird ebenfalls die Möglichkeit genommen, einen direkten Vergleich zwischen der eigenen Leistung und der der anderen Studierenden zu ziehen. Natürlich können im Rahmen einer aufgezeichneten Vorlesung Fragen eingebettet werden, die die Studierenden selbstständig beantworten können. Ein direkter Vergleich mit anderen Studierenden ist somit jedoch nicht möglich. Mit dem kommerziellen Tool Kahoot kann alternativ eine Abstimmung bis zu einem vorher definierten Zeitpunkt durchgeführt werden. Studierende erhalten einen Game-Pin für ihr Smartphone und können auf Basis dessen teilnehmen. Je nach Antwort und Schnelligkeit werden erspielte Punkte und Platzierungen automatisch zugewiesen und den Studierenden angezeigt, vgl. Abbildung 1. Ein direkter Vergleich mit anderen Studierenden ist somit möglich.

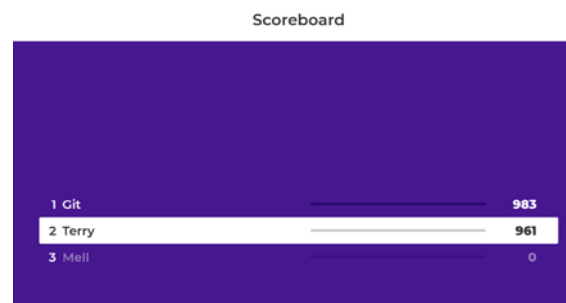


Abbildung 1: Bestenliste in Kahoot

Alternativ ist die Einführungen von OPAL-Selbsttests möglich. Auch diese sind geeignet den eigenen Lernstand zu überprüfen, lassen jedoch die Einordnung im Vergleich zu anderen Studierenden vermissen. Einige Vor- und Nachteile von Kahoot und OPAL-Tests sind zur besseren Übersicht in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Vergleich Vor- und Nachteile Kahoot und OPAL-Test

	Kahoot	OPAL-Test
+	Vergleichbarkeit mit anderen Studierenden, Wettkampfcharakter	TU-internes Programm, Datensicherheit, zeitlich unbegrenzt nutzbar
-	Kommerzielles Programm, Datensicherheit?	Keine Vergleichbarkeit mit anderen Studierenden

Durchführung von Online-Übungen

Für die Durchführung der Online-Übungen stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Innerhalb der Veranstaltung Technische Mechanik 2 für WIng wurden Live-Übungen mit MATRIX realisiert, ein OPAL-Forum verwendet, Ansätze von Musterlösungen in einem Wiki bereitgestellt und Einführungs-Übungsvideos per YouTube zur Verfügung gestellt. Die Vor- und Nachteile der einzelnen Werkzeuge sollen hier kurz erläutert werden.

MATRIX für Online-Übungen

Ziel der Modellierung war es, ein reales Klassenzimmer möglichst detailgetreu nachbilden zu können. Dafür wurden die Studierenden zunächst in OPAL in Kleingruppen zu je 20 Studierenden eingeteilt, die in MATRIX jeweils eine Community zugewiesen bekamen. In MATRIX-Communities können mehrere Räume eingebunden werden und stehen den Studierenden so zur Verfügung. In jede Studentengemeinschaft wurden dabei vier Raumtypen eingebunden, die den realen Klassenraum simulieren sollten, vgl. Abbildung 2. Zwei globale Räume, die die Situationen des Tafelanschriebs und des Meldens simulierten und mehrere lokale Chaträume, die den Austausch zwischen Studierenden und Lehrenden innerhalb der Community ermöglichten. Der globale Raum „Hinweise“ fungierte dabei als Alternative zu einem Tafelanschrieb. Die Studierenden erhielten hier Informationen zu den Übungen, konnten aber selbst keine Beiträge ergänzen.



Abbildung 2: Modellvorstellung in MATRIX

Im 2. globalen Raum „Aufgaben“ hatten die Studierenden Schreibrechte und so die Möglichkeit, um Hilfe bei der Bearbeitung der Aufgaben zu bitten. Um die Übersichtlichkeit des Raumes zu gewährleisten, der global in alle Communities eingebunden war, durften die Studierenden hier nur um Hilfe rufen aber keine Fragen stellen, z.B. durch „Hilfe Gruppe6-Chat5“. Wurde ein solcher Hilferuf gepostet, beantwortete der nächste freie Mitarbeiter die Anfrage mit einem „Daumen hoch“-Icon, begab sich in Community 6, Chatraum 5 und konnte dort die Frage der Studierenden per Textchat oder über das Videokonferenztool Jitsi per Stream beantworten. Ein großer Vorteil bei der Modellierung mit MATRIX gegenüber z.B. ZOOM war, dass die einzelnen Räume der Communities den Studierenden so 24/7 in MATRIX zur Verfügung standen und sie eine Möglichkeit zur Bildung von Lerngruppen hatten. Leider nahm die Nutzung von MATRIX über das Semester hin ab, auch fand nicht jeder Studierende innerhalb seiner Gruppe geeignete Lernpartner.

OPAL-Baustein Forum

Der OPAL-Baustein Forum sollte zur Klärung von Fragen bezüglich der Vorlesungen oder der Übungen genutzt werden, war in der Grundfach-Veranstaltung jedoch überflüssig. Fragen zu Vorlesungen und Übungen wurden stattdessen zu den regulären Übungszeiten in MATRIX oder per E-Mail geklärt.

OPAL-Baustein Wiki

Um typische Flüchtigkeitsfehler und andere Standardprobleme im Vorfeld abzufangen und in den MATRIX-Übungen Platz für wichtige Verständnisfragen zu lassen, wurden Teile der Musterlösungen zu den Übungen in Wikis abgespeichert. Jede MATRIX-Community erhielt dabei ein eigenes Wiki mit dem Ziel, dieses weiter mit Text und Erklärungen zu füllen, um eine optimale Klausurvorbereitung zu gewährleisten. Nur einige wenige Aufgaben wurden tatsächlich von einzelnen Studierenden bearbeitet. Entweder war das Ziel nicht klar oder es fehlte einfach die Motivation. Zukünftig werden einzelne, kommentierte Musterlösungen als PDF-Dateien zur Verfügung gestellt.

Einführungsvideos in YouTube

Um den Studierenden den Einstieg in die Bearbeitung der Übungsaufgaben zu erleichtern, wurden zusätzliche Einführungsvideos auf Basis von kommentierten PP-Folien in YouTube hochgeladen. Der Link zum jeweiligen Video wurde dabei jeweils zu Beginn der Übung über MATRIX geteilt. Im Verlauf des Semesters nahm die Anzahl an Aufrufen stetig ab. Wurden die ersten Videos öfter aufgerufen als es Kursteilnehmer gab, was auf ein mehrmaliges Anschauen hindeutet, so sank die Quote an Aufrufen im Semesterverlauf auf etwa 50% der angemeldeten Studierenden. Durch die geringe Beteiligung während der Übungstermine in MATRIX konnte kein Feedback eingeholt werden, um die Ausgestaltung der Einführungsvideos für zukünftige Semester zu verbessern.

Klausurvorbereitung mit OPAL-Baustein Checkliste

Der OPAL-Baustein Checkliste ermöglicht das Erstellen von To-Do-Listen durch den

Lehrenden für die Studierenden. Hakt ein Studierender eine Aufgabe ab, so verschwindet diese von der Liste der offenen Punkte. Der Studierende kann so live miterleben, wie seine Aufgabenliste schrumpft und erhält einen Überblick über den noch zu bewältigenden Arbeitsumfang. Dadurch soll zukünftig das Problem der „Aufschieberitis“ in den Griff bekommen werden. Die Checkliste kann dabei auf zwei verschiedene Arten angewendet werden:

1. Als veränderliche Liste, die wöchentlich mit neuen Aufgaben ergänzt wird.
2. Als unveränderliche Liste, die eine Komplettübersicht über den Lerninhalt des Semesters bietet.

Im Rahmen der Grundfachvorlesung soll die Checkliste zukünftig vollständig bereits zu Semesterbeginn vorliegen, um den Studierenden einen Gesamtüberblick über den Arbeitsaufwand zu geben.

Fazit

Nicht alle eingesetzten Tools haben gut funktioniert. Gerade die Online-Übungen und die damit verbundenen Hilfsmittel wurden von den Studierenden nur sporadisch in Anspruch genommen. Ein gleichwertiger Ersatz zu Präsenzübungen war im Grundstudium leider nicht möglich, da es hier häufig auch an der fehlenden sozialen Komponente, des Treffens der Studierenden, des gemeinsamen Lernens und des gegenseitigen Motivierens mangelt. Auch hatten einige Studierende Probleme, sich auf das Abenteuer E-Learning einzulassen und Möglichkeiten der Umsetzung von Präsenz auf digital zu finden. Fraglich ist jedoch, ob bei einer Präsenzübung mit großem Abstand die oben genannten Punkte realisierbar sind, oder ob ein ähnlicher Beteiligungsschwund wie bei den digitalen Übungen zu erwarten sein wird.

Literatur

- [1] *Feedback der Studierenden, gesammelt vom FSR Maschinenwesen nach zwei Wochen Lehre ohne Hörsaal*, Lehre-Corona Update vom 17.04.2020.
- [2] *200326_Maßnahmen-digitale-Lehre-MW*, Professuren Maschinenwesen, 2020.

Online-Lehre oder: „Wie ich aus der Ferne den Studenten nahekommen kann“

C. Thomas

Bitzer-Professur für Kälte-, Kryo- und Kompressorentechnik, Institut für Energietechnik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Probieren Sie Neues! Lassen Sie sich auf Ungewöhnliches ein! Gehen Sie raus aus Ihrer Komfortzone! Das waren Sätze, die sich bei mir in den 1,5 Jahren Weiterbildung der Hochschuldidaktik eingepflanzt haben. Wer hätte gedacht, dass das Ganze in so einem Ausmaß und in so kurzer Zeit diese Dimensionen annehmen kann. „Präsenzlehre“ ade! Auf zu neuen Ufern! Aber wie am besten? Und am schnellsten? Und am zeitlich effektivsten? Und ... Wie überhaupt? Tafelbilder, Experimente, Lehre zum Anfassen, Summer School mit Reisen – ade! Und die Frage stellt sich: Wie quetscht man all das Praktische durch ein Datenkabel hinüber ins Studentenwohnheim? Welches Tool ist das Mittel der Wahl? Seitenweise erklärende Texte schreiben? – Liest das jemand? Literaturstellen zur heimischen Weiterbildung, falls sich die Studenten langweilen? – Tun sie das? Vertonte PowerPoint-Vorlesungen – Hört sich das jemand an?



Abb. 1: Die Qual der Wahl [1]

Chat-Möglichkeiten? Nimmt da jemand teil? Alles Fragen, die sich vermutlich viele Dozenten im Sommersemester gestellt haben. An der Bitzer-Professur für Kälte-, Kryo- und Kompressorentechnik konnten sich mehrere Referenten in diesem Jahr mit allerlei Tools austoben. Es standen acht Lehrveranstaltungen zur Debatte „an den Studenten“ gebracht zu werden:

- Grundlagen der Kolbenmaschinen (Konrad Klotsche)
- Mobile Kälte (Prof. Hesse)

- Kryowasserstofftechnik (Prof. Haberstroh)
- Grundlagen der Kältetechnik (Dr. Thomas)
- Kälteanlagen (Prof. Hesse)
- Umweltaspekte (Prof. Hesse)
- Hubkolbenverdichter (Dr. Nickl)

Option 1–Vertextete Folien

Die Kryowasserstofftechnik entschied sich zunächst dafür, die Vorlesung als Text zur Verfügung zu stellen und Textaufgaben mit kommentierten Musterlösungen für die Übung bereit zu stellen. Der Aufwand für dieses Vorgehen war enorm und wurde seitens der Studierenden als eher schwierig bewertet – man fühlt sich allein beim Studieren. Daher wurde sich im Laufe des Semesters für eine Vertonte PowerPoint-Präsentation entschieden.

Option 2–Vertonte PowerPoint-Folien

Recht schnell sprach sich noch vor Semesterstart diese Möglichkeit herum und wurde vorerst für einen Großteil der Lehrveranstaltungen der Professur favorisiert. Da die meisten Informationen ohnehin bereits im pptx-Format gespeichert waren, war diese Art der Umsetzung sehr dankbar.

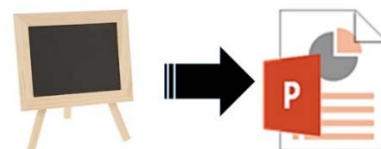


Abb. 2: Tafel zu pptx [2], [3]

An die Grenzen stieß man nur bei den bis dato liebevoll erstellten Tafelbildern, die in Zusammenarbeit mit den Studenten entstanden und bei der Vielzahl an Experimenten und technischen Modellen, die

im Hörsaal sonst angefasst werden konnten. Hier mussten Youtube-Videos und eigenen Mitschnitte erhalten. Ein Manko war hierbei die Tatsache, dass viele Inhalte zurück ins pptx gebracht werden mussten – an unserer Professur ohne Tablet, dafür mit „high-efficient“ paint-/ gimp- oder Handy-Foto-Skills. Schön war in einigen Fällen anders, aber es galt, Pragmatismus zu entwickeln. Nicht unerwähnt bleiben soll bei der Darstellung der eigenen Erfahrungen die Tatsache des zeitlichen Mehraufwandes beim Einsprechen der Vorlesungen. Kleine „Verhaspler“, im Hörsaal eigentlich als „menschlich“ registriert, bleiben im eigenen Kopf bestehen und der Gedanke liegt nahe, die Aufnahme zu wiederholen, da sonst der eigene Einsatz für die Lehre infrage gestellt werden könnte und der eigene Anspruch höher liegt.



Abb. 3: Vertonen mit Kindern [4]

Im Zuge des „mobilen Arbeitens“ mit Kleinkindern, kommt es zudem ab und an vor, dass auch hier eine Aufnahme wieder gelöscht werden muss. Mehren sich diese eigentlich nicht tragischen Vorfälle, sinkt allerdings die Motivation, die gesamte Folie wieder und wieder einzusprechen und die benötigte Zeit steigt weiter. Damit verstärkte sich von Woche zu Woche der Wunsch nach anderen Möglichkeiten.

Option 3-Big Blue Button

Relativ zeitnah wurden Tools wie Jitsi, DFN und BBB zur Verfügung gestellt – allerdings geriet man hier häufig bereits im Vorfeld des Semesters an die Systemgrenzen hinsichtlich stabiler Übertragung und Teilnehmerzahl. Größtes Manko hierbei: Die Veranstaltung kann nicht aufgezeichnet werden. Damit besteht die Möglichkeit, dass Studenten mit schlechter Internetverbindung Nachteile im Laufe des Semesters entstehen. Für einzelne Lehrveranstaltungen/ Übungen wurde eine Chat-Möglichkeit über BBB angeboten, die

jedoch leider nur von einer einstelligen Anzahl an Teilnehmern wahrgenommen wurde.

Für Verteidigungen von Projekt- und Diplomarbeiten sowie Dienstberatungen wurde vor allem anfänglich ebenfalls BBB verwendet. Allerdings wurden hier – vor allem bei Gruppen von mehr als 10 Teilnehmern und bei Datenübertragung (Screensharing) – Schwierigkeiten bzgl. der Programstabilität festgestellt. Externe Teilnehmer hatten hier in einigen Fällen Schwierigkeiten, überhaupt teilzunehmen.

Option 4-GoTo-Meeting

Eine weitere Option, die vor allem von Firmen wahrgenommen wurde, ist GoTo-Meeting. Hierfür ermöglichte die TU Dresden innerhalb des Sommersemesters kostenfreie Lizenzen. Vor allem hinsichtlich des Datenschutzes scheint dieses Tool vereinzelt das Mittel der Wahl zu sein. Auch hierbei traten jedoch vereinzelt Schwierigkeiten bei der Einwahl bzw. bei der Audioübertragung auf. Daher wurde dieses Tool an der Bitzer-Professur nicht für die Lehre eingesetzt.

Option 5-ZOOM

Ein großer Schritt war die Zulassung des Meeting-Tools ZOOM für die TU Dresden. Erste Tests mit Kollegen waren erfolgreich. Da die Bitzer-Professur eine jährlich stattfindende Sommerschule – den „International Refrigeration and Compressor Course“ (IRCC) ausrichtet, welcher aufgrund der Pandemie nicht mit den partizipierenden US-Hochschulen Purdue University und Oklahoma State University stattfinden konnte, musste eine Möglichkeit gefunden werden, diesen Kurs dennoch durchführen zu können. Die Verwendung von MS Teams wurde seitens der TUD abgelehnt, ZOOM war bei allen drei Universitäten möglich. Testmeetings inkl. pptx- und Videoübertragung waren erfolgreich und es wurde sich für die Verwendung dieses Tools gemeinschaftlich entschieden. Bisher wurden keine Probleme hinsichtlich der Übertragung festgestellt. Die erste Woche (von insgesamt zwei Wochen) fand im Juni 2020 erfolgreich statt.



Abb. 4: International Refrigeration and Compressor Course 2020 – "Gruppenfoto"



Abb. 5: Präsenz mit Abstand beim IRCC 2020

Teamarbeiten hinsichtlich gemeinsamer Projekte konnten in Breakout-Räumen durchgeführt werden, in die die Betreuer nach Belieben eingreifen können. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Veranstaltungen aufgenommen und als kompaktes mp4-Format zur Verfügung gestellt werden können.

Dies war v.a. für die Autorin dieses Abstracts ausschlaggebend dafür, die „reguläre“ Lehrveranstaltung „Grundlagen der Kältetechnik“ für die letzten 5 Wochen des Semesters in ZOOM durchzuführen. Trotz der Tatsache, dass die Mehrheit der Studenten leider den „Unmute-Button“ nicht fand und der Teilnehmerkreis im Schnitt mit 15 von eingeschriebenen 55 Studenten gering blieb, waren doch Kommentare, Fragen und Feedback möglich. Sowohl seitens der Referentin als auch für die Studenten, wurde dies als deutlicher Mehrgewinn wahrgenommen.

Option 6-Schritte zur Normalität

Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl von 8 Personen zur o.g. Sommerschule IRCC, war bereits im Juni 2020 die Möglichkeit gegeben, die Teilnehmer aus Deutschland an die TU Dresden zu holen. Mit dem entsprechenden Hygienekonzept waren Praktika und Vorlesungen in den Gebäuden der TU Dresden möglich und die amerikanischen Teilnehmer schalteten sich per Zoom zu.

Die Dankbarkeit der Studenten war riesengroß! „So viel hätten ich nie von diesem Kurs zu Hause mitgenommen!“, „Endlich wieder mehr oder minder gemeinsam lernen!“ – Eine willkommene Abwechslung für Lehrende und Studierende und vermutlich ein kleiner Ausblick ins anstehende „hybride“ Wintersemester.

Lessons Learned

- Nichts ersetzt die Präsenzlehre für Lehrende und Lernende
- Vertextete Vorlesungen sind nicht zufriedenstellend für beide Seiten
- Gesichter und Interaktion sind extrem wichtig
- Online-Meeting-Tools müssen stabil laufen und Aufzeichnungen zulassen
- Studierende brauchen eine entsprechende Technik (stabiles Internet, Mikro/ Audio am PC, WebCam)
- Durchgängiges Selbststudium funktioniert bei den Wenigsten
- Gefahr des „Bulimie-Lernens“ vor der Prüfungszeit wächst mit dem Anteil an erzwungenem Selbststudium
- Vertonte pptx-Vorlesungen verleiten zu zu viel Inhalt und Überschreiten der Vorlesungszeit
- Fragen werden weniger als sonst gestellt
- Persönlicher Kontakt – gerade für das Anwerben von Studenten für SHK-Tätigkeiten, Praktika etc. – ist eigentlich nötig, aber schwer möglich
- Mehrmaliges Abspielen von aufgezeichneten Vorlesungen bietet Studenten große Möglichkeiten – wenn es kontinuierlich wahrgenommen wird
- Chat-Angebote werden ebenso wenig wahrgenommen, wie Einträge im OPAL-Forum
- Für ein effizientes und qualitativ hochwertiges „Umbauen“ von Tafelbildern/kommunikativen Lehrveranstaltungen auf digitale Formate bedarf es einer besseren Infrastruktur bei allen Lehrenden (beschreibbare Tablets, gute Mikrophone, ...)
- Zoom und Co. ist eingesprochenen pptx vorzuziehen.

Literatur

- [1] www.promostore.de
- [2] <https://www.vbs-hobby.com/vbs-tafel-staffelei-a149032/>
- [3] <https://www.pinterest.de/pin/845410161270179783/>
- [4] <https://www.ibb.com/blog/homeoffice-mit-kindern-so-beschaefigt-ihr-die-kleinen-sinnvoll>

Das Praktische im Virtuellen – digitale Lehre am ILK

M. Kuhtz, R. Kupfer, C. Kirvel, N. Modler, M. Gude

Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK), Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Dimensionen digitaler Lehre

Das Sommersemester 2020 stellte Studierende der Studienrichtung Leichtbau und Mitarbeiter:innen des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik insbesondere in der praktischen Ausbildung vor enorme Herausforderungen. Im Gegensatz zu Vorlesungen, die nach einer Gewöhnungsphase in der Erstellung verhältnismäßig unproblematisch in den digitalen Raum verlegt werden konnten, bedarf es bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung digitaler Übungen und Praktika neuer didaktisch-methodischer Lern-Lehr-Konzepte. Die dabei gesammelten Erfahrungen wurden meist wochenweise genutzt, um die Lehr-Lern-Konzepte iterativ zu verbessern. Dabei wurden insbesondere vier Aspekte der digitalen Lehre in den Fokus genommen:

1. Lehren und Lernen,
2. Beraten und Begleiten,
3. Prüfen und Bewerten sowie
4. Evaluieren und Feedback.

Exemplarisch werden die gesammelten Erkenntnisse anhand zweier Lehrveranstaltungen (LV) vor- und gegenübergestellt: So werden die angewandten Methoden sowohl für eine eher theoretisch-analytische LV wie etwa „Berechnung von Faserverbundstrukturen 1“ (BerFVS1) mit 79 Studierenden als auch für eine eher technologieorientierte LV wie etwa „Kunststoffverarbeitung“ (KV) mit 103 eingeschriebenen Studierenden betrachtet.

Lehren und Lernen

In beiden LV wurden die Vorlesungsfolien der Präsenzveranstaltungen mittels der Funktion Audioaufnahme besprochen und den Studierenden als Video und pdf-Skript wöchentlich zur Verfügung gestellt. In der LV KV wurde zudem mit interaktiven Powerpoint-Formaten experimentiert, bei denen verschiedene Bereiche der Fo-

lien erst nach Knopfdruck sukzessive besprochen werden und sich damit auch einzelne Erklärungen wiederholen ließen. Hierfür gab es grundsätzlich positives Feedback. Für einen intuitiven und fehlerfreien Ablauf war jedoch ein hoher Programmieraufwand erforderlich, weshalb dieses Format nur anfangs eingesetzt werden konnte. Sehr positiv wurde auch der Einsatz von Videos und Stifteingaben während der Vorlesung bewertet.

Die Übungsausgaben im Fach BerFVS1 wurden in ähnlicher Weise über das Bildungsportal OPAL bereitgestellt. Zum Zeitraum der geplanten Übungsstunde konnten die Studierenden Fragen über den fachspezifischen Matrix-Chat stellen, um die Aufgaben eigenständig zu lösen. Im Anschluss wurden die Musterlösungen veröffentlicht, um den Studierenden die Möglichkeit zu geben, ihre Lösungen ggfs. zu überarbeiten. Das Formulieren und Beantwortung der Fragen gestaltete sich umständlich und wurde daher nur vereinzelt genutzt. Um die Aktivierung der Studierenden zu verbessern, wurden ab der vierten Übungseinheit synchrone Videokonferenzen mittels zoom angeboten. Technisch liefen die Veranstaltungen einwandfrei und dennoch war die passive und aktive Beteiligung mit etwa 20 respektive 5 Personen eher gering. Möglicherweise war auch der Zeitpunkt der Veranstaltung (Fr. 1.DS) für viele Studierende unattraktiv. Im weiteren Verlauf der Übungseinheiten sollte eine kleine Programmieraufgabe absolviert werden. Hier wurden die Musterlösung sowie der Test der Software als Video bereitgestellt.

Obwohl Vorlesungsvideos und -skripte sowie Übungsaufgaben und -lösungen wöchentlich bereitgestellt wurden, erfolgte das Abrufen bzw. Anschauen der Unterlagen eher diskontinuierlich. Abbildung 1 zeigt die Anzahl der Zugriffe auf den Opal-Baustein „Lehrmaterialien“, in dem alle Lehrunterlagen zusammengefasst sind,

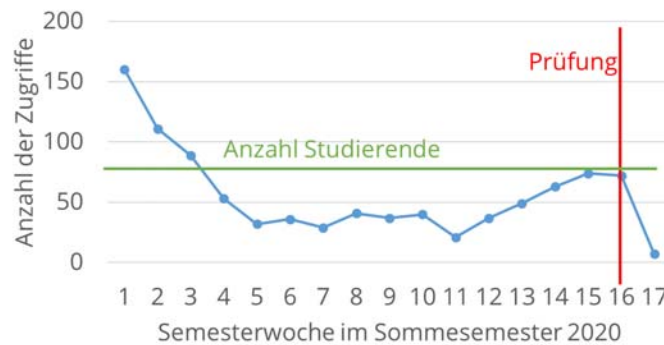


Abb. 1: Anzahl von Zugriffen auf den Opal-Baustein "Lehrmaterialien" im Fach BerFVS1.

als Verlauf über das Semester. Auffällig ist, dass ab Woche 4 die Zugriffe auf deutlich unter 1 Zugriff pro Studierender und Woche fällt. Hierfür sind mehrere Erklärungen denkbar. Zum einen ist es möglich, dass einige Studierende die Lehrmaterialien nicht genutzt haben. Vielleicht auch weil die Lernphase kurz vor der Prüfung verlegt wurde. Zum anderen ist es auch möglich, dass einige Studierende in einer Woche mehrere Videos geschaut haben. In jedem Fall wurde das Ziel des kontinuierlichen Lernens nicht erreicht. Erst in den Wochen kurz vor der Prüfung steigen die Zugriffszahlen auf etwa den Wert 1 Zugriff pro Studierender und Woche, so dass davon auszugehen ist, dass annähernd alle Studierenden sich auf die Prüfung vorbereitet hatten.

Im Fach Kunststoffverarbeitung übertrafen die wöchentlichen Zugriffszahlen auf die Lehrmaterialien die Anzahl der Kurs Teilnehmer, so dass hier davon ausgegangen werden kann, dass die Unterlagen entsprechend kontinuierlich studiert wurden. Dafür spricht auch der beobachtete Zugriffsspeak zum jeweiligen Vorlesungstermin. Neben den besprochenen Vorlesungsfolien waren im Rahmen der Lehrveranstaltung auch Praktika vorgesehen, welche die Arbeit an konkreten Geräten und Anlagen umfasst. Diese virtuellen und interaktiven Praktika umfassten in der Regel die Erklärung der Anlage mit ihren Funktionen, Prozessvideos und exemplarische Prozessdatensätze. Jedes Praktikum enthielt darüber hinaus eine oder mehrere Aufgaben. Die virtuellen Praktika wurden im PowerPoint-Kioskmodus erstellt, wobei sich die Lernenden über Schaltflächen im Foliensatz frei bewegen können. Jede Folie verfügt über einen Audiokommentar und ist damit potentiell barrierefrei.

Beraten und Begleiten

In beiden LV wurden verschiedene Formate genutzt, um die Studierende über den Verlauf des Semesters zu begleiten. Im Wesentlichen wurden die Mitteilungsfunktion in Opal und der E-Mail-Versand durch Opal genutzt, um die Studierenden über inhaltliche und organisatorische Sachverhalte zu informieren. Diese Informationen scheinen bei den Studierenden angekommen zu sein; so waren keine Informationsdefizite erkennbar.

In der LV BerFVS1 wurde ein Matrix-Chatraum genutzt, um einen fachlichen Austausch unter den Studierenden und mit den Betreuern zu ermöglichen. Trotz mehrfacher Aufforderung der Betreuer aufkommende Fragen zunächst unter den Studierenden zu diskutieren, kam es kaum zum Austausch der Studierenden untereinander. Meist wurde die Beantwortung der Fragen durch den Betreuer abgewartet. Möglicherweise liegt es am eher analytischen Charakters der LV.

Im Gegensatz dazu wurde in der LV KV das Opal-Forum erprobt, wobei die Zugriffszahlen und Postings eine nur sporadische Nutzung indizieren. Es wagen – wie auch im Präsenzbetrieb – nur wenige Studierende die direkte Kommunikation. Einige haben den Weg der persönlichen Email gewählt. Es besteht daher ein großer Bedarf, bestehende Barrieren für die persönliche aber auch für die Gruppenkommunikation zu senken. Erfahrungsgemäß sinkt diese Hemmschwelle im Präsenzbetrieb zügig, im nächsten virtuellen Semester sind in der KV daher verstärkt Synchronveranstaltungen geplant.

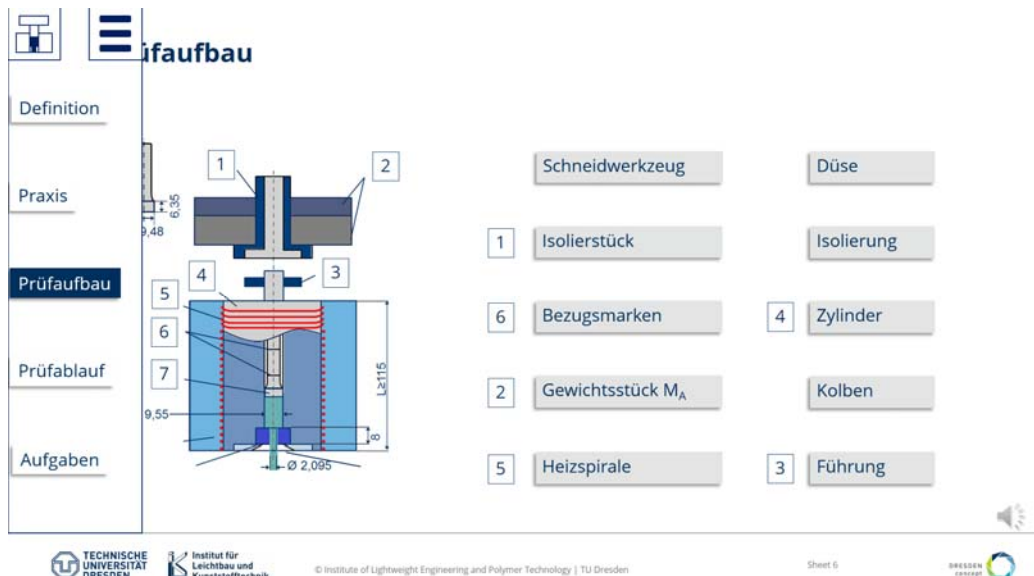


Abb. 2: Screenshot aus dem virtuellen Praktikum "Schmelzindexprüfung". Dargestellt ist ein Zwischentest, in dem die Komponenten zugeordnet werden sollen. Links befindet sich - hier ausgeklappt - der Menübereich.

Prüfen und Bewerten

Um ein semesterbegleitendes Lernen zu ermöglichen, wurden in BerFVS1 zwei Selbsttests in Opal-Onyx angeboten, an denen sich die Mehrheit der Studierenden beteiligt hat. Allerdings zeigt auch hier die Auswertung der Zugriffe, dass die Studierenden diese Tests eher zur Prüfungsvorbereitung als zum kontinuierlichen Lernen genutzt haben.

Zur inhaltlichen Vorbereitung der Prüfung wurde ein Repetitorium als synchrone Videokonferenz ohne Aufzeichnung durchgeführt. Neben der Zusammenfassung und Schwerpunktsetzung des Lernstoffes konnten die Studierende inhaltliche Fragen stellen. Davon wurde im ähnlichen Umfang und ähnlicher fachlicher Tiefe wie in vergangenen Semestern Gebrauch gemacht.

Zur technischen und organisatorischen Vorbereitung der beiden digitalen Prüfungen wurde jeweils eine digitale Probeklausur angeboten, die von annähernd allen Studierenden genutzt wurde.

Die Prüfung wurde als digitale Opal-Exam-Prüfung durchgeführt. Aufgrund der geänderten Rahmenbedingungen mussten die Klausurfragen konzeptionell neu erstellt werden. Da eine Überprüfung der verwendeten Hilfsmittel nicht möglich war, wurden die Fragen derart modifiziert, dass prinzipiell alle Hilfsmittel zur Verfügung stehen („open book“). Hier wird eine der großen Chancen der digitalen Prüfung

gesehen, da zunehmend kompetenzorientiert geprüft werden konnte.

Die praktische Ausgestaltung der Prüfungsfragen erwies sich aber als überaus zeitintensiv. Zum einen bestanden große Unsicherheiten, welche OPAL-Einstellungen vorgenommen werden müssen. Zum anderen wurden teils mehrere Versionen einer Frage erstellt, um einen Austausch der Studierenden während der Prüfung zu erschweren. Hierfür konnten auch variabel gesteuerten Aufgabentypen genutzt werden. Um ein vermehrtes Nachschlagen in den Lehrunterlagen zu vermeiden, wurde der Umfang der Fragen erhöht. Auf Bitte der Studierenden wurde der Navigationsbereich in der Prüfung aktiviert. Die Sortierung der Fragen erfolgte zufällig, um ein synchrones Bearbeiten zu verhindern. Parallel zur Prüfung lief ein Matrix-Chat für organisatorische Fragen, welcher zum Anfang und nach Ende der Prüfung stark genutzt wurde. Hier wäre ein permanent im Sichtfeld verbleibender Hinweisbereich für die Prüfer im Chat-Bereich wünschenswert. Im Verlauf der Prüfung wird der Chat-Bereich dagegen kaum frequentiert, so dass er als Kommunikationsmedium vom Prüfer an die Studierenden im Prüfungsverlauf nicht geeignet ist.

Die Korrektur der Prüfung erwies sich für den automatisch auswertbaren Teil als vorteilhaft. Die Auswertung der manuell zu bewertenden Fragen verlief ähnlich wie

die Korrektur der Präsenzprüfung. Selbstverständlich ist die Lesbarkeit der Antworten deutlich verbessert.

Die Verteilung der Prüfungsergebnisse ist ähnlich der des vergangenen Semesters. Der größte Unterschied ergab sich bei der Anzahl der Note 5. Es haben insgesamt acht Studierende die Prüfung BerFVS1 nicht bestanden. Das sind deutlich mehr als in den vergangenen Prüfungen. Es ist hierbei davon auszugehen, dass einige Studierende die Regelung des Freiversuchs genutzt haben.

Evaluieren und Feedback

Eine wesentliche Methode, um den Studierenden Möglichkeiten einzuräumen, sich zur Umsetzung der LV zu äußern, waren Befragungen durch die Betreuer während der Videokonferenzen. Diese Gelegenheit nutzten wenige Studierende. Diese äußerten sich allerdings eher positiv über die Ausgestaltung der LV im digitalen Rahmen.

In beiden LV wurde der von der Fakultät bereitgestellte Opal-Kursbaustein genutzt. Auch hier war die Beteiligung mit 11 von 79 (BerFVS1) unzureichend für eine absicherte repräsentative Auswertung. Ursache hierfür ist möglicherweise, dass im Gegensatz zur Präsenzveranstaltung, bei der extra Zeit für die Evaluation eingeplant ist, weniger Personen an der Evaluation teilnehmen. Vielleicht scheuen einige Studierende den Mehraufwand oder glauben nicht an die „Wirksamkeit“ der Evaluation.

Dennoch soll aber auf einige interessante Ergebnisse für das Fach BerFVS1 im Folgenden eingegangen werden:

1. Alle Studierende gaben an, dass die Lehrperson zur Rückfragen zur Verfügung steht: Nach dieser Aussage besteht keine Notwendigkeit weitere Kommunikationskanäle aufzubauen.

2. Nur etwa ein Sechstel der Teilnehmenden empfand die bereitgestellten Arbeitsmaterialien sowie die E-Learning-Möglichkeiten wenig hilfreich: Sicherlich gibt es bei der Ausgestaltung der Arbeitsmaterialien immer wieder Verbesserungsmöglichkeiten, aber insgesamt ist dieser Wert nicht schlechter als bei einer Präsenz-LV.

3. Fast alle Studierende gaben an, dass die Zeit für die Beantwortung der Prüfungsfragen zu kurz war: Das Prüfungskonzept ist aufgrund der Verhinderung von Absprachen während der Prüfungszeit

auf einen gewissen Zeitdruck ausgerichtet gewesen.

4. 80 % der Teilnehmenden gab an, sich regelmäßig die LV vor- und nachzubereiten: Das widerspricht allerdings der Auswertung der Zugriffszahlen. Es kann aber sein, dass vorwiegend genau diese Studierende, die sich wirklich regelmäßig vorbereitet haben, auch an der Evaluation teilgenommen haben.

5. Bei den Freitextantworten wurden Vollständigkeit und Pünktlichkeit der Unterlagen ebenso positiv hervorgehoben wie die Motivation und Erreichbarkeit der Lehrperson. Negativ wurde der Umfang der Prüfung angegeben.

Anonym, Aufschieben und Zoom-Diplom

B. Krupke, H.-P. Wiesmann

Professur Biomaterialien, Institut für Werkstoffwissenschaft, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Die Erfahrungen aus der Professur Biomaterialien im digitalen Sommersemester 2020 werden im Folgenden zusammengefasst. Hauptsächlich basieren die Erkenntnisse und Verbesserungsvorschläge auf dem studentischen Feedback und den persönlichen Einschätzungen zu:

- Vorlesung Werkstoffwissenschaft
Asynchron-digitale Vorlesung inklusive Präsenzpraktikum
2. Semester
- Modul Angewandte Biomechanik
Asynchron-digitale Vorlesung & Seminar
Synchron-digitale Konsultationen
9. Semester
- Betreuung einer Diplomarbeit
Von der Ausschreibung bis zur Abgabe
synchron-digitale Betreuung

Begrüßungsvideos

Um die Studierenden vor dem Upload der ersten Vorlesung zu begrüßen und ihnen den Ablauf nahezubringen wurden für die Veranstaltungen Videos aufgenommen (jeweils ca. 15 min, Abb. 1). Es wurden sowohl eine Übersicht der fachlichen Inhalte, als auch organisatorische Details zu Seminaren, Belegarbeiten und deren Bewertungsgrundlagen erläutert. Die Videos wurden vor dem Semesterstart im Opal-Kurs veröffentlicht und waren dort nach Einschreibung in den Opal-Kurs abrufbar.



Abb. 1 Begrüßungsvideo mit Zoom aufgenommen und pptx-Präsentation zur Erläuterung des Semesterablaufs und der inhaltlichen Gliederung

+

- Vor Semesterstart individuell abrufbar
- Vertretbarer Zeitaufwand
- Persönlicherer Kontakt als ausschließlich pptx zum Einstieg/Kennenlernen
- Senkt Hürde für Rückfragen per Mail

-

- Kein direktes Feedback der Studierenden (im Vgl. zu Webmeeting)

Kommentierte Präsentationen

Die asynchrone Durchführung der Vorlesungen wurde von den Studierenden gut aufgenommen: „Ich finde es sehr gut, dass ich mir durch die vertonten Folien alles bei Bedarf mehrfach anhören kann.“ „Besonders gut gefallen hat mir, dass die (...) Präsentationen vertont waren.“

Einschätzung zu fachlichem Inhalt:

Zu beachten ist, dass ein mehrfaches Anhören (bzw. die Möglichkeit dazu) die von Studierenden wahrgenommene Lehrstofffülle steigert. Das Überhören von Inhalten bei asynchronen Formaten zuzulassen, wie es im Fluss einer Präsenzvorlesung natürlich ist, erfordert eine selbstbewusste Einschätzung durch Studierende – **Studierende brauchen Mut zur Lücke.**



Dies gleicht sich zum Teil dadurch aus, dass die Kommentierung von pptx-Folien weniger stark zu Wiederholungen/Variation von Erläuterungen durch den Dozenten anregen – **Fragende Gesichter der Studierenden fehlen.**



Durch die geringere Tendenz zu Wiederholungen wird jedoch die Stoffdichte erhöht. Dies zeigt sich in der Evaluation (Abb. 2), in der **57 %** der Studierenden die **Stoffmenge** und **28 %** das **Tempo** als **eher zu hoch** einschätzen.

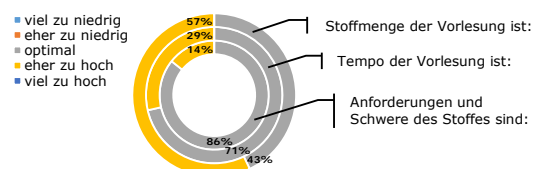


Abb. 2 Evaluationsergebnis Modul „Angewandte Biomechanik“

Technische Umsetzung:

71 % Studierende bewerten Sprachqualität und anregende Sprache der Lehrenden als überwiegend zutreffend.

Die Vorlesenden müssen das Zeitraster der TUD streng einhalten, da: „die Menge, die es dann nachzuholen gab, (...) zwischenzeitlich zu hoch (war)“.

+

- Wiederholtes Abspielen möglich
- Geringer technischer Aufwand
- Einzelne Folien austausch- oder neu kommentierbar

-

- Neigung zu hoher Stoffmenge
- Höheres Tempo mit weniger Variation von Erläuterungen
- Hohes Maß an Präzision beim Einsprechen erforderlich
- Studierende können den Stoff leicht aufschieben

„Lesson learned“ I

Aufschieben des Hörens von asynchron bereitgestellten Vorlesungen durch Aufgaben (**Lernerfolgsfragen** z.B. mit Onyx oder zeitnahe und **regelmäßige Konsultationen** mit gezielten Verständnisfragen) vermeiden.

Ein gutes Mikrofon ist Pflicht! (z.B. Empfehlung: **ana CM600 USB** - Kondensator Mikrofon, plug&play)

Sprechpausen bei Folienwechsel in PowerPoint, damit alle Kommentare vollständig abgespielt werden.

Sehr gute Prüfungsergebnisse bestätigen intensive Auseinandersetzung mit asynchron bereitgestellten Materialien.

Zoom-Konsultationen

„Ich fand es sehr hilfreich, dass wir in Live-Gesprächen die Möglichkeit hatten, direkt Fragen zu stellen.“

Sorgen aufgrund der Verbindungsqualität, der Teilnahmebereitschaft, der zeitlichen Bindung durch ein synchrones Webmeeting mit den Studierenden, der Plattformakzeptanz, etc. wurden nicht bestätigt. Im Gegenteil konnte eine große Beteiligung und sogar Nachfrage nach Konsultationen und synchronen Vorlesungen verzeichnet werden.

Ein wichtiger Hinweis aus dem Kreis der Studierenden ist es, dass durch die Anonymität der asynchronen aber auch bei synchronen Veranstaltungen (bei letzteren kann leicht Ton und Bild durch Studierende abgeschaltet werden) der Druck zur Vorbereitung auf die Veranstaltung wegfällt.

„Lesson learned“ II

Ermutigung an **Konsultationen mit Video und Ton** teilzunehmen um **Anonymität** zu vermeiden. Studierende bei



Konsultationen mit Aufgaben konfrontieren, die Reaktionen erfordern – Kein: *„Gibt's Verständnisfragen?“*

Diplomarbeit mit Zoom anleiten

Die Besprechung von Qualifizierungsarbeiten erfordert einen raschen Austausch von Ideen, was vor allem bei existierenden Sprachbarrieren durch grafische Elemente unterstützt werden kann. Hierfür zeigte sich die Arbeit mit einem Grafiktablett (Abb. 3) in Zoom-Meetings als äußerst praktikable Methode, die die Verständigung erleichterte.



Abb. 3 HUION Grafik-Grafiktablett HS610 und eine pptx-Präsentation der Literaturrecherche des Studenten nach Besprechung via Zoom mit geteilter Präsentation

„Lesson learned“ III

Sprachbarrieren in Schrift und Wort lassen sich durch Skizzen überwinden – **Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte.**

Fazit: „Lesson learned“

- Studierende neigen in Anonymität stärker zum Aufschieben (nach eigenen Angaben) – synchron-digitale Konsultationen mit konkreten Abfragen können Vorbereitungsdruck erhöhen
- Stoffmenge überprüfen/reduzieren
- Zeigen statt sagen

Hinweise von Studierenden (Werkstoffwissenschaft, 2. Semester) für den Umgang mit den neuen ErstsemesterInnen:

- *„INFORMATIONEN sind das wichtigste“*
- *„Zur digitalen Durchführung empfehle ich (...) wöchentliche Live-Konferenzen“*
- *„Organisieren oder unterstützen Sie den Austausch von Telefonnummern und Email-Adressen. Eine Veranstaltung per Zoom (...) kann da gut sein.“*

Vorlesungs-/Lernvideos mit und ohne Drehbuch

A. Ehrenhofer

Professur für Mechanik Multifunktionaler Strukturen, Institut für Festkörpermechanik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Die Erstellung von digitalen Formaten zum Ersatz von Präsenzvorlesungen und Übungen ist aus Anlass der Schließung der Universität spontan ins Zentrum gerückt. Im aktuellen Vortrag im Rahmen der Lehrkonferenz der Fakultät Maschinenwesen wird ein vollständiges Set aus Technik, Vor- und Nachbereitungsschritten zur Produktion von Vorlesungs- und Lernvideos vorgestellt. Das Ziel ist es, Lehrenden den Einstieg in die Produktion von derartigen Videos zu vereinfachen und bereits erfahrenen Videoproduzent:innen Alternativen aufzuzeigen.

Die Vorbereitung der Aufnahme

Je nach Format der Vorlesung oder Übung ist die Nutzung eines Drehbuches empfehlenswert. In der vorliegenden Erfahrung mit (i) Vorlesungsvideos im Fach Stab- und Flächentragwerke (TUD) und (ii) Lernvideos für die Technische Mechanik (extern) eignete sich die Nutzung von (ausformulierten) Drehbüchern insbesondere für (ii) Übungen.

Neben der stimmlichen Vorbereitung, d.h. ausreichendem Trinken zur Vermeidung von Schmatzgeräuschen, hat es sich als nützlich erwiesen, den Aufnahmerahmen durch Display-Cleaner abzugrenzen, siehe Abbildung 1. Auf diese Art lässt sich das Überschreiten der Aufnahmegrenzen vermeiden, wenn diese nicht durchweg angezeigt werden.



Abbildung 1: Zur Kennzeichnung des Aufnahme-Rahmens eignen sich Display-Cleaner.

Technik (Hardware)

Als technische Basis eignet sich prinzipiell jedes Tablet/Convertible mit eingebautem Digitizer oder mit extern angeschlossenen Zeichenbrett. Für die Audio-Aufnahme ist möglichst auf ein externes Headset zurückzugreifen, da sonst Kratzgeräusche des Stiftes oder – im Falle eines Standmikrofons – je nach Sprechrichtung Einbußen in der Soundqualität auftauchen. Für angemessene Qualität der Aufnahme kann auf das umfangreiche Wissen der Podcasting-Szene zurückgegriffen werden [1].

Im vorliegenden Falle kam Technik gemäß Tabelle 1 zum Einsatz.

Tabelle 1: Genutzte Hardware.

Tablet/PC	MS Surface Book Gen.1
Stift	Microsoft Pencil
Mikrofon	Beyerdynamic DT-297-PV/80 MKII
Audio-Interface	Focusrite Scarlett 2i2 3rd Gen
Kabel	Beyerdynamic K190.40-1.5m
Externe Festplatte	Western Digital WDBC3C0020BBL-WESN 2TB BLUE UL

Technik (Software)

Zur Aufnahme des Bildschirms (Screen-capturing) ist eine große Zahl von Softwarelösungen auf dem Markt verfügbar. Dabei sollte eine Lösung gewählt werden, die neben der Aufnahme auch den Schnitt der Videos erlaubt. Alternativ kann auf eine Kombination von Programmen zurückgegriffen werden, für die dann jedoch ein Workflow definiert werden sollte. Im vorliegenden Falle wurde die *Screencast-o-matic* Softwarelösung [2] verwendet.

Finalisierung und Upload

In der Schnittsoftware lässt sich meist auch das Instituts- und Universitätslogo einfügen, damit nachvollzogen werden kann, wo das entsprechende Video produziert wurde. Auf dieselbe Art können auch Lizenzierungsarten wie Creative Commons [3] angegeben werden.

Nachdem das Video fertig produziert und gerendert wurde, kann es auf das MAGMA-Portal [4] hochgeladen werden. Für die dortige Konvertierung ist auf jeden Fall mindestens ein voller Tag einzuplanen. Die Verlinkung in den OPAL-Kurs der entsprechenden Veranstaltung geschieht über die Nutzung interner Seiten [5]. Die Möglichkeit der freien Gestaltung dieser Seiten im HTML-Format kann zum Beispiel genutzt werden, indem kurze Texte zwischen den Teilvideos einer Vorlesung eingefügt werden. Diese ermöglichen es den Studierenden, die Vorlesung portioniert aufzunehmen und erleichtern auch den Wiedereinstieg nach einer Lernpause.

- [5] <https://bildungsportal.sachsen.de/opal>, abgerufen am 31.08.2020

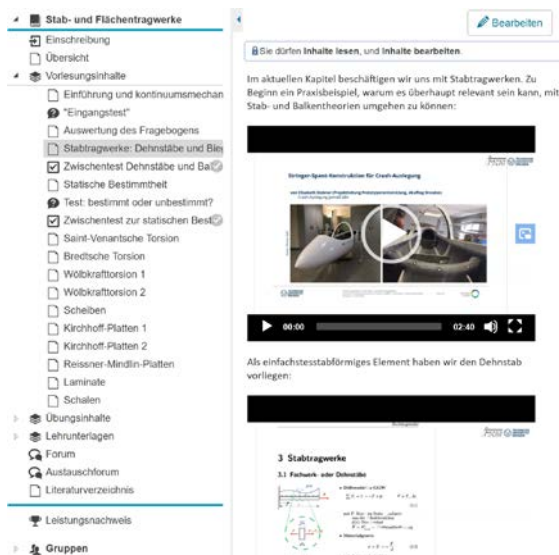


Abbildung 2: Im OPAL verfügbare Vorlesungsvideos.

Literatur

- [1] Peer Wandiger, *11 bekannte Podcaster und welche Mikrofone sie nutzen*, Online: <https://www.mikrofon-test-podcast.de/podcaster-mikrofone/>, abgerufen am 31.08.2020
- [2] <https://screencast-o-matic.com/>, abgerufen am 31.08.2020
- [3] Creative Commons, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>, abgerufen am 31.08.2020
- [4] <https://bildungsportal.sachsen.de/magma>, abgerufen am 31.08.2020

Vorlesung synchron & asynchron Streaming bei YouTube^{DE}

S. Odenbach

Magnetofluidodynamik, Mess- und Automatisierungstechnik, Institut für Mechatronischen Maschinenbau, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Im Rahmen der Entwicklung digitaler Lehrformate im Sommersemester 2020 bestand eine wesentliche Herausforderung darin, Onlinevorlesungen zur Verfügung zu stellen. Dabei wurden innerhalb der Fakultät Maschinenwesen unterschiedlichste Formate verwendet. Vertonte PowerPoint Folien, Vorlesungsvideos, die im Vorfeld aufgezeichnet und dann über Magma zur Verfügung gestellt wurden, MP3 Tonspuren zu nicht vertonten PDF Foliensätzen oder auch Live-Vorlesungen mittels ZOOM, GoToMeeting oder auch als Stream.

Mit Blick auf das kommende Wintersemester stellt sich aus den Erfahrungen des Sommersemesters heraus die Frage, welche Anforderungen an eine Online-Vorlesung grundsätzlich gestellt werden müssen und mit welchen Mitteln diese Anforderungen möglichst einfach und mit möglichst geringer zusätzlicher Arbeit erzeugt werden können. Im Rahmen des Sommersemesters hat sich gezeigt, dass das Aufzeichnen von Vorlesungen zur Erstellung asynchroner Vorlesungsinhalte bei den meisten Kollegen signifikanten Mehraufwand an Arbeit bedeutet hat. Naturgemäß wird man an dieser Stelle bei Versprechern oder Erklärungen, die im Nachhinein so erscheinen, als hätten sie besser funktionieren können, Neuvertonungen – zum Beispiel von PowerPoint Folien – vornehmen, was zu einem zeitlichen Mehraufwand führt, der erheblich ist.

Für das Wintersemester besteht grundsätzlich die Notwendigkeit, asynchrone Formate anzubieten, da aufgrund der im Wesentlichen digitalen Struktur der Lehre in keiner Weise sichergestellt werden kann, ob Studierende synchrone Formate wahrnehmen können. Dies ergibt sich beispielsweise aus der Tatsache, dass Studierende durch die Schließung von Kitas oder Schulen, die periodisch auftreten können wegen der dann erforderlichen

Kinderbetreuung zu den üblichen Vorlesungszeiten nicht an synchronen Formaten teilnehmen können. Es betrifft aber auch Studierende, die beispielsweise im Ausland lokalisiert sind und entweder nicht für die Semesterphase einreisen dürfen oder bei denen es keinen Sinn macht anzureisen, da sowieso keine Präsenzveranstaltungen angeboten werden. Gleichzeitig hat sich gerade in der Lock Down Phase des Sommersemesters gezeigt, dass der Wunsch der Studierenden nach synchroner Lehre stark vorhanden ist. Dabei wurde immer wieder angeführt, dass synchrone virtuelle Lehrformate genau zu denselben Zeiten wie die jetzt nicht möglichen Präsenzveranstaltungen angeboten werden, , helfen, die Tagesstruktur zu organisieren und dazu veranlassen, die Beschäftigung mit den Lehrinhalten nicht zu verschieben.

Eine doppelte Durchführung von Lehrveranstaltungen, d.h. die Aufzeichnung asynchroner Formate und gleichzeitig die Abhaltung von synchronen Vorlesungen ist aus Kapazitätsgründen offensichtlich nicht zu bewerkstelligen. Ein möglicher Ausweg aus diesem Dilemma könnte das Streaming von Vorlesungen mit gleichzeitiger Speicherung der Veranstaltung und nachfolgender asynchroner Bereitstellung des entsprechenden Vorlesungsvideos sein.

Grundsätzlich ist eine Aufzeichnung von Vorlesungen, die synchron durchgeführt werden, mit den meisten Online-Tools durchführbar. Allerdings ergeben sich hier unter Umständen schwerwiegende datenschutzrechtliche Probleme, da der Datenschutz die Onlinestellung von aufgezeichneten Vorlesungsformaten, in denen Studierende identifizierbar sind, auch dann untersagt, wenn die Studierenden dem zugestimmt haben. Dies engt zum Beispiel die Verwendung von GoToMeeting für derartige Vorlesungsaufzeichnungen massiv ein. Gleichzeitig benötigt der Vor-

tragende in der Vorlesung die Rückkopplung durch die Studierenden, die zum Beispiel – und auch dies ist bei den meisten Onlinediensten ähnlich geregelt – durch Fragen im Chat ermöglicht werden kann. Diese Fragen dürfen aber im Nachgang der Vorlesung nicht mehr sichtbar werden, da ansonsten möglicherweise eine Identifikation von Studierenden innerhalb der Vorlesung auch bei den dauerhaft online gestellten Aufzeichnungen möglich wäre.

Eine weitere Anforderung an ein entsprechendes System würde darin bestehen, dass die Bereitstellung des asynchronen Formats nach der synchron gehaltenen Vorlesung nach Möglichkeit ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand erfolgen muss, da ansonsten die bereits erwähnte Doppelbelastung eine entsprechende Nutzung unmöglich macht.

Eine Möglichkeit, diesen sehr widersprüchlichen Anforderungen mit einem Tool gerecht zu werden, ist das Streaming der Vorlesung auf einem potenten Streaming-Server. Die bekannteste Plattform für derartige Livestreams ist YouTube^{DE}: Hier ist man darauf eingestellt, große Zugriffszahlen in kurzer Zeit zu handeln. Die Vorteile eines Vorlesungs-Streams bestehen darin, dass der Chat für direkte Fragen nutzbar ist und dass die Vorlesung automatisch am Ende in ein asynchrones Video umgesetzt wird, das Minuten nach der Vorlesung zur Verfügung steht.

Durch die Verwendung von Playlists ist es zudem möglich, Vorlesungsinhalte nach den verschiedenen Vorlesungen zu sortieren und auf diese Weise den entsprechenden Kanal übersichtlich zu halten.

Vor dem Hintergrund der auch hier unbestrittenen datenschutzrechtlichen Probleme ist zurzeit eine Anfrage an das ZIH gestellt, ob eine Möglichkeit besteht, einen Streaming-Server für die TUD einzurichten, der nur mit dem TUD-Login erreicht werden kann.

Ungeachtet der Tatsache, dass es zu den Grundsätzen der Freiheit von Lehre und Forschung gehört, dass die Vorlesungsformate durch den Vortragenden frei gewählt werden können, soll hier im weiteren kurz dargestellt werden, in welcher Weise und mit welchen technischen und organisatorischen Maßnahmen YouTube^{DE}-Streams möglich gemacht werden können, um diese Möglichkeit

grundsätzlich in der Fakultät verfügbar zu machen. Ziel dieses Beitrag ist, die Möglichkeiten aufzuzeigen und dazu anzuregen, über den Einsatz derartiger Formate nachzudenken.

Technische Ausstattung

Im Folgenden sollen technische Elemente vorgestellt werden, die benötigt werden, um das Streaming von Vorlesungen möglich zu machen. Zu unterscheiden ist zwischen solchen Komponenten, die unbedingt erforderlich sind, solchen, die das Arbeiten während des Streamings sinnvoll erleichtern und einer erweiterten Ausstattung, die sowohl die Arbeit angenehmer gestaltet als auch in Summe einen professionelleren Eindruck der entstehenden Vorlesungsvideos ermöglicht.

Dabei werden konkrete Beispiele für Komponenten genannt, die bei uns für das Vorlesungs-Streaming zum Einsatz kommen. Dies bedeutet keine Werbung für bestimmte Produkte, sondern soll nur am konkreten Beispiel klarmachen, welche Komponenten verwendet werden können. Zur **Mindestausstattung** für ein Vorlesungs-Streaming gehört zunächst einmal ein PC oder besser noch ein Laptop bzw. Tablett, auf dem die Vorlesung gehalten werden kann. Zweite wesentliche Komponente ist ein Headset für die Tonaufnahme. Es empfiehlt sich dringend, ein Headset zu verwenden, da die in Computern eingebauten Mikrofone in der Regel durch das Rauschen der Lüfter so stark gestört werden, dass eine gute Tonqualität für eine Vorlesung nicht gewährleistet werden kann. Auf dem verwendeten Computer sollte die als Freeware verfügbare Software OBS Studio [1] installiert sein, welche Aufzeichnungen, Streaming und die Installation unterschiedlicher Szenen einfach ermöglicht. Hinzu kommt für die absolute Mindestausstattung eine schnelle Internetverbindung, die mit der entsprechenden Upload-Geschwindigkeit eigentlich nur im TU-Netz verfügbar ist.

Um Vorlesungen stärker personalisieren zu können und den Studierenden einen direkten Sichtkontakt zum Vortragenden zu geben, ist als sehr **sinnvolle Erweiterung** eine Webcam einzusetzen. Dieses Webcam-Bild kann sowohl alleine, formatfüllend zu Beginn der Vorlesung verwendet werden als auch als Inset in

PowerPoint Folien oder in OneNote-Darstellungen.

Ebenfalls ausgesprochen sinnvoll als Erweiterung ist ein Kühlsystem, idealerweise mit einem externen USB-Hub, für den Laptop respektive das Tablet. Durch das Streaming werden die Prozessoren des Rechners extrem stark belastet, was zu starker Erwärmung führt und im Extremfall zu einer Schädigung führen kann. Hinzu kommt, dass das Arbeiten mit einem sehr heiß gewordenen Tablet für den Vortragenden ausgesprochen unangenehm ist. Eine Erweiterung, die sich ebenfalls als sinnvoll erwiesen hat, ist ein zweiter Rechner, der parallel den YouTube^{DE}-Stream auf einen Monitor überträgt. Auf diese Weise hat man die Möglichkeit, wenn auch zeitversetzt, zu sehen, dass der Stream läuft und zusätzlich die Fragen im Chat zu lesen.



Abb. 1: Komplett aufgebauter Arbeitsplatz für Vorlesungsstreaming

Wenn man über die absolut notwendigen Grundstrukturen hinausgehen will und davon ausgeht, dass es sicherlich sinnvoll ist, sich die Arbeitsumgebung angenehm zu gestalten, bietet sich in einer **erweiterten Ausstattung** zunächst eine externe Elgato-Stream Deck Tastatur an, auf der man 15 frei belegbare Tasten hat, mit denen man zum Beispiel die Umschaltung zwischen einzelnen Szenen in OBS Studio programmieren kann.

Für das anstehende Wintersemester wird gerade bei Abendvorlesungen eine externe Zusatzbeleuchtung erforderlich sein. Hierfür sind die üblicherweise an der Universität verbauten Bürobeleuchtungen vollständig ungeeignet, da sie von der Lichtverteilung her für die Webcam vollständig ungeeignete Strukturen erzeugen. Es empfiehlt sich, LED Flächenlampen einzusetzen, die über möglichst viele

Leuchtdioden verfügen und die gleichzeitig so aufgebaut sind, dass sie ohne einen externen Kühlventilator auskommen. Bei uns kommen regelbare Flächenlampen von Neewer zum Einsatz, die weiße und gelbe LED enthalten. Um die entsprechende Lichtleistung erzeugen zu können, haben wir Leuchten mit jeweils 660 LED zum Einsatz gebracht. Es ist sinnvoll, zwei derartige Leuchten einzusetzen um eine gleichmäßige Ausleuchtung des Bildes zu ermöglichen. Um für den Vortragenden die Arbeit mit den Lampen angenehm zu gestalten, ist es sinnvoll, diese mit Soft-Boxen zu versehen, damit der Blick unter keinen Umständen auf die leuchtende LED Fläche gehen kann.

Wenn man die Vorlesungsvideos mit einem Branding versehen will, ist es sinnvoll, eine Hintergrundstruktur einzuführen, die zum Beispiel das Logo der TU Dresden allein oder mit dem Lehrstuhllogo enthält. Hierzu bieten sich Stoffbanner an, da diese leicht unter der Decke an einer aufrollbaren Struktur montiert werden können und damit am Ende der Vorlesung einfach aus dem Bild heraus gedreht werden können. Wir verwenden ein 2 x 3 m großes Hintergrundsystem.

Wie schon erwähnt, ist es sinnvoll, auf einem Monitor das Geschehen im YouTube^{DE} Chat zu verfolgen, und zudem mag es sinnvoll sein, auf einem weiteren Monitor das Bild, das auf dem Tablet oder Laptop zum Einsatz kommt, sichtbar zu machen. Um zu verhindern, dass der Blick immer von der Webcam abschweift, ist es an der Stelle ausgesprochen hilfreich, einen fahrbaren Monitorständer mit zwei Monitoren zu verwenden, der direkt im Blickfeld des Vortragenden steht. Montiert man die Webcam zwischen diese beiden Monitore, so ist die Blickablenkung durch das Betrachten der Monitore minimiert und für den Zuschauer entsteht ein idealer Blickkontakt mit dem Vortragenden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die benötigten Elemente noch einmal aufgeführt. Ausgenommen sind dabei die PCs, da diese normalerweise zur Grundausstattung eines Lehrstuhls gehören.

Headset	ca. 170 €
Webcam	ca. 60 €
Kühler	30 €
externes USB-Hub	30 €
Stream Deck-Tastatur	140 €
Beleuchtung	240 €
Monitorständer	110 €
2 Monitore	ca. 150 €
Hintergrund	120 €

Technische Umsetzung von Online-Vorlesungen

Zunächst muss für eine Online-Vorlesung OBS Studio sinnvoll strukturiert werden. Hierbei ist zuerst eine Reihe von Szenen festzulegen, d. h. von Kombinationen aus darzustellenden Fenstern des PCs mit Webcam- und Audioeinstellungen. So kann es zum Beispiel sinnvoll sein, für die Zeit zwischen dem Start eines YouTube^{DE}-Streams und dem eigentlichen Beginn der Vorlesung ein Standbild ohne Ton zu installieren. Dann gehört typischerweise in die Abfolge der Szenen eine Szene, die nur das Kamerabild mit dem Ton liefert, und dann können weitere Szenen definiert werden, wie zum Beispiel eine Darstellung des Fensters einer PowerPoint Präsentation mit eingeblendetem Sprecher oder einer Darstellung eines OneNote-Fensters mit eingeblendetem Sprecher. Dabei ist bei der Einblendung des Sprechers in entsprechende Bilder darauf zu achten, dass das Bild des Sprechers nicht Teile z.B. einer PowerPoint Präsentation überlagert. Es macht Sinn, für alle möglichen Einstellungen und Einstellungskombinationen derartige Szenen anzulegen. Da zwischen diesen einfach über das Stream Deck hin- und hergeschaltet werden kann.

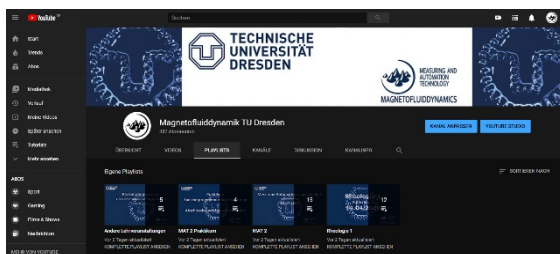


Abb. 2: Startseite des YouTube^{DE}-Kanals der Magnetofluidynamik, Mess- und Automatisierungstechnik mit den Playlists des Sommersemesters.

Um nun Vorlesungen streamen zu können, muss zunächst ein YouTube^{DE}-Kanal aufgesetzt werden. Hierzu empfiehlt es

sich, ein Google Konto mit einer Funktionsbezeichnung einzurichten, da damit dann auch mehrere Vortragende aus einem Lehrstuhl auf den gleichen Kanal zugreifen können. Innerhalb dieses Kontos muss ein entsprechender Kanal aufgesetzt werden, der durch geeignete Logobilder mit einem Branding versehen werden kann, das einen Wiedererkennungswert bei den Studierenden erzeugt.

Vor dem Start der Veranstaltung muss in YouTube^{DE}-Studio ein Stream eingerichtet werden. Dies erfolgt im Wesentlichen vollautomatisch, indem man den Stream Button in YouTube^{DE}-Studio drückt. Bei der ersten Durchführung einer Vorlesung muss dieser Stream grundsätzlich konfiguriert werden. Bei zukünftigen Vorlesungen kann auf bereits vorhandene Konfigurationen für die entsprechende Vorlesung zurückgegriffen werden. In dieser Stream-Konfiguration wird automatisch ein Streaming Schlüssel erzeugt, der über einen entsprechenden Button in die Zwischenablage kopiert werden kann. Dieser Streaming Schlüssel muss in der Streaming Registerkarte von OBS Studio eingegeben werden, damit das Stream Ziel in OBS Studio bekannt ist. Nachfolgend muss der Stream in OBS-Studio gestartet werden und als letzter Schritt für den Start einer entsprechenden synchron gestreamten Vorlesung muss der Stream in YouTube^{DE}-Studio gestartet werden.

Nach Abschluss der Vorlesung sind nur noch wenige zusätzliche Schritte erforderlich. Wichtig ist, dass in YouTube^{DE}-Studio die Funktion „Wiedergabe des aufgezeichneten Livechats zulassen“ deaktiviert wird. Dies ist, wie zu Beginn schon erwähnt, aus datenschutzrechtlichen Gründen erforderlich, da ansonsten die Möglichkeit bestehen könnte, Studierende, die Fragen während der Vorlesung gestellt haben, zu identifizieren.

Wenn mehrere Vorlesungen über den Kanal gehalten werden, empfiehlt es sich, die asynchronen Videos in eine entsprechende zur Vorlesung gehörende Playlist zu kopieren, da dies das Wiederauffinden deutlich erleichtert.

Literatur

[1] <https://obsproject.com/de/download>

Erfahrungsbericht über das Entstehen des Lernstudios der Professur "Montagetechnik für Textile Produkte"

Y. Kyosev

Professur Montagetechnik für Textile Produkte, Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM), Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Abstrakt

Dieser Beitrag enthält einen Erfahrungsbericht über die Implementierung der Online-Lehre und einer konkreten Aufgabe während des COVID-Sommersemesters 2020. Den ersten Teil bilden ein kurzer Überblick der Ziele der Veranstaltung, der normale Ablauf der Praktika und der Plan für die Online Variante. Danach werden über die Implementierungsprobleme bei OPAL und die Entscheidung auf die Plattform Dokuwiki zu wechseln berichtet. Der letzte Teil stellt die Erfahrungen dar, die aus einer "praktischen" "Online"-Aufgabe mit den Studenten resultieren.

Ziel

In der Veranstaltung "Maschinen und Verfahren der Konfektionstechnik" lernen die Studenten die Funktionsweise und die Konstruktion der Maschinen zum Fügen von biegeweichen Materialien. Wobei die Nicht-eingeweihten der Konfektionstechnik nur das Nähen von billigen T-Shirts verstehen, wissen die Fachleute, dass die wissenschaftliche Aufbereitung dieses Faches ein multidisziplinäres tieferes Wissen aus mehreren Fächern erfordert. Die Optimierung eines Nähprozesses für die Verbindung von Bauteilen aus Hochleistungsfasern, sowie das automatische Nähen menschlicher Haut fängt mit der kinematischen Analyse von Getrieben mit komplexen räumlichen Bewegungen an. Die Bewegungsgesetze sind dann nur der erste Schritt für die Analyse der Interaktion zwischen den Maschinenelementen und dem bewegten viskoelastischen eindimensionalen Material – der Nähfaden, der 100 mal in der Sekunde gezogen, dann gebogen, geknickt, durch Reibung erhitzt und am Ende wieder entspannt wird.

Eine der Teilaufgaben besteht aus dem Verstehen der Fadenüberkreuzungen bei den unterschiedlichen Nahtarten, wie z.B. auf der Abb. 1 dargestellte Überdeckketttenstich.

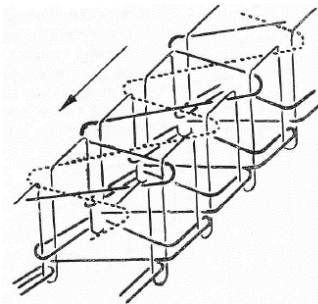


Abb. 1: Überdeckketttenstich [1]

Ablauf zur normalen Zeit (Präsenz)

Während des normalen Präsenzbetriebes haben die Studenten die Möglichkeit die jeweiligen Maschinen auszuprobieren und auf einem kleinen Stück Stoff die Nahtarten zu erzeugen. Die Anzahl der Fäden, die räumliche Bewegungen der diversen Greifer und Fadengeber, deren Interaktion, sowie das Endergebnis können live erfahren und analysiert werden. Wie schon Aristoteles wusste [2] und die Pädagogen bestätigen – die Wahrscheinlichkeit des Behaltens beim Selbermachen liegt bei 90%, weil hierbei gleichzeitig mehrere Kanäle – Sehen, Hören, Tasten angesprochen werden.

Corona Variante – Planung und Formalien

Bei der formalen "Digitalisieren" von solchen praktischen Übungen durch reine "Videoaufnahme" und Wiedergabe mit Erklärungen, (die "Notlösung"), halbiert sich die Wahrscheinlichkeit des Behaltens auf ca. 40-50%, da nur das nicht-aktive Hören und Sehen als Kanäle zur Auswahl bleiben. Um das Bulimie-Lernen, durch

"sich alles kurz vor der Klausur anschauen" zu vermeiden, wurden einige praktische Aufgaben zu einer Semesterbegleitenden Aufgabe, in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss, zusammengefasst. Die Studenten sollten über das Semester verteilt vier Aufgaben selbst aufbereiten und termingerecht einreichen. Die Ergebnisse der jeweiligen Aufgaben werden prozentual in dem Prüfungsergebnis berücksichtigt. Die Vorbereitung für die Selbständige Arbeit erfordert allerdings ausführliche Erklärungen mit mehreren Bildern, Links und gut formatierten Quellcodes. Die klassische Papiervariante der Fächervorbereitung, wobei viel Software für numerische Rechnungen und Simulationen verwendet wird, macht kaum Sinn heutzutage. Die Anleitung sollte daher als elektronisches Buch mit Links und Videos den Studenten zur Verfügung stehen.

Implementierung – OPAL Erfahrungen

Während des Wintersemester 2019/2020, nach der Fertigstellung eines längeren Beitrags mit mehreren Links, ist die Opal-Seite beim Anhängen eines nur 20 MB großen PDFs mit Folien abgestürzt. Dem Autor wurde klar, dass OPAL leider kein zuverlässiges System für die Darstellung komplexer Inhalte ist. Die PBS ist sehr hilfreich und kompetent - die Upload Grenze von 20 MB wurde bei einem Update behoben, darüber hinaus wurden persönliche Nachrichten verschickt und man konnte den alten Beitrag wieder verwenden, jedoch war die Zeit schon zu weit voran geschritten.

Die Wiki-Elemente erlauben alles, was man für die Darstellung einer verlinkten Struktur aus mehreren Beiträgen benötigt, dennoch ist keine vollständige Syntax einer Wiki vorhanden. Durch diesen Umstand bestehen nicht die üblichen Möglichkeiten zur Installation von zusätzlichen Add-Ins, wie es bei MediaWiki, Wikipedia oder auch allen gängigen CMS und WIKI Systemen der Fall ist. Vor allem störend war die nicht immer funktionierende Formatierung von Quellcodes. Eine Alternative zu Wiki wäre das Hochladen der Inhalte als HTML Seite gewesen.

Die mehrwöchigen Versuche im OPAL, ein effektives Verfahren zu finden, mit dem Inhalte von mehreren (>20) Bildern pro Beitrag und Links zu einer sinnvollen

Struktur gestaltet werden konnten, wurden drei Tage vor der Frist (Beginn des Semesters) endgültig aufgegeben. Die theoretische Möglichkeit durch FTP, einer HTML-basierten Seite, mehrere Bilder in einen Unterordner der Veranstaltung zu übertragen scheiterten an den Zugangsrechten. In der Dokumentation wurden veraltete Lösungen für Windows 98 gezeigt. Bei der direkten Beratung bei PBS wurde auf ein einziges Freeware Produkt verwiesen, das unter Windows 10 läuft. Da der Aufwand für die zu erreichenden Ergebnisse zu groß war, fiel die interne Entscheidung – OPAL bleibt für die erste Registrierung der Studenten und für evtl. spätere Online-Tests bestehen, aber es wird nicht für die Vor- und Aufbereitung der Lerninhalte genutzt.

Lesson Learned 1: Die OPAL Wiki ist für komplexere Aufgaben weder brauchbar noch erweiterbar.

Lesson Learned 2: Die Inhalte extern vorbereiten, weil nach einem Systemerror, ist nicht kurzfristig zu retten... ist Zeitaufwändig

Dokuwiki – Geburt des "Lernstudios"

Um auf das Semester "Lehre ohne Hörsaal" immer noch zeitlich gut vorbereitet zu sein, kam die spontane Entscheidung – auf dem Webspaces der Professur, welches als eine DokuWiki [3] läuft, eine zweite Wiki zu installieren und dort die Inhalte zu gestalten. Somit wurde das "Lernstudio der Professur Montagetechnik für Textile Produkte" geboren.

Warum Dokuwiki? Die Entscheidung wurde schon vor Jahren, auf Basis der Wikimatrix [4] und Tests mit MediaWiki, TWiki, PHP Wiki, WordPress und Joomla intern getroffen. Gründe dafür:

- es ist frei-zugänglich und open source
- es ist klein und fein (3,6 MB Installation)
- es braucht nur PHP und keine SQL-Datenbank, somit läuft es auf dem Webspaces der TUD
- nutzt reine Textdateien für die Beiträge, auf die auch im Falle eines theoretischen Absturzes weiter direkt zugegriffen werden kann und noch verwendbar sind
- einfache Backup aller Daten
- einfache Wiederherstellung durch entpacken des Backups aus dem Ordner
- hat Namespaces (Ordner) mit der Möglichkeit Zugriffsrechte zu regeln
- erlaubt einbetten von YouTube Videos
- einfach zu erlernende Syntax

- mehrere Plug-Ins vorhanden
- HTML, Latex auch PowerPoint (durch VBA Script) lassen sich durch pandoc [5] in Dokuwiki Format konvertieren
- Der Autor pflegt schon mehrere solcher Wikis und hat Erfahrungen damit. Somit ist die Erstellung von Unterrichtsmaterialien schnell realisierbar.

Lesson Learned 3: Die Erfahrung und "Keep it simple" hat sich bewährt. Einfache Synaxis, einfache Archivierung und vor allem - eigene Rechte für zeitkritische Inhalte.

Eine Beispielaufgabe

Um das aktive Verstehen des Lernthemas: Überkreuzung der Nähfäden, nach dem Prinzip "selber machen", zu ermöglichen wurde die folgende Aufgabe konzipiert: Jeder Student bekommt einen individuellen Stichartyp, zudem soll ein parametrisches 3D Model in Python erstellt werden. Für die 3D Datensatz Visualisierung wird vom Autor ein frei-zugänglicher Viewer zur Verfügung gestellt. Zum Abschluss der Aufgabe sollen die Fadenslängen berechnet werden. Bei ca. 15 Studenten gab keine Probleme die individualisierten Aufgaben zu verteilen, nach der ersten ZOOM-Unterrichtseinheit zu diesem Thema zeigte sich jedoch:

Lesson Learned 4: Die Studenten im 8 Semester haben zwar schon mal programmiert, aber richtig algorithmisches Denken können sie nicht aufweisen.

Lesson Learned 5: Von den Programmierungseinheiten, im ersten Semester, ist nicht viel Wissen behalten worden, da scheinbar kaum jemand der verehrten Kollegen danach fragt oder es pflegt.

Als Ergebnis wurden die folgenden Inhalte als "Schritt für Schritt Einleitung – Python for Beginners" (Abb.2), "Nahtbild als 3D Projektion, die Koordinaten werden parametrisch beschrieben und in Python kodiert" im Lernstudio = Wiki vorbereitet. Es wurde eine einfach zu installierende und "pflegeleichte" Umgebung "Thonny" [6] gefunden.

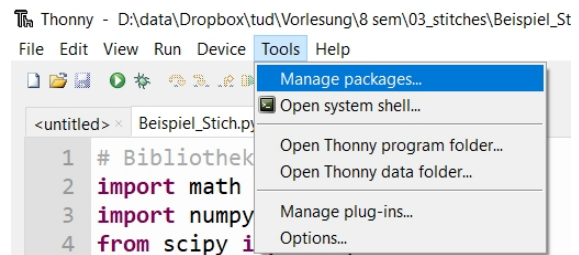


Abb. 2: Bild aus der Schritt für Schritt Anleitung für Thonny

Nach zwei Einheiten je 90 Minuten und einer zusätzlichen Demonstration der Schritt für Schritt Anleitung, kam der "Aha Effekt" bei den Studenten mit den ersten bunten Bildern als Ergebnis, wie in Abb. 3.

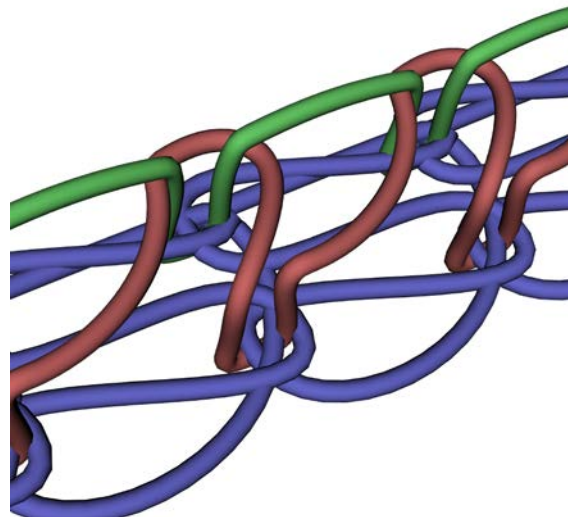


Abb. 3: Generiertes 3D Bild auf Basis eines parametrischen Modells des Studenten K.H.

Der Versuch die Studenten allein die Länge des Fadens bestimmen zu lassen scheiterte. Hierbei haben die Hinweise über numerische Integration oder den Pythagoras im Raum und "Schleife" nicht wirklich geholfen. In weiteren Zoom-Meetings wurde die Algorithmik abgehandelt, wie man mit einer Schleife durch die Koordinaten geht und wie Abstände addiert werden.

Lesson Learned 6: Die mit "Handy in der Tasche" geborene Generation kann immer noch nicht das Gelernte in Mathematik, Numerische Verfahren und Informatik praktisch **anwenden**.

Die meisten Studenten fanden die Wiki Inhalte mit Bildern und ausführlichen Erklärungen (es ist ein Elektronisches Handbuch) angenehmer zu nutzen als

aufgenommene Videos, weil sie die Inhalte mit ihrer eigenen Geschwindigkeit durchgehen konnten.

Lesson Learned 7: Text mit Erklärungen ist besser zu folgen, die kleine Datenmenge liegt bei einer Größe ca. 2-3 MB pro Unterrichtseinheit.

Lesson Learned 8: Wiederaufnahme der Vorlesung wird trotzdem gewünscht.

Trotzdem haben einige Studenten gebeten, die aufgenommenen Inhalte mit Erklärungen über ZOOM zusätzlich zur Verfügung zu stellen. (Datenmenge x00 MB pro Unterrichtseinheit)

Rückblick

Da wir doch Präsenzlaborbetrieb machen durften, wurden die Aufgaben und Fristen dynamisch angepasst, so dass auch "live" Einiges gesehen und gemacht werden konnte.

Mehr als die Hälfte der 16 Studenten haben die Online-Beratungsangebote über die Diskussion der Ergebnisse und Probleme wahrgenommen und 80% haben die individuellen Aufgaben vollständig erledigt.

Mails wie diese "*ich habe viel gelernt und fand die Aufgaben super, hat mir Spaß gemacht. :)*" (A.G.,13.08.2020) haben meine schon mehr als 20-jährige Lehrerfahrung bestätigt, dass der Weg – ein mit individuellen Aufgaben begleitendes Semester zu gestalten und diese prüfungsrelevant zu honorieren - richtig gewesen ist.

Offene Fragen

Die Inhalte und die Aufnahmen können von den Studenten gespeichert und weitergegeben werden. Dies ist besonders für die „kleinen Fächer“ sehr ungünstig. Eine gute und effiziente vereinheitlichte Lösung zum Streamen, ohne Speicher-möglichkeit, und zum "Ausleihen und zeitbegrenzten Lesen" von Inhalten ohne dauerhaftes Speichern würde viele dieser Probleme für die TU Dresden lösen.

Danksagungen

Herzlichen Dank an Frau Claudia Neumann SG 7.5 und das Websupport Team für die kompetente Beratung und

schnelle Regelung des Webspaces der Professur, wo das Lernstudio implementiert wurde.

Literatur

[1] Endre, N., Ferenc, T., Ruhaipari kezekönyv, Muszaki Könyvkiado, Budapest, 1979

[2] Knoll, Michael, Vom Aristoteles zu Dewey. Zum Ursprung der Maxime "learning by doing", <https://www.mi-knoll.de/128401.html>

[3] www.dokuwiki.org

[4] www.wikimatrix.org

[5] www.pandoc.org

[6] www.thonny.org

Ingenieurkoffer für Experimentalpraktika@home

M. Beitelschmidt, Z. Wang

Professur Dynamik und Mechanismentechnik, Institut für Festkörpermechanik, Fakultät Maschinenwesen, Technische Universität Dresden

Einleitung

Experimentalpraktika sind ein wesentlicher Baustein im Studium der Ingenieurwissenschaft. Ihre Bedeutung spiegelt sich z.B. in den folgenden Aspekten wider: Verbindung zwischen Theorie und Praxis, Steigerung der Lernmotivation, Erhöhung der Bereitschaft zum Problemlösen, Bereitschaft zur Gruppenarbeit, Validierung einer Berechnung sowie Förderung der Innovationsfähigkeit. Auch wenn virtuelles Lernen (u.a. Virtual-Reality-Experimente) eine gute Unterstützung für die Studierende darstellt, spielen reell durchgeführte Experimentalpraktika insbesondere im ingenieurwissenschaftlichen Studium eine unverzichtbare, wichtige Rolle.

Das Fachgebiet Dynamik (z.B. Schwingung, Akustik) wird von Studierenden als interessant aber zugleich schwierig empfunden. Das liegt häufig im Fehlen des sogenannten „dynamischen Gefühls“ zu Schwingung und Akustik. Dieses Gefühl muss erst durch kognitives Lernen gebildet und entwickelt werden. Um für Studierende die Grundlagen von Schwingungen besser und anschaulicher erfahrbar zu machen, hat die Professur Dynamik und Mechanismentechnik sieben "Ingenieurkoffer für Schall- und Schwingungsanalyse" beschafft. In nachfolgenden Beitrag soll ein kurzer Überblick über die Anwendungsmöglichkeit des Koffers gegeben sowie die erste Erfahrung bei Experimentalpraktika@home und Ansätze zum effektiven Nutzen dargestellt werden.

Konzept des Ingenieurkoffers

Der Messkoffer ermöglicht die Durchführung einfacher Schwingungs- und Schallmessungen. Er soll insbesondere Studierenden die Möglichkeit eröffnen, durch selbst durchgeführte Messungen den Umgang mit professioneller Messtechnik zu erlernen, eine (FEM-) Berechnung zu validieren und besseres Verständnis zu Ma-

terial- und Berechnungsmodellen zu gewinnen. Somit erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ihre fachlichen und experimentellen Fähigkeiten zu vertiefen und zu erweitern.



Abb. 1: Ingenieurkoffer mit Inhalt

Zentrales Bauteil des Koffers ist ein 4-kanaliges Datenaufzeichnungsgerät, das auch Anregungssignale erzeugen kann. Ein Modalhammer dient zur Anregung von Schwingungen. Für die Messung von mechanischen Schwingungen sind uniaxiale und triaxiale piezoelektrische Beschleunigungssensoren vorhanden. Mit den beige-fügten Dehnungssensoren können Dehnungen gemessen werden. Zwei Mikrofone ermöglichen schließlich die Messung von Luftschall, der häufig als Begleiter mechanischer Strukturschwingungen auftritt.

Anwendung im digitalen SS2020

In Sommersemester 2020 konnten die Studierenden in der Lehrveranstaltung "experimentelle Modalanalyse" zum ersten Mal die Ingenieurkoffer ausleihen und zu Hause damit experimentieren. Zuerst wurde das theoretische Wissen durch eine online-Vorlesung vermittelt. Die Studierenden konnten die Theorie durch Übungen und in Fragenstunden verinnerlichen. Das normalerweise vorlesungsbegleitende experimentelle Praktikum konnte jedoch wegen des Verbotes der Präsenzveranstaltungen nicht klassisch stattfinden. Das sollte durch Ausgabe der Koffer an die Studierenden kompensiert werden.

Ab Ende Mai war begrenzte Präsenzlehre wieder möglich. In der ersten Präsenzveranstaltung wurde ein Demonstrationsversuch zur Schwingungsanalyse einer beschichteten Holzplatte durchgeführt. Die Studierenden lernten dadurch die praktische Vorgehensweise kennen. Sie durften die Messtechnik wie z.B. verschiedene Messsensoren, Anregungsmittel (z.B. Modalhammer unterschiedlicher Größen 5 g – 10 kg, Schwingungserreger verschiedener Typen) in die Hand nehmen, das Messobjekt anfassen und die Schwingungen hautnah fühlen. Das erleichtert das Verstehen der theoretischen Grundlagen sowie die Entwicklung eines „dynamischen Gefühls“.

In der zweiten Präsenzveranstaltung wurde ein etwas komplizierteres Messobjekt analysiert. Dabei sollen die möglichen Resonanzfrequenzen eines Blockfundaments sowie deren Eigenschwingungsformen ermittelt werden. Diese Aufgabe hat hohe praktische Bedeutung, da Fundamentalschwingungen großen Einfluss auf die Präzision und Lebensdauer von Maschinen sowie das Wohlbefinden eines Bedieners haben. Auf noch komplizierte Messobjekte (Autokarosserie und Straßenbahnwaggon) wurde in diesem Semester verzichtet, da eine Versuchsdurchführung wegen der geltenden Abstands- und Hygieneregeln unmöglich ist.

Nach den zwei einführenden Versuchen erfolgte noch einmal zusammenfassend die Einweisung in den Ingenieurkoffer. Dazu gehörte die Erläuterung der Kalibrierdokumente, der Aufbau der Messkette, die Softwareinstallation, die Einstellung/Bedienung der Messsoftware bis zur kompletten Messung. Sechs Studierende bekamen je einen Ingenieurkoffer ausgehändigt.

Zusätzlich wurde den Studierenden noch umfangreiches Lernmaterial zum Nachschlagen und Selbststudium zur Verfügung gestellt: Ein extra für unsere Studierenden verfasstes Handbuch zum Ingenieurkoffer, ausführliche Schritt für Schritt Anleitungen für verschiedene Nutzungsszenarien, wie z.B. Messung der stationären Schwingungsbeschleunigung, Nutzung von Messtrigger, Messung von Übertragungs- bzw. Kohärenzfunktion, Steuerung der Anregungssignale usw.

Mit dem mobilen Ingenieurkoffer und dem theoretischen Grundwissen sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, eigenständig einen selbst gewählten Versuch im Bereich Akustik und Schwingungstechnik zu konzeptionieren, vorzubereiten und durchzuführen. Das Ziel ist es, die experimentellen Fähigkeiten, wie die Konzeption, Planung und Aufnahme von Messreihen, die Plausibilitätskontrolle und Auswertung experimenteller Daten im Rahmen der Aufgabenbearbeitung zu fördern. Zugleich wird fachinhaltliches Wissen durch Messungen, Messwertverarbeitung und Ergebnisinterpretation vertieft.

Die Studierenden hatten für ihren Versuch 2-3 Wochen Zeit, danach sollte ein Untersuchungsbericht eingereicht werden. Es wurden sechs Koffer an sechs Studierende ausgegeben.

Betreuungskonzept

Das Home-Praktikum lebt von der Arbeitsorganisation und Selbstdisziplin der Studierenden. Für die Konzeption, Vorbereitung sowie Durchführung steht den Studierenden eine vielseitige Betreuung zur Verfügung. Außerhalb der Präsenzveranstaltung erfolgt die Kommunikation zwischen dem Betreuer und den Studierenden in der Regel via E-Mail oder Messenger. Je nach der Dringlichkeit des aufgetretenen Problems werden die Fragen via E-Mail beantwortet, oder Video-Konferenzen organisiert. Durch (asynchrone) Diskussionen und/oder Video-Konferenzen werden Fragen und Probleme erkannt und reflektiert. Einen Koffer behielt der Betreuer, um eventuelle technische Probleme der Studierenden nachvollziehen und beim online-Support Schritt für Schritt mitmachen zu können.

Ergebnisse

Einer der sechs Studierenden gab zu, dass er mit dem Koffer nichts gemacht hat. Er begründete es damit, dass er sich dieses Semester keine Zeit dafür nehmen will, da er erfahren habe, dass er gemäß der Prüfungsordnung keine Leistungspunkte durch dieses Fach erzielen kann.

Drei Studierende gaben an, mit der Messtechnik entsprechende Testobjekte untersucht zu haben, jedoch wollten sie aus zeitlichen Gründen kein Versuchsprotokoll anfertigen. Sie berichteten mündlich bei

einem Präsenztermin über ihr Versuchsobjekt sowie gesammelte Erfahrungen. Die schließlich von den letzten zwei Studierenden

den abgegebenen Protokolle sind erfreulicher Weise von hoher Qualität. Beide Studenten hatten sich als Testobjekt einen kleinen Tisch ausgesucht.

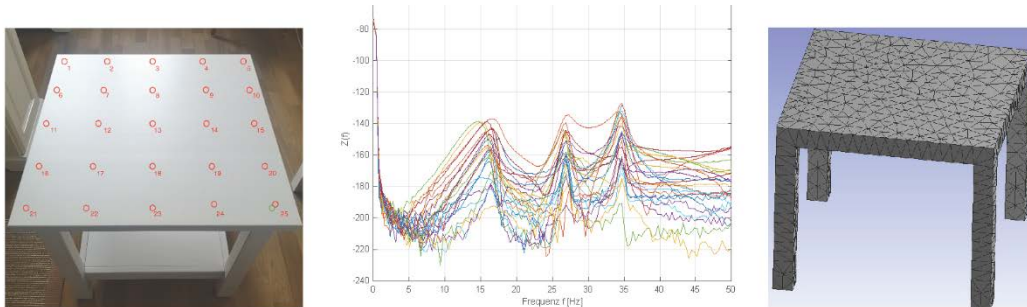


Abb. 2: (links) Messobjekt und Messpunkte, (mitte) gemessene Frequenzgänge, (rechts) CAD/FEM-Modell (Beleg des Studenten L. Hollas und V. Scholz)

In den Versuchsprotokollen sind das Versuchskonzept und der Versuchsaufbau ausführlich dokumentiert, die erzielten Messergebnisse interpretiert und Fehlerbetrachtung vorgenommen. Zusätzlich haben sie Ihre Messergebnisse freiwillig noch mit FEM-Simulationen verglichen, um das Simulationsmodell zu verifizieren und zu validieren. Bei einem Feedbackgespräch gaben sie an, durch die Experimentalpraktika ihre Kompetenz hinsichtlich wissenschaftlichen Denkens und empirischen Arbeitens erweitert zu haben.

Vor- und Nachteile

Zunächst schienen viele Vorteile für solche Praktika@home zu sprechen:

- Zeitliche Flexibilität, da der Wissenserwerb zu jedem beliebigen Zeitpunkt möglich ist.
- Freie Wahl der Lerngeschwindigkeit und Lernintensität: Die Studierenden können entscheiden, welche und wie viele Informationen sie jeweils aufnehmen möchten, das heißt, wie schnell und intensiv sie lernen wollen.
- Abrufung von Zusatzinformationen je nach individuellen Bedürfnissen und Ansprüchen, ohne für sie uninteressante Informationen aufnehmen zu müssen.

Noch ein wesentlicher Vorteil der Home-Praktika ist, dass die Messobjekte in der Regel authentisch und realitätsnah sind, (wie z.B. hier ein kleiner Tisch). Andere mögliche Messobjekte wären z.B. das

Schwingungsverhalten des eigenen PKW oder die Fußbodenbelastung durch eine schleudernde Waschmaschine.

Dennoch zeigt unser Pilotversuch zumindest teilweise eine ernüchternde Bilanz. Die angebotene Möglichkeit führt nicht zwangsläufig zu einer besseren Lernkompetenz und zu mehr Wissen. Ein sehr allgemeines Problem ist: Nicht alle Studierenden sind bereit, ihr Lernen in die eigene Hand zu nehmen. Das Lernen zu Hause verlangen ein Maß an Selbstdisziplin, das nicht jeder beziehungsweise jede aufzubringen in der Lage ist [2].

Die genannten Probleme bedeuten natürlich nicht, dass die zuvor dargestellten Vorteile nicht mehr gültig seien. Es ist uns klar, dass das Home-Praktikum ergänzt werden muss: Es muss mit Präsenzlehre oder mindestens Videokonferenzen gekoppelt werden. Die Kombination von Home-Praktika und verschiedenen Videokonferenzen kann auch die für Selbstlernen typischen didaktischen Probleme kompensieren.

Ein weiteres Problem für Home-Praktika ist der erhöhte Verschleiß der Messtechnik, damit verbunden sind die erhöhte Betriebskosten und Ersatzbeschaffung. Sowohl die Messtechnik wie Sensoren als auch das Zubehör wie diverse Kabel und Adapter sind hoch empfindlich gegen mechanische Belastung. Es wurden bereits erste kleine Schäden festgestellt. Die Gründe dafür können vielseitig sein. Einer-

seits sind die einzelnen Bestandteile im Ingenieurkoffer nicht robust und strapazierfähig gebaut, andererseits fehlt den Studierenden trotz ausführlicher Einweisung noch die Erfahrung, mit empfindlicher Messtechnik umzugehen. Das Sammeln dieser Erfahrung ist jedoch gerade eines der Lernziele eines Praktikums.

Schlussfolgerung

Der erste Pilotversuch für Home-Praktika hat wichtige Erkenntnisse für die zukünftige Durchführung geliefert. Home-Praktika können motivierten Studierenden eine große Chance bieten, ihr erworbenes Wissen zu praktizieren und fächerübergreifend umzusetzen. Dabei stehen Selbstständigkeit und Handlungsorientierung im Vordergrund. Das Ergebnis der Home-Praktika ist jedoch von der Motivation der Studierenden abhängig.

Zur Steigerung der Motivation soll den Studierenden die Gelegenheit geboten werden, ihre Aufgaben aus eigener Kraft zu bewältigen und ihr eigenes Handeln als wirksam und effektiv wahrzunehmen (Kompetenzerleben). Sie sollen Freiraum bekommen, selber zu entscheiden, welches Testobjekt sie untersuchen möchten (Autonomie), und das Gefühl haben, etwas sehr Praktisches und Wichtiges zu tun (Bedeutsamkeit) [1]. Dafür ist eine strukturierte Planung der Lehrveranstaltung, der Aufgabenstellung und der Lernziele notwendig. Die Vorlesung und auch die theoretische Übung müssen mit der Aufgabenstellung so abgestimmt werden, dass die Aufgaben für Home-Praktika herausfordernd und gleichzeitig zu bewältigen sind. Die erforderliche Vorbereitung bzw. eventuell bei der Messung auftretende Probleme sollen vorher in Präsenzzrunde diskutiert werden, so dass die Studierenden bei Home-Praktika nicht überfordert sind und von sich aus Freude an den Aufgaben haben. Außerdem sollen sie genau wissen, welche Inhalte von Bedeutung sind, welche Lernziele bei jedem Praktikum zu erreichen sind (Transparenz). Für technische und methodische Fragen soll eine zeitnahe (online-) Unterstützung gewährleistet werden.

Auch die zusätzliche Aktivierung extrinsischer Motivation, d.h. Motivation bauend auf Anreiz von außen, ist sinnvoll, da nicht

alle Studierenden die intrinsische Motivation für ihre Arbeit mitbringen, zumal die Entscheidung für das Fach häufig in bestimmten Ausmaß durch extrinsische Faktoren angeregt ist, da die Lehrveranstaltung „Experimentelle Modalanalyse“ eine sehr hohe Praxisrelevanz besitzt und ein wesentliches Standbein gegenüber der rechnerischen Simulation darstellt. Ein möglicher Anreiz wäre es, zusätzliche Bonus-Punkte für die Praktika zu vergeben. Die Bonusregelung bietet den Studierenden einen Anreiz zum kontinuierlichen Lernen im Semester und fördert somit ein besseres Lernen. So können sich Studierende z.B. durch benotete Hausaufgaben oder Experimente ein ‚Extra‘ zur anstehenden Prüfung dazuverdienen. Dazu muss die Rahmenbedingung in der Prüfungsordnung geschaffen werden.

Ausblick

Die ersten geschilderten Eindrücke machen deutlich, dass Experimentalpraktika@home einen besonderen Mehrwert für den Kompetenzerwerb bringt. In Zukunft werden die Ingenieurkoffer außer im Fach „Experimentelle Modalanalyse“ auch in weiteren Lehrveranstaltungen wie z.B. Messwertverarbeitung und Diagnostik, Schwingungslehre eingesetzt.

Mit dem Inkrafttreten der neuen Studien- und Prüfungsordnungen werden ab Sommersemester 2021 auch Studierende der Vertiefung SIM und AKM die oben genannten Lehrveranstaltungen besuchen, damit steigt der Bedarf an Ingenieurkoffern. Die Professur Dynamik und Mechanismentechnik bemüht sich, möglicherweise weitere Koffer und Software anzuschaffen sowie entsprechende Betriebskosten bereitzustellen.

Danksagungen

Die sieben "Ingenieurkoffer für Schall- und Schwingungsanalyse" wurden mit ZUK-Mitteln zur Unterstützung der Lehre finanziert.

Literatur

- [1] Egger, Rudolf; Merkt, Marianne: Lernwelt Universität: Entwicklung von Lehrkompetenz in der Hochschullehre, Springer Verlag, 2012.
- [2] Kuhlen, Rainer: Hypertext. Ein nichtlineares Medium zwischen Buch und Wissensbank, Berlin Springer-Verlag, 1991

PC3Lab@Home: Ein individualisiertes Computerpraktikum in der Physikalischen Chemie

F. Arnold, J.-O. Joswig

Theoretische Chemie, Fakultät Chemie und Lebensmittelchemie, TU Dresden

Einleitung

Im 6. Semester des Bachelor-Studiengangs Chemie findet im Modul PC3 „Spezielle Physikalische Chemie“ ein kombiniertes Praktikum zu den Teilgebieten Photochemie, Elektrochemie, Theoretische Chemie und Statistische Thermodynamik statt. Das Praktikum besteht aus zwei gleich großen Teilen: einem Laborpraktikum, das die Teilgebiete Photochemie und Elektrochemie abdeckt, und einem Teil mit Computerexperimenten, die sich mit den Teilgebieten Theoretische Chemie (Versuche T1 und T2) und Statistische Thermodynamik (Versuch T3) beschäftigen.

Diese Computerversuche, um die es im nachfolgenden geht, sollten ursprünglich im HSZ-Computerraum in großen Gruppen unter Anleitung durchgeführt werden. Wir stellen hier unser Konzept der schnellen Überführung dieser Computerversuche in individualisierte Versuche, die im Home-Office durchgeführt werden konnten, vor. Die Planung erfolgte innerhalb von 14 Tagen, nachdem die TU Dresden in den Notbetrieb gegangen war, und wurde während des Lock-Downs im April 2020 während der Durchführung weiterentwickelt.

Ursprüngliche Modalitäten

Jeder der drei Versuche wird durch ein versuchsbezogenes Seminar vorab eingeleitet, in dem die wichtigsten Grundlagen wiederholt und spezielle Besonderheiten des Versuchs diskutiert werden. Anschließend gibt es für die Studierenden in einen Zeitraum von vier Tagen die Möglichkeit, einen elektronischen Eingangstest (An-testat) durchzuführen, um die Zulassung zur Durchführung zu erhalten. Die erreichte Note geht in die Endnote ein.

Der eigentliche Versuch findet im Computerraum des Hörsaalzentrums statt, in dem 20 Computerarbeitsplätze mit der notwendigen Software ausgestattet sind.

Der Versuch wird in Zweiergruppen durchgeführt, die Ergebnisse werden sofort handschriftlich protokolliert, diskutiert und das Protokoll am Ende des Versuchstages abgegeben. Diese Präsenzversuche werden in zwei Durchläufen im Zeitraum von sechs Wochen durchgeführt. Der zeitliche Aufwand für die Studierenden vor Ort beträgt bei guter Vorbereitung etwa 5 Stunden.

Herausforderungen

Nachdem am 12.03.2020 der Notbetrieb für die TU Dresden angekündigt wurde, haben wir beschlossen, die Computerexperimente als virtuelles Praktikum durchzuführen. Dies sollte außerdem vorgezogen während des Lock-Downs geschehen, um freie Zeit-Slots für die in der Chemie wichtigen Laborpraktika in der zu erwartenden Präsenzphase zu schaffen. Erste Anleitungen wurden Ende März veröffentlicht, das erste Online-Seminar fand am 08.04.2020 statt, die letzten Protokolle wurden am 03.05.2020 abgegeben.

Die besonderen Herausforderungen waren:

1. Wie kann eine lückenlose Betreuung gewährleistet werden, insbesondere im Hinblick auf Software-Installation und Bedienung?
2. Wie kann gewährleistet werden, dass sich jede/r Studierende selbst mit dem Stoff beschäftigt und die notwendigen Arbeitsschritte eigenständig durchführt?
3. Wie kann gewährleistet werden, dass unterschiedliche Hardware-Voraussetzungen bei einzelnen Studierenden nicht zu Benachteiligung führen?
4. Wie können Präsenzseminare sinnvoll ersetzt werden?

Lösungsansatz

Unser Lösungsansatz beruhte auf der Individualisierung der Computerversuche. Allen 44 Studierenden wurden Lizenzen für das verwendete quantenchemische

Rechenprogramm ADF zur Verfügung gestellt, so dass die Software auf dem privaten Computer/Laptop installiert werden konnte. Die Praktikumsversuche wurden individualisiert, d.h. jede/r Studierende bekam einen persönlich zugeschnittenen Satz von Molekülen und Berechnungsparametern, mit denen die Aufgaben und Berechnungen durchgeführt wurden. Auf diese Weise wurde zur eigenständigen Lösung der Aufgaben animiert und das Kopieren erschwert. Zur Vorbereitung wurden die Ergebnisse von den Doktoranden der Arbeitsgruppe Theoretische Chemie vorproduziert, per Google-Spreadsheet aus dem Home-Office zusammengetragen und überprüft. Insgesamt wurden fast 900 Datensätze produziert (Abb. 1).



Abb. 1: Beispiel für ein Google-Spreadsheet, das von den Doktoranden der Arbeitsgruppe Theoretische Chemie gefüllt wurde. Jede Rechnung wurde von zwei Personen unabhängig voneinander durchgeführt, um Fehler zu minimieren.

Neben der Individualisierung der Aufgaben wurde aber auch zur Zusammenarbeit unter den Studierenden ermutigt, indem eine Gemeinschaftsaufgabe gestellt wurde. Dabei musste jede/r Studierende jeweils ein Wertepaar für eine temperaturabhängige Darstellung berechnen und in ein offenes Google-Spreadsheet eintragen. Aus der sich entwickelnden Lösung konnten die Studierenden auch abschätzen, ob ihr Ergebnis richtig war. Gleichzeitig sollte die Gemeinschaftsaufgabe Ansporn zur Beschäftigung mit dem Stoff sein (Abb. 2).

Alle Ergebnisse wurden von jedem Studierenden individuell als eigenständig geschriebenes elektronisches Protokoll eingereicht.

Online-Support

Wir haben einen lückenlosen Online-Support bei der Installation der Software und der Versuchsdurchführung sichergestellt, u.a. durch ein OPAL-Forum, das über fünf Wochen durch einen Bereitschaftsdienst

betreut wurde. Das Forum enthielt u.a. Themenblöcke zur Software-Installation und -Benutzung, zu formalen Aspekten der Protokolleinreichung und den drei Versuchen. Laut OPAL-Statistik wurde das Forum fast 2.100 Mal aufgerufen; 89 Einträge sind registriert. 44 Studierende haben am PC3Lab@Home-Praktikum teilgenommen.

Zusätzlich wurden alle per E-Mail gestellten Fragen meist sofort, auf jeden Fall aber innerhalb von 12 Stunden, beantwortet. Waren zunächst E-Mails die bevorzugte Kommunikationsform, änderte sich das im Laufe der fünf Wochen hin zur Forumsnutzung.

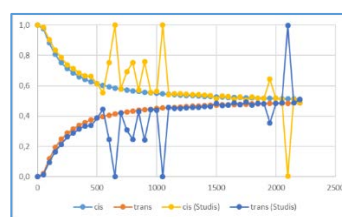


Abb. 2: Diagramm aus dem offenen Google-Spreadsheet, in das die Studierenden ihre Ergebnisse eintrugen. Die hellblaue/orangefarbene Kurve zeigt das korrekte Ergebnis, die gelbe/dunkelblaue Kurve die Ergebnisse der Studierenden mit einigen Abweichungen.

Weitere Lehrangebote

Online-Seminare: Als begleitende Lehrangebote haben wir statt der üblichen drei Präsenzseminare vier Online-Seminare/Konsultationen auf BigBlueButton angeboten, in denen nach etwa einstündigen Vorträgen zu den einzelnen Versuchen Fragen per Chat oder live gestellt werden konnten und beantwortet wurden. Diese Seminare wurden zu Beginn von einem Systemadministrator im Hintergrund betreut, um den Vortragenden und die Teilnehmer an die neue Situation zu gewöhnen (Stummschalten der Mikrofone, Chatmoderation etc.). Alle Materialien der Online-Seminare wurden den Studierenden zur Verfügung gestellt.

Videos: Neben den Online-Seminaren wurden die wesentlichen Inhalte der drei Versuche in kurzen Videos zusammengefasst, um den Studierenden zu ermöglichen, sich auch nach der jeweiligen Seminarveranstaltung mit den Inhalten zu beschäftigen. Pro Versuch wurden zwei bis drei Videos von je 10 – 20 min. Länge produziert und auf OPAL (eingebunden über

MAGMA) veröffentlicht (Abb. 3). Dies geschah in hoher und mittlerer Videoqualität, die beide auch genutzt wurden. Die Videoseiten wurden insgesamt fast 1.300 Mal aufgerufen.

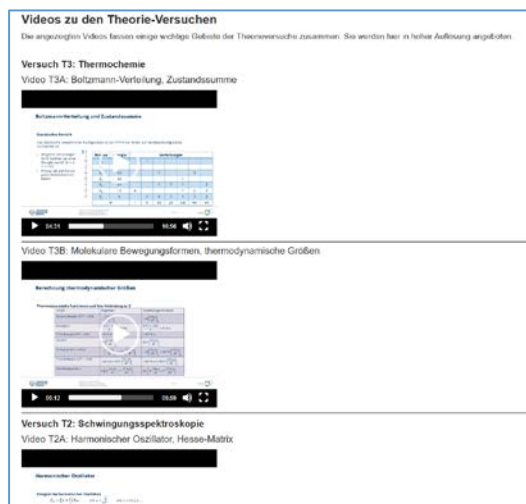


Abb. 3: Einbindung der Videos (in hoher und mittlerer Auflösung) im OPAL-Kurs des PC3-Praktikums. Die Videoseiten wurden insgesamt fast 1300 Mal aufgerufen.

Ausgangs- statt Eingangstest: Im Präsenzlehrbetrieb ist es wichtig, dass die Studierenden gut vorbereitet erscheinen, damit sie innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens die Aufgaben ohne Zeitdruck lösen können. Diese Bedingung war während des Lock-Downs nicht gegeben, so dass der Eingangstest für jeden Versuch in einen Ausgangstest umgewandelt wurde, bei dem die Studierenden ihren Lernerfolg unter Beweis stellen konnten. Die Ausgangstests waren zeitlich kurz nach dem Abgabetermin des Protokolls gelegt; alle Studierenden hatten sich zu diesem Zeitpunkt also ausführlich mit dem Lehrstoff beschäftigt. Eine Wiederholungsmöglichkeit war daher nicht nötig. Diese Tests wurden mit OPAL/ONYX gestellt und waren schon aus früheren Jahren vorhanden.

Online-Klausur: Auch die Klausur wurde online gestellt und von den Studierenden im Home-Office gelöst. Hier waren bis auf Mittel zur Kommunikation sämtliche Hilfsmittel erlaubt, inkl. Internet-Benutzung. Die Dozenten waren per Telefon für inhaltliche Rückfragen erreichbar. Zusätzlich wurde ein technischer Support durch die Arbeitsgruppe Theoretische Chemie sichergestellt und musste in einigen Fällen auch genutzt werden.

Die Klausur wurde mit OPAL/ONYX erstellt, wobei meist Textfeldaufgaben genutzt wurden, für einige Berechnungen aber auch die numerischen ONYX-Tools. Es gab mehrere Aufgabensätze aus denen inhaltlich ähnliche, aber im Detail verschiedene Aufgaben zufällig an die Studierenden vergeben wurden. Notizen und Nebenrechnungen konnten per OPAL-File-Upload bis 10 min. nach Klausurabgabe eingereicht werden.

Zur Vorbereitung erhielten die Studierenden Zugang zu einer technischen Probeklausur (Abb. 4), die zum Sich-Vertraut-Machen mit dem Fragenaufbau und den Navigationsmöglichkeiten zwischen den Fragen diente. Zusätzlich konnte der Upload getestet werden.

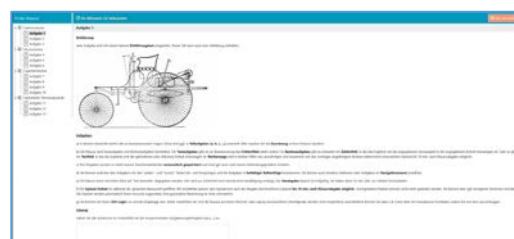


Abb. 4: Technische Probeklausur, die den Aufbau und die Durchführung erläuterte.

In einem vorab durchgeführten Stresstest haben die Doktoranden der Arbeitsgruppe Theoretische Chemie mögliche Szenarien (Computerabsturz, Ausfall der Netzwerkverbindung etc.) simuliert. Hier bestand eine gewisse Unsicherheit, da im Juni 2020 noch nicht die externe Prüfungsplattform OPAL Exam@TUD genutzt werden konnte. Um gleiche Bedingungen zu gewährleisten wurde die Wiederholungsklausur im August 2020 ebenfalls online geschrieben. Der Notenspiegel ist vergleichbar mit denen der letzten Jahre.

Statistik & Evaluierung

Die drei Versuche wurden in den Kalenderwochen 14-18 durchgeführt. Eine Reihe von Studierenden benötigte etwas zusätzliche Zeit (KW 19 und 20), die angesichts der Umstände auch gewährt wurde. Die Online-Klausur wurde in Kalenderwoche 26, die Wiederholung in Kalenderwoche 32 geschrieben. Insgesamt hatte die OPAL-Seite in der Zeit von April bis August 2020 fast 17.000 Aufrufe. Das gesamte Praktikum wurde sehr positiv evaluiert. Die Organisation und Strukturierung sowie die schnelle Hilfe wurden

von den Studierenden besonders hervor- gehoben. Es herrschte auch in den Online- Seminaren und im E-Mail-Verkehr eine außergewöhnlich positive und dankbare Stimmung. Auch die Animation zum Selbststudium wurde positiv gesehen.

den, insbesondere dem eLearning-Sup- port, sowie dem Studienjahrgang 2017 des Studiengangs Chemie.

Fazit

Wir ziehen in Bezug auf die Durchführung der Theorie-Versuche als virtuelles, indi- vidualisiertes PC3Lab@Home-Praktikum eine sehr positive Bilanz und werden die- sen Ansatz für das Wintersemester 2020/21 für andere Praktika weiterverfol- gen. Insbesondere ist hervorzuheben, dass die Studierenden animiert werden konnten, sich eigenständig und nicht nur in Gruppen mit der komplexen Materie zu beschäftigen.

Das eigenständige Verfassen von elektro- nischen Protokollen ist handgeschriebe- nen Protokollen vorzuziehen: zum einen wegen der besseren Lesbarkeit, zum an- deren weil sich die Studierenden länger mit der Formulierung beschäftigen und so die Qualität des oberen Drittels deutlich höher war.

Insgesamt halten wir fest, dass die mit der Corona-Pandemie verbundenen Schwierigkeiten uns auch eine Chance bot- ten, neue Lehrkonzepte auszuprobieren. Wir sind überzeugt, dass sowohl Lernende als auch Lehrende davon profitieren konn- ten.

Hybrides Lehrangebot

Wir haben begonnen auch das Praktikum im 3. Semester für das kommende Win- tersemester zu individualisieren und pro- duzieren zusätzliches Lernmaterial. Wir planen die Vorlesungen dann aus dem Hörsaal zu streamen, was insbesondere für die Experimentalvorlesungen in der Chemie eine große Herausforderung dar- stellt, aber auch immens wichtig ist. Wir werden auch den direkten Kontakt zu den Studierenden über ein Forumsangebot weiter vertiefen.

Danksagung

Wir danken allen Beteiligten dieses span- nenden Projekts: Thomas Heine und Antje Völkel, den Systemadministratoren und Doktoranden der Arbeitsgruppe Theoreti- sche Chemie, dem Zentrum für interdis- ziplinäres Lehren und Lernen der TU Dres-

Praktikum ohne Präsenz - geht das?

S. Odenbach, J. Morich, L. Selzer

Magnetofluidynamik, Mess- und Automatisierungstechnik, Institut für Mechatronischen Maschinenbau, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Praktikum im Kontext des Gesamt-lehrkonzepts

Praktika stellen gerade im ingenieurwissenschaftlichen Studium eine zentrale Komponente der Ausbildung dar. Sie schaffen durch die Arbeit an real existierenden Anlagen einen Bezug zwischen den oft sehr theoretischen Vorlesungsinhalten und der realen Arbeits- und Lebensumgebung. Gleichzeitig nimmt die Zahl der angebotenen Praktika gerade in den Grundlagenfächern mit großen Hörerzahlen aufgrund der immensen personellen, zeitlichen und räumlichen Anforderungen immer weiter ab.

Bei der Betrachtung von Praktika muss zwischen Praktika im Rahmen von Spezialvorlesungen und solchen im Rahmen von Grundvorlesungen unterschieden werden. Dabei kann es für Praktika für Spezialvorlesungen bei niedriger Hörerzahl durchaus möglich sein, mit erhöhtem personellen und Zeitaufwand die Praktika auch unter den Hygienebedingungen der Pandemie-Situation in Präsenz durchzuführen.

Hingegen ist diese Möglichkeit bei Praktika für Grundvorlesungen eigentlich von vornherein ausgeschlossen. Dies sei am Beispiel des Praktikums Mess- und Automatisierungstechnik (MAT) kurz gezeigt.



Abb. 1: Typische Anordnung für einen Präsenzpraktikumsversuch (hier Messdynamik) für 16 Teilnehmer und einen Betreuer.

In normalen Präsenzsemestern werden die Praktikumsversuche in Gruppen von 16 Studierenden, die in Zweiergruppen an acht Versuchsständen das Praktikum mit einem Betreuer durchführen, umgesetzt.

Dabei sind die Praktikumsversuche auf Flächen in der Größenordnung von 25 m² für die entsprechenden 16 Teilnehmer und den zugehörigen Betreuer untergebracht (siehe Abb. 1). Nimmt man die Abstandsregeln, die die Universitätsleitung für das Wintersemester 20/21 festgelegt hat, so bedeutet dies, dass die Praktika je nach räumlicher Anordnung mit drei, maximal vier Teilnehmern durchgeführt werden könnten. Bei einer Gesamtzahl von rund 100 Praktikumseinheiten, die pro Semester für die in der Regel rund 400-500 Studierenden eines Jahrgangs durchgeführt werden müssen, sprengt die entsprechende Vervier- bis -fünffachung der Einsätze jeden Rahmen hinsichtlich personeller, zeitlicher und räumlicher Ressourcen.

Damit können Praktika in derartigen Veranstaltungen mit vielen Hörern unmöglich unter den gegebenen Corona-Bedingungen in Präsenz durchgeführt werden.

Ausgangslage im SoSem 2020

Durch die Corona-Krise und den mit ihr verbundenen Lock Down war es im Frühjahr 2020 lange Zeit nicht klar, ob und in welchem Maße Lehrveranstaltungen in Präsenz möglich sein würden. Für das Praktikum in der MAT bedeutete dies, dass mit fortschreitender Zeit das zur Verfügung stehende Zeitfenster für die Durchführung der Praktikumsversuche immer kleiner wurde, sodass noch vor den Entscheidungen der Universitätsleitung zur Durchführung von Präsenzlehre klar war, dass selbst unter normaler Vollbesetzung der Praktikumsräume eine Durchführung der Versuche für alle Studierenden rein zeitlich nicht mehr möglich sein würde.

Da die MAT ein zweisemestriges im Wintersemester startendes Modul ist, hatten die Studierenden, die im Sommersemester für den Kurs eingetragen waren, im Wintersemester bereits drei Versuche Präsenz durchgeführt. Das reduzierte automatisch die Auswahl an Experimenten,

die für ein digitales Praktikum einsetzbar und an den Stoff der Veranstaltung angepasst sein konnten.

Im Regelfall d. h. in Semestern mit Präsenzlehre, sind für das Sommersemester drei Versuche vorgesehen:

Ein Versuch zur **Messdynamik**, einer zum **Regelkreis** und ein dritter zur **speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)**.

Der Versuch **Messdynamik** befasst sich mit der Beeinflussung von Signalen durch Übertragungsglieder mit Zeitverzögerung sowie mit der Umsetzung analoger Signale in digitalen Messsystemen. Dabei sollen Fragen der formgetreuen Abbildung von Signalen ebenso praktisch erlebt werden wie die Auswirkung des Abtasttheorems auf digital erfasste Signale. Der Versuch für die Präsenzlehre besteht dabei aus einem Funktionsgenerator, einer Elektronik, die ein zeitabhängiges Verhalten des Übertragungsglieds darstellt, sowie einer Oszilloskopkarte in einem Computer, die Eingangs- und Ausgangssignal aufnimmt und über eine entsprechende Software für die Auswertung zur Verfügung stellt.

Der Versuch **Regelkreis** besteht aus einem Hochbehälter, der über eine Tauchpumpe mit Wasser gefüllt wird, wobei über einen externen elektronischen Regler die Pumpe so angesteuert werden soll, dass der Wasserstand, der über einen Drucksensor am Boden des Hochbehälters bestimmt werden kann, auf einem gegebenen Sollwert gehalten werden kann. Die Aufgabe besteht darin, Regler und Strecke zu charakterisieren und die Regelaufgabe als solche praktisch umzusetzen.

Der **SPS-Versuch** gehört zu den mit Abstand beliebtesten Versuchen im Praktikum der MAT, da hier mithilfe einer Siemens SPS eine große Eisenbahnanlage, die mit vielen Weichen, Reed-Kontakten zur Bestimmung der Position des Zugs und regelbaren Transformatoren zur Einstellung der Geschwindigkeit ausgestattet ist, für bestimmte Fahraufgaben zu programmieren ist. Hierzu fertigen die Studierenden an zur Verfügung stehenden Rechnern die Programme für die SPS an, welche dann in der Auswertung des Versuchs mit dem Betreuer des Praktikums auf die SPS aufgespielt werden, worauf hin die Bewegung des Zugs auf der Anlage

beobachtet werden kann, was mögliche Fehler direkt optisch sichtbar macht.

Umsetzungsmöglichkeiten im Rahmen eines digitalen Semesters

Der Versuch **Messdynamik** ist offensichtlich ohne ernstzunehmende Abstriche digital umsetzbar. Hierzu musste ein Programm entwickelt werden, das es erlaubt, ein zeitabhängiges Eingangssignal zu generieren, dieses über die bekannten Antwortfunktionen zeitabhängiger Übertragungsglieder zu modifizieren und in einer Grafik auszugeben (Abb.2). Das ist gedanklich einfach umsetzbar. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die Umsetzung in ein Programm, das auf unterschiedlichsten Betriebssystemen stabil einsetzbar ist, eine außerordentlich komplexe Herausforderung darstellt.

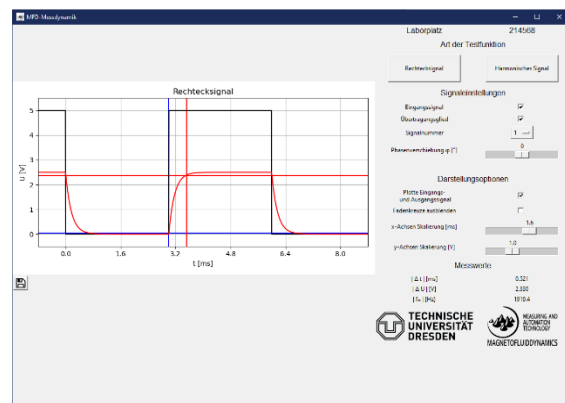


Abb. 2: Programmoberfläche des Versuchs Messdynamik mit Eingangs- und Ausgangssignal und Messdatenanzeige.

Der Versuch **Regelkreis**, der schon im Präsenzpraktikum den Studierenden die größten Probleme bereitet, wäre zwar im Prinzip auch durch eine programmtechnische Lösung umsetzbar. Allerdings erwies sich eine entsprechende Programmierung für die zur Verfügung stehende Zeit als zu komplex, sodass auf diese Versuchsthematik im Sommersemester 2020 verzichtet werden musste.

Der Versuch zur **SPS** hingegen ist relativ gut in einer digitalen Struktur umsetzbar, da die Studierenden das entsprechende Programm auch an ihrem eigenen Computer erstellen können. Die Herausforderung bestand dann darin, die fahrende Eisenbahn für die Studierenden sichtbar zu machen und damit einen wesentlichen Motivationsaspekt beizubehalten. Hierzu wurden multiple Kameras an die Eisen-

bahnanlage montiert, mit denen im Rahmen einer GoToMeeting Sitzung das Fahren des Zugs beobachtet werden konnte (Abb. 3).



Abb. 3: Kameraaufsicht auf die Eisenbahnanlage im Versuch SPS zur Beobachtung der Zugfahrt.

Damit fehlte für die vollständige Umsetzung des Praktikums ein Versuch. Hierzu wurde ein Thema aus der MAT1-Vorlesung – die Charakterisierung einer Kamera hinsichtlich ihrer Auflösung, d. h. die Bestimmung der Modulations-Transferfunktion, hinzugezogen, der als echter Heimversuch umgesetzt werden konnte. Dieser Versuch (Digitale Bildverarbeitung) kann ohne Beeinträchtigung des Lerneffekts mit jeder beliebigen Kamera durchgeführt werden. Damit ist von vornherein sichergestellt, dass jeder Studierende den Versuch durchführen kann. Egal ob die Kamera des Handys, eines Tablets oder Laptops, eine Webcam oder eine aufwändige Spiegelreflexkamera zum Einsatz kommt – die Versuchsschritte sind die gleichen. Die Fragen der Interpretation des Ergebnisses lassen sich auch in identischer Weise bearbeiten. Als zusätzliche erforderliche Komponente ist nur eine Rasierklinge oder, wenn eine solche nicht vorhanden ist, eine gerade Kante, wie man sie typischerweise am Küchenmesser findet, erforderlich. Damit kann ein realer experimenteller Heimversuch durchgeführt werden.

Digitale Gesamtumsetzung des Praktikums zur MAT2

Für die Gesamtumsetzung des digitalen Praktikums mussten zunächst die Praktikumsanleitungen auf die modifizierten Versuche für den Heimbetrieb umgestellt werden.

Als Ersatz für die typischerweise vom Praktikumsbetreuer vorgenommene Ein-

führung in das Praktikum wurden für jeden Versuch Einführungsvideos erstellt, in denen im Detail alle Schritte des Praktikums mit konkreten Durchführungshinweisen erläutert wurden [1-3]. Diese Videos wurden, wie auch die Vorlesungsvideos, bei YouTube zur Verfügung gestellt. Die Praktikumsanleitungen, die für die Versuche Messdynamik und SPS erforderlichen Programme sowie vorgefertigte Protokollbögen wurden im Opal-Kurs der MAT2 zur Verfügung gestellt.

Ab dem Start standen für jeden Versuch drei Wochen für die Bearbeitung zur Verfügung. Nach ca. 1-1,5 Wochen wurden für Gruppen von ca. 60 Studierenden Matrixräume geöffnet, in denen in Konsultationen Fragen zum Versuch gestellt werden konnten. Danach standen entsprechend weitere 1,5-2 Wochen für die abschließende Bearbeitung zur Verfügung.

Die entstandenen Protokolle der Praktikumsversuche mussten von den Studierenden im Opal-Kurs in Ordnern, die nach Studienrichtungen sortiert waren, hochgeladen werden.

In den Einführungs-Videos wurde explizit darauf hingewiesen, dass es sinnvoll ist, im Rahmen des Praktikums in Gruppen zusammenzuarbeiten. Auch wenn diese Gruppen durch die Kontaktbeschränkungen im Sommersemester im Wesentlichen nur digital konferieren konnten, konnte festgestellt werden, dass sich die Studierenden auch wirklich gezielt in Gruppen zusammengefunden hatten, um die entsprechenden Versuche zu bearbeiten.

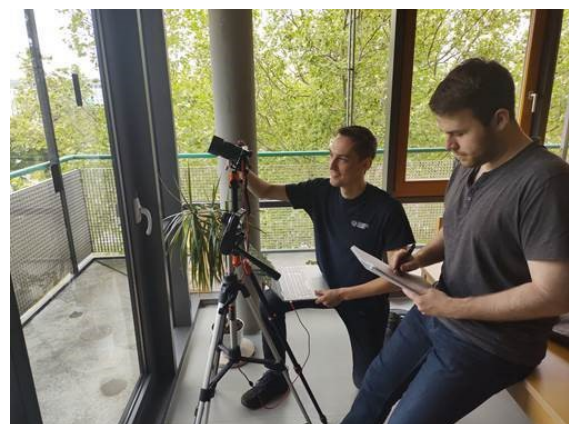


Abb. 4: 2 Studierende im leeren Studentenwohnheim bei der Durchführung des Versuchs zur Kamera-Charakterisierung. [4]

Erfahrungen mit dem digitalen Praktikum

Die erste Erfahrung mit dem digitalen Praktikum war, dass wir eine quasi 100%-Beteiligung der Studierenden an den Versuchen feststellen konnten.

Darüber hinaus war festzustellen, dass die Studierenden außerordentlich gut vorbereitet in die Konsultationen in den Matrixräumen gekommen sind. Es zeigte sich, dass nach den 1-1,5 Wochen, die bis zu den Konsultationen zur Verfügung standen, bereits intensiv an den Versuchen gearbeitet worden war, so dass sehr zielgerichtet Fragen gestellt werden konnten. In der Betrachtung der Resultate der Praktikumsversuche setzte sich dieser ausgesprochen positive Trend fort. Es zeigte sich, dass die erbrachten Leistungen zu erheblichen Teilen weit über die geforderten Aufgaben hinausgingen.

Als Beispiel sei erwähnt, dass im Versuch für die Charakterisierung digitaler Kameras die Erstellung von zwei Modulations-Transferfunktionen und deren Vergleich gefordert war. In den wenigsten Protokollen waren nur zwei entsprechende Modulations-Transferfunktionen aufgenommen worden. Die meisten Studierenden hatten eine Vielzahl von Parametern verändert, die entsprechenden Modulations-Transferfunktionen bestimmt und im Anschluss ausgesprochen umfangreiche Diskussionen der Ergebnisse niedergeschrieben. Diese Auswertungen zeigten oftmals durchaus tiefgreifendes Verständnis der entsprechenden Aufgabenstellung und ihrer Kernprobleme.

Damit erscheint der Lerneffekt in diesem Praktikum deutlich höher gewesen zu sein als in den bisherigen Präsenzpraktika. Dies dürfte einerseits der Tatsache geschuldet sein, dass die Studierenden die Möglichkeit hatten, über einen längeren Zeitraum von drei Wochen die Problematik bearbeiten zu können, sich dementsprechend mit ihren Kommilitonen austauschen konnten und demzufolge gut vorbereitet in die Konsultationen gegangen sind. Hinzu kommt sicherlich auch, dass diese Form des Praktikums in der sehr schwierigen Situation des digitalen Semesters offensichtlich eine willkommene Abwechslung geboten hat, die mit konkreter praktischer Arbeit den zum Teil durch den Lock Down demotivierenden und frustrierenden Alltag unterbrechen konnte.

Lessons Learned

Bei der Fortführung des digitalen Praktikums werden im Wesentlichen die Komponenten wiederverwendet, die wir bereits im Sommersemester eingesetzt haben. Als Verbesserungen werden die vorgefertigten Protokollbögen überarbeitet werden um z.B. Komponenten wie die Angabe von Praktikumsgruppen mit mehreren Namen im Protokoll zu ermöglichen. Durch die längere Vorlaufzeit wird es zudem möglich sein, die Praktikumsprotokolle und Praktikumsstrukturen durch Tests mit dem Team des Lehrstuhls besser zu konsolidieren.

Blickt man über die Zeit der digitalen Praktika hinaus, so ergeben sich sofort einige Veränderungen, die an einem dann hoffentlich wieder möglichen Präsenzpraktikum vorgenommen werden können. Bei Versuchen wie der Messdynamik oder der SPS ist offensichtlich, dass die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben zu Hause entscheidende Vorteile bietet, da sie mehr Zeit zur Verfügung stellt und man dann die Zeit in den Präsenzkonsultationen nutzen kann, um mit den Studierenden die nach der Bearbeitung offengebliebenen Fragen zu klären. Auf diese Weise soll sowohl in diesen Versuchen als auch in den anderen Versuchen, die in der MAT zum Einsatz kommen, die Beschäftigung mit dem Praktikumsstoff zu verstärken und damit das Verständnis für die entsprechenden Inhalte deutlich zu verstärken.

Danksagungen

Großer Dank gilt dem gesamten Team der Magnetofluiddynamik, das mit Ideen, Hilfen zur technischen Umsetzung, Umarbeitung der Praktikumsanleitungen und dem Test der Versuche zum Gelingen des digitalen MAT-Praktikums beigetragen hat. Besonderer Dank geht dabei an Hr. Mokronowski für die Erstellung der Einführungsvideos!

Literatur

- [1] Versuch „Digitale Bildverarbeitung“: <https://youtu.be/LHgr0nVBOI>
- [2] Versuch „SPS“: <https://youtu.be/59xzLzSkIWW>
- [3] Versuch „Messdynamik“: <https://youtu.be/mv4U2nx25Q>
- [4] Foto: Julian Hagert

Digitales Vortragsseminar

U. Gebhardt¹, M. Schuster², M. Beitelschmidt², T. Wallmersperger³, J. Fröhlich⁴, S. Odenbach⁵, M. Kästner¹

¹ Professur für Numerische und Experimentelle Festkörpermechanik, Institut für Festkörpermechanik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

² Professur für Dynamik und Mechanismentechnik, Institut für Festkörpermechanik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

³ Professur für Mechanik multifunktionaler Strukturen, Institut für Festkörpermechanik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

⁴ Professur für Strömungsmechanik, Institut für Strömungsmechanik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

⁵ Professur für Magnetofluiddynamik, Mess- und Automatisierungstechnik, Institut für Mechatrischen Maschinenbau, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Vortragsseminare am Institut für Festkörpermechanik (IFKM) und an der Professur für Magnetofluiddynamik (MFD)

Das **Mechanikseminar** hat eine lange Tradition am IFKM – schon bevor es verpflichtende Verteidigungen für die interdisziplinären Projektarbeiten gab, hatten die Studierenden der Vertiefungsrichtung „Simulationsmethoden des Maschinenbaus“ jedes Sommersemester hier die Möglichkeit ihre Belegarbeiten aus dem Fach- oder Forschungspraktikum zu verteidigen und so das Halten von Vorträgen zu üben. Der neue Masterstudiengang „Computational Modeling and Simulation“ (CMS) sieht ein **Literaturseminar** vor, bei dem wissenschaftliche Paper in Vorträgen von den Studierenden vorgestellt werden und welches seit dem Sommersemester 2019 analog zum Mechanikseminar am IFKM organisiert wird.

Wenn es darum geht Studierenden das Halten von Vorträgen beizubringen, kommt man nicht am **Präsentationsseminar** der MFD vorbei. Hier können die Studierenden ihre Themen frei wählen und werden in 2 Durchgängen des gleichen Vortrags ausschließlich nach der Verbesserung von Vortragsstil und Folienlayout bewertet. Das Präsentationsseminar bildet die Grundlage für die Einführungsveranstaltungen des Mechanik- und Literaturseminars.



Abb. 1: Titelfolie Einführungsvortrag

Ziel der Einführungsveranstaltungen für Vortragsseminare

Neben allgemeinen Gestaltungsrichtlinien, Best-Practice-Beispielen und Vorgaben zur Strukturierung von Vorträgen soll die Einführungsveranstaltung den Studierenden vor allem zeigen, welche Mittel man als Vortragender hat, um die **Aufmerksamkeit des Publikums** zu erhalten und sich einen **ansprechenden Vortragsstil** anzueignen. Dabei gibt es, wie es die Titelfolie in Abb. 1 vermuten lässt, kein Patentrezept für einen perfekten Vortrag. Vielmehr sollen die Studierenden ermutigt werden, im Seminar verschiedene Dinge auszuprobieren und so herauszufinden welche stilistischen Vortragsmittel zu ihnen passen. Die Einführungsveranstaltung lebt von der **Demonstration verschiedener stilistischer Mittel** – so wird zeitweise gezielt zu laut oder zu leise gesprochen, Augenkontakt zum Publikum gesucht, verschiedene Vortragspositionen im Raum eingenommen und die Sitzreihen abgegangen. Jeweils im Anschluss wird das stilistische Mittel erklärt und der Effekt diskutiert. Ein anschauliches Beispiel ist die Vortragsposition im Raum: ein Vortragender von knapp 2m Größe, der

sehr laut spricht, präsent ist und sich mit $\frac{1}{2}$ m Abstand zur ersten Reihe des Publikums positioniert, kann diese erste Reihe durchaus überfordern. Spricht der Vortragende sehr leise oder ist von Natur aus weniger präsent im Raum, kann diese Position geeignet sein, um den so wichtigen Publikumskontakt herzustellen. Die Überführung dieser Lehrveranstaltung in ein digitales Format, war eine große Herausforderung.

Anpassung der Einführungsveranstaltung für die digitale Lehre

Demonstrationen stilistischer Mittel, wie sie im vorhergehenden Absatz beschrieben sind, lassen sich naturgemäß in einem Onlinevortrag vor virtuellem Publikum nicht umsetzen. Bedingt durch die Corona-Krise im Frühjahr 2020 war eine Präsenzveranstaltung dieses Formats ausgeschlossen – soziale Kontakte galt es zu minimieren, alle Arbeit fand im Homeoffice statt und einigen Studierenden des CMS-Studiengangs war es nicht möglich aus ihren Heimatländern nach Deutschland anzureisen. Die Vortragsseminare mussten also online stattfinden, was folgende Fragen aufwarf:

- Wie **unterscheidet** sich ein Online- von einem Präsenzvortrag?
- Welche **stilistischen Mittel** hat man in einem Onlinevortrag?

Der größte Unterschied ist wohl der **fehlende Publikumskontakt**. Es ist nicht möglich in einem Videochat, bei dem aufgrund hoher Teilnehmerzahlen die Kameras der Zuhörer ausgeschaltet sind, auf fragende Gesichter zu reagieren. Eine Möglichkeit, trotzdem den Kontakt zum Publikum zu überprüfen, sind interaktive Pausen, bei denen das Publikum Input liefern soll. Im Rahmen des Einführungsvertrages wurden z.B. Abbildungen, wie in Abb. 2 zu sehen, gegenübergestellt und deren Darstellungsweise und Eignung für Präsentationsfolien diskutiert. In einem zweiten Beispiel wurde eine Abbildung gezeigt und die Zuhörer aufgefordert in der Chatfunktion des online Meetingraumes zu diskutieren, welche Punkte für die Verwendung in Präsentationsfolien angepasst werden sollten, um eine ansprechendere Darstellung zu erhalten. Im Erstdurchlauf der Onlineeinführung meldeten sich $\frac{1}{3}$ der Zuhörer mit überraschend vielseitigen Kommentaren, was auf ein interessiertes

und engagiertes Publikum schließen ließ – sehr zur Freude der Vortragenden.

Es ist also durchaus möglich, Kontakt zum Publikum während eines Onlinevortrages herzustellen und diesen auch zu überprüfen, wenngleich das deutlich schwieriger ist, als es in einem Präsenzvortrag der Fall ist.

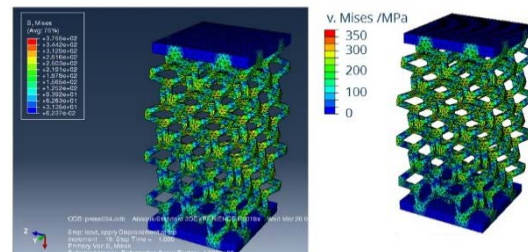


Abb. 2: Gegenüberstellung von Abbildungen zur Diskussion der Gestaltungsmöglichkeiten auf Vortragsfolien

Die stilistischen Mittel, die man in einem Onlinevortrag hat, sind auf den zweiten Blick nicht weniger vielseitig als bei einem Präsenzvortrag und es gibt durchaus **Vorteile bei der Onlinevariante**. Alles, was man am Rechner zeigen kann, kann man sinnvoll in einen Onlinevortrag einbinden. Z.B. spontane Zeichnungen und Kommentare unter Nutzung der Stifteingabe. Bei einem Präsenzvortrag steht man dem Publikum zugewandt und hat i.d.R. nicht die Möglichkeit sich an den eigenen Bildschirm für zusätzliche manuelle Eingaben zu setzen.

Hält man seinen Vortrag, wie in unseren Vortragsseminaren üblich, mit GoTo-Meeting [1], so wird die Präsentation dem Publikum angezeigt und zusätzlich ein kleines **Video des Vortragenden** selbst, welches von dessen Kamera aufgenommen wird. Für diesen Videomitschnitt gelten die gleichen Regeln wie für Präsenzvorträge: man sollte eine selbstbewusste Körperhaltung einnehmen, versuchen durch die Kamera hindurch das Publikum direkt anzuschauen, seine Hände beim Reden nicht vor den Mund halten, sich angemessen kleiden und insgesamt eine passende Vortragsatmosphäre schaffen. Wenn man das Beispiel aus dem vorherigen Absatz mit der Position im Raum heranzieht, so gilt es auch für die Kamera eine geeignete und zu den individuellen Vorlieben passende Position und Bildausschnitt zu wählen.

Zusammengefasst bedeutet das für unsere Einführung in das Onlinevortragsseminar, dass die Inhalte im Wesentlichen identisch zur Offlinevariante bleiben, jedoch der Fokus immer wieder auf der Umsetzung und Anpassung an die individuellen Gegebenheiten und Bedürfnisse des jeweiligen Vortrags, der Vortragsform und des Vortragenden angepasst werden müssen.

Feedback von Lehrenden und Studierenden

Die Vorträge der Studierenden, die auf die Einführungsveranstaltung im Laufe des Semesters folgten, waren **häufig überraschend gut**. Bereits die Vorbereitung der Folien, die den Betreuern vorgelegt wurden, entsprachen zum Großteil den gestalterischen Ansprüchen, die in der Einführungsveranstaltung kommuniziert wurden. Die Zeitlimits für die Vorträge wurden meist eingehalten, jedoch fiel es den Studierenden häufig schwer die Motivation ihres Themas so zu formulieren, dass die Zuhörer gut abgeholt wurden. Detailliertes Feedback von Studierenden ergab, dass sich die Studierenden mit der Einführungsveranstaltung gut vorbereitet fühlten und viele der Hinweise gerne annahmen. Auch das Format eines **Onlinevortrages wurde positiv aufgenommen**, vor allem da die Distanz zum Publikum ein Stück weit die Aufregung nahm.

Fazit

Vortragsseminare können sinnvoll online durchgeführt und bewertet werden. Das Halten eines guten Vortrags ist online nicht weniger herausfordernd als in einer Präsenzveranstaltung, da die gleichen Regeln zur Gestaltung und für stilistische Mittel gelten. Bei der Verwendung stilistischer Mittel für einen guten Publikumskontakt, hat man in der Umsetzung ähnlich viele Möglichkeiten wie in einer Präsenzveranstaltung, muss aber zum Großteil auf das direkte Feedback aus dem Publikum verzichten. Eine **gründliche Auswertung** des Vortrags zwischen Betreuer und Studierendem ist deshalb unerlässlich.

Damit die Studierenden ihren eigenen perfekten Vortragsstil finden, sind **Präsenzvorträge** allerdings genau aus diesem Grund **unersetzbar**: nur mit direktem Blickkontakt zum Publikum kann man

detailliert ausprobieren wie laut genau man reden sollte und an welcher Stelle wie viele Personen im Publikum wie interessiert zuhören.

Literatur

[1] <https://www.gotomeeting.com/de-de>

Lebensmittel digital verkosten?

S. Zahn, H. Rohm

Professur für Lebensmitteltechnik, Institut für Naturstofftechnik, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Im Folgenden werden Konzept, Erfahrungen und Feedback zur Übung „Lebensmittelsensorik“ im SS 2020 dargestellt, welche aufgrund der Corona-Pandemie ausschließlich digital angeboten wurde.

Kontext

Die Übung „Lebensmittelsensorik“ beinhaltet die theoretische und praktische Vermittlung der physiologischen Hintergründe, Techniken und Testverfahren zur Verkostung von Lebensmitteln. Die Übung findet regulär im zweiten Halbjahr des Sommersemesters mit einem Umfang von 1 SWS statt und ist Bestandteil der Lehrveranstaltung „Qualitätssicherung in der Lebensmittelindustrie“. An der Übung nehmen überwiegend Studierende der Studienrichtung Lebensmitteltechnik des Studiengangs Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik (VNT-LT) teil, zudem vereinzelt Studierende der Studienrichtung Wirtschaftsingenieurwesen (WIng) mit der Spezialisierung Lebensmitteltechnik sowie des Studienganges Höheres Lehramt an berufsbildenden Schulen mit der Fachrichtung Lebensmittel-, Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaft (LEH).

Die Übung wird mit einer Belegarbeit abgeschlossen, die semesterbegleitend in drei Teilen zu erstellen ist. Eine Ausnahme bilden die Studierenden des Lehramtes, welche stattdessen eine 30-minütige schriftliche Prüfung ablegen. Im SS 2020 hatten sich insgesamt 21 Studierende in den OPAL-Kurs eingetragen, jedoch haben nur 10 Studierende (9 VNT-LT, 1 WIng) die Belegarbeit abgegeben.

Ziel und Konzept der Übung

In der Übung wird angestrebt, dass die Studierenden einerseits die Sichtweise eines sensorischen Prüfers, andererseits die eines Prüfungsleiters kennenlernen. Neben dem Erlernen von Prüftechniken und dem Verhalten in sensorischen Prüfungen werden die Studierenden vor allem dazu befähigt

- selbständig sensorische Prüfungen vorzubereiten und zu organisieren
- die Ergebnisse sensorischer Prüfungen auszuwerten und einen Prüfbericht zu erstellen
- ein Sensorikpanel aufzubauen, zu schulen und regelmäßig zu validieren.

Bislang umfasste die Übung bereits ein ausgeprägtes Selbststudium zu den theoretischen Hintergründen der sensorischen Wahrnehmung, den erforderlichen Prüfbedingungen sowie den sensorischen Methoden (Abb. 1). Die sechs Übungen waren hingegen stark von den sensorischen Prüfungen vor Ort geprägt und umfassten Übungen zur/zu

- Prüferschulung mit spezifischen Schulungssubstanzen
- Diskriminierungsprüfungen (z.B. Paarvergleich, Duo-Trio-Prüfung, Rangordnungsprüfung)
- Diskriminierende Prüfungen (Flash-Profiling, Quantitativ beschreibendes Profil)
- Sensorischen Tests mit Konsumenten.

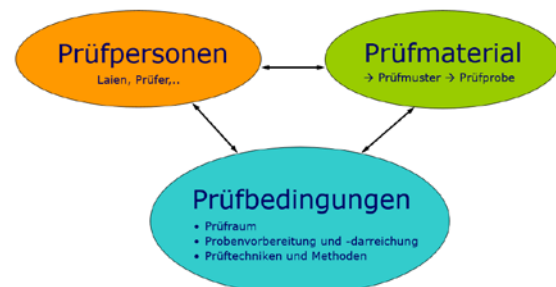


Abb. 1: Themen der Lebensmittelsensorik

Digitale Umsetzung im SS 2020

Aufgrund der besonders hohen hygienischen Ansprüche bei sensorischen Verkostungen wurde trotz der bereits absehbaren moderaten Lockerungen hinsichtlich der Präsenzlehre für Übungen und Praktika entschieden, die Übung ausschließlich digital anzubieten.

Die Übung wurde weitgehend als Videokonferenz live via Big Blue Button (BBB) durchgeführt und die Videoaufzeichnung der Lehrveranstaltung im Nachgang via Magma in OPAL zur Verfügung gestellt. In der ersten Übung wurde ergänzend ein Video zu den Grundlagen der Lebensmittelensorik vorab aufgezeichnet und in OPAL eingestellt. Für die Dokumentation der Befragungen in der Übung wurde einerseits AMCS (<https://amcs.website>), andererseits das Umfragetool in BBB genutzt.

Die Lehrinhalte der Thematik „Prüferschulung“ konnten praktisch nicht umgesetzt werden, da den Studierenden die entsprechenden Schulungssubstanzen (z.B. Zucker- und Aromalösungen in unterschiedlichen, sehr geringen Konzentrationen) nicht zur Verfügung standen bzw. deren Herstellung im Haushalt nicht (z.B. keine entsprechende Waage, Aromalösung nicht verfügbar) oder nur sehr aufwendig (z.B. mehrfache Verdünnungsreihen) möglich gewesen wäre. Die Studierenden wurden daher aufgefordert, nicht nur die einzelnen Methoden der Prüferauswahl und -schulung nach DIN EN ISO 8586 im Belegteil 1 zusammenzustellen, sondern auch zu reflektieren, welche alternativen Tests Ihnen unter den derzeitigen Umständen möglich wären.

Lediglich ein Test zur Texturwahrnehmung, der den Unterschied beim Drücken mit den Fingern und dem Kauen aufzeigt, wurde gemeinsam mit den Studierenden durchgeführt. Die Studierenden wurden hierzu vorab aufgefordert vier unterschiedliche Sorten Fruchtgummi zu kaufen, wobei aus Gründen der Verfügbarkeit in unterschiedlichen Lebensmittelmärkten lediglich vorgegeben wurde, dass diese unterschiedliche Gelier-/Verdickungsmittel (Gelatine, Pektin, modifizierte Stärke) enthalten sollte und Beispielprodukte hierfür genannt wurden (Abb. 1).

Fruchtgummi mit Pektin

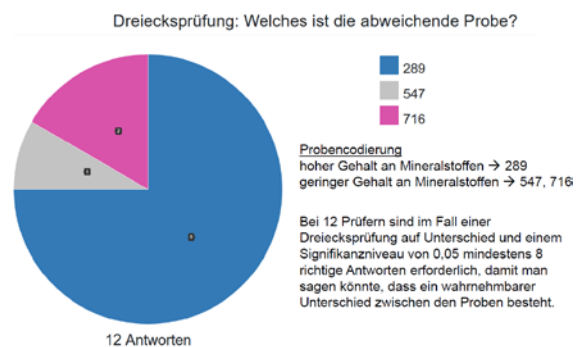
z.B. frusano bei dm, ener Bio Vegane Früchte bei Rossmann, Lühders Fruchtgummi vegan bei Edeka



Abb. 2: Beispiel einer Vorgabe für Studierende, welche Produkte vor Beginn der Übung käuflich zu erwerben sind.

Die Abfrage der wahrgenommenen Rangordnung in der Festigkeit wurde live via AMCS erfragt, nachfolgend ausgewertet und abschließend zusammengefasst und kommentiert in OPAL bereitgestellt.

Analog hierzu wurden die Studierenden gebeten, für die Diskriminierungsprüfungen 3-4 Sorten Mineralwasser mit unterschiedlichem Mineralstoffgehalt (Angabe bei Mineralwasser auf dem Etikett zwingend enthalten) sowie für die Deskriptiven Prüfungen vier Sorten Gewürzgurken (Gewürzgurke, Cornichons, Pfeffergurken, Senfgurken) jeweils vorab zu kaufen. Auch hierfür erfolgte die Erläuterung und gemeinsame Durchführung der Tests live in der Videokonferenz und die Dokumentation mittels AMCS (Abb. 3).



Da 9 Prüfer die abweichende Probe erkannt haben, konnte von dem ausgewählten Panel ein signifikanter Unterschied zwischen den Proben erkannt werden. Worin dieser Unterschied besteht, lässt sich nicht sagen.

Abb. 3: Beispiel für die Dokumentation des Ergebnisses einer sensorischen Prüfung mittels AMCS und nachfolgender Kommentierung

Die Belegteile 2 und 3 wurden von den Studierenden vergleichbar zu den vergangenen Jahren erarbeitet, wobei jedoch nicht wie sonst mit den in den Übungen erzeugten Datensätzen gearbeitet werden konnte. Im Beleg Teil 2 wurden daher fiktive Situationen vorgegeben, wofür individuell Planung, Organisation der Durchführung, Auswertung und Ergebnisbericht für eine ausgewählte sensorische Diskriminierungsprüfung erstellt werden mussten. Schwerpunkt im Belegteil 3 bildete die statistische Auswertung deskriptiver Daten anhand eines modifizierter Datensatzes aus dem Vorjahr.

Für die letzte Übung zu Konsumententests wurden die Studierenden gebeten, vorab einen Erdbeerjoghurt zu kaufen, der in der Übung unter ausgewählten Aspekten verkostet und die Ergebnisse mittels des Umfragetools in BBB dokumentiert wurden. Ziel hierbei war es gleichzeitig zu

prüfen, ob sich diese Abfrage auch zur Sommeruniversität umsetzen lässt.

Erfahrungen

Die Aufgabe an die Studierenden, rein theoretisch die Tests zur Prüferschulung zu erfassen und vor allem alternative Ideen zu entwickeln, stellte die Studierenden vor eine große Herausforderung. Dies war an dem sehr unterschiedlich ausfallenden Umfang dieses 1. Belegteiles erkennbar. Nichtsdestotrotz waren einige Studierende fasziniert und konnten Ideen einbringen, die ich perspektivisch ggf. nicht nur für den Fall eines erneuten digitalen Sommersemesters einsetzen werde.

Die vollzählige Beteiligung an den sensorischen Tests all derer, die live an den Übungen teilgenommen haben, kann als Indiz gesehen werden, dass der Kauf von Lebensmitteln auf eigene Kosten für die Studierenden offensichtlich zumutbar war. Begünstigt wurde dies sicher dadurch, dass bewusst preiswerte Lebensmittel (z.B. Mineralwasser) ausgewählt wurden und zudem die zu kaufende Menge sehr begrenzt war.

Bei der Thematik „Diskriminierungsprüfungen“ konnten im Rahmen der Übung in diesem Jahr ausführlichere Erläuterungen zu den verschiedenen Tests gegeben werden, da die eigenständige Durchführung der Tests durch die Studierenden in der Präsenzveranstaltung üblicherweise sehr viel mehr Zeit einnimmt. Es bleibt jedoch fraglich, ob der Belegteil 2, in dem die Studierenden dies nun nur theoretisch durchgespielt haben, ausreicht, um perspektivisch eigenständig praktische Tests durchzuführen.

Bei der Thematik „Deskriptive Prüfungen“ zeigte sich die Schwierigkeit, mit den Studierenden via Online-Tools in eine Diskussion zu kommen, besonders deutlich. Die Diskussion zur Auswahl sensorischer Merkmale war deutlich erschwert und erforderte weitaus mehr Zeit und meinerseits z.T. auch Entscheidungen „über die Köpfe der Prüfer hinweg“, die in Präsenz leicht hätten ausdiskutiert werden können. Das „Quantitativ beschreibende Profil“ konnte daher nur in Ansätzen erläutert und durchgeführt werden. Die Merkmals-

findung und Bewertung im „Flash-Profil“ war hingegen problemlos, da hier jeder Prüfer seine persönlichen Entscheidungen fällt. Erfreulich für alle Beteiligten war, dass die Auswertung trotz unterschiedlicher Marken der ausgewählten Produkte eine hinreichende Differenzierung aufzeigte.

Die Nutzung des AMCS-Tools für die Abfragen erwies sich in den meisten Fällen als völlig ausreichend für die zu beantwortenden Fragestellungen und gestattete eine rasche Offenlegung und Erläuterung der Ergebnisse meinerseits (Abb. 3). Teilweise wäre dies sicher auch direkt im BBB möglich gewesen, jedoch hatte ich in dem vorherigen Teil der Lehrveranstaltung bereits gute Erfahrungen mit AMCS gesammelt und daher dieses Tool bevorzugt. In der letzten Übung wurde nichtsdestotrotz die Möglichkeit der BBB-Abfrage genutzt (Abb. 4), da dieser Test auch für die Sommeruniversität geplant war und hierbei auf zusätzliche Umfragetools verzichtet werden sollte.

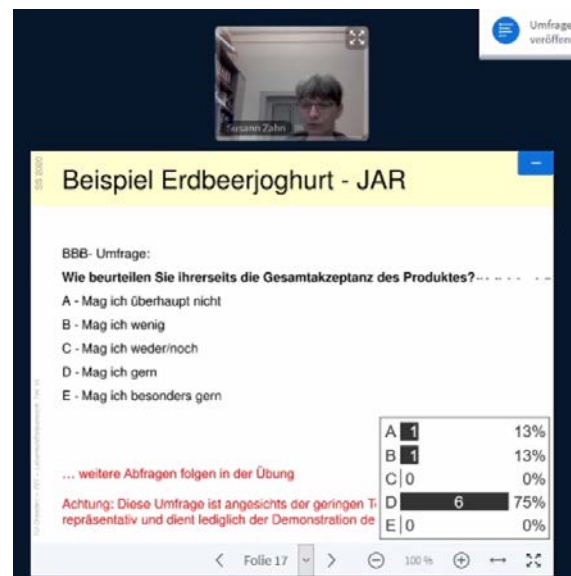


Abb. 4: Beispiel einer BBB-Live-Abfrage für die Just-About-Right Analyse sowie nachfolgendes „Vorrechnen“ der Auswertung in Excel mittels Bildschirm teilen

Eine Abfrage zur Gesamtakzeptanz und zur Beurteilung der Süße auf einer Fünf- bzw. Dreipunktskala war hiermit problemlos möglich, die Antwortkombinationen konnten jedoch nicht den einzelnen Prüfern zugeordnet werden, wie dies für die nachfolgende Just-About-Right Analyse nötig gewesen wäre. Dies wäre jedoch auch nicht mittels AMCS möglich, so dass ich hier perspektivisch noch nach einem alternativen Umfrage-Tool suchen muss.

Die Studierenden wurden daher gebeten die gewählte Antwortkombination erneut als Freitextantwort einzugeben. Aufgrund der geringen Anzahl an Teilnehmern war die Übertragung in eine vorbereitete Excel-Tabelle zeitlich problemlos möglich, sodass nachfolgend der weitere Rechenweg durch das Teilen des Bildschirms erläutert werden konnte (Abb. 4). Für die Studierenden ergab sich im Gegensatz zur Präsenzveranstaltung der Vorteil, dass sie im Nachgang den Rechenweg „in ihrem Tempo“ anhand der Videoaufzeichnung nachvollziehen können.

Übergreifend über alle Übungen musste ich feststellen, dass für die Erläuterungen der theoretischen Hintergründe deutlich weniger Zeit blieb und eine Diskussion bzw. das Hinterfragen derer im Gegensatz zu den Präsenzveranstaltungen der vergangenen Jahre eher ausblieb. Es bleibt zu hoffen, dass interessierte Studierende sich diese weitgehend selbst erarbeiten oder sich im Bedarfsfall zumindest an die zitierten Quellen erinnern. Mit den frei verfügbaren, übersichtlichen und anwendungsbereiten Publikationen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft „DLG-Expertenwissen Sensorik“ [1] können die Studierenden perspektivisch in Projekt- und Diplomarbeiten ihre Kenntnisse hierzu vertiefen.

Feedback

Bedauerlich war, dass in der Übung eher selten Nachfragen erfolgten, obwohl ich die Studierenden immer wieder dazu aufgefordert habe, Fragen entweder direkt zu stellen oder in den Chat zu schreiben. Offensichtlich hemmt das Online-Format die Diskussionsbereitschaft, da ich mich aus den vergangenen Jahren an weitaus mehr kritische Rückfragen und Diskussionen erinnere. Auch im Nachgang der

Übungen erfolgten nur wenige Anfragen über das in OPAL bereit gestellte Forum. Ein Problem bzgl. des Feedbacks war hierbei sicher auch, dass für mich die „fragenden Gesichter“ der Studierenden nicht wie sonst sichtbar und noch zu wenige Interaktionen für ein direktes Feedback in der Übung enthalten waren. Die pünktliche Abgabe der Belegteile aller Studierenden widerspiegelte jedoch deren Bereitschaft, sich zeitnah mit den Themen der Übungen auseinanderzusetzen. Offene Fragen hierzu wurden per E-Mail oder im OPAL-Forum gestellt.

Den offiziellen Fragebogen der Fakultät Maschinenwesen haben trotz Erinnerung nur vier von zehn Studierenden ausgefüllt, so dass keine statistische Auswertung möglich ist. Die Fragen widerspiegeln zudem die individuelle Situation der Übung nur bedingt. Im Punkt „Stärken der Veranstaltung“ äußerte ein Studierender, dass ihm „Das Durchführen von Verkostungen, trotz erschwelter Bedingungen durch Corona.“ besonders gut gefallen hat. Nichtsdestotrotz hätten sich die Studierenden eine Präsenzveranstaltung gewünscht: „Praktika sind in Präsenz einfacher nachzuvollziehen... (bessere Kommunikationsmöglichkeiten als online mit Internetschwankungen)“

Ausblick

Im kommenden Sommersemester stehen mit der Umstellung des Studienplanes für die Thematik Lebensmittelsensorik 2 SWS zur Verfügung. Für den Fall, dass erneut ausschließlich digital gelehrt werden kann, bleibt damit mehr Zeit, auch die theoretischen Hintergründe ausführlicher zu erläutern. Das vergangene Semester hat gezeigt, dass auch diese Lehrveranstaltung grundsätzlich digital möglich ist. Ein Problem bleibt jedoch das Verkosten von Schulungssubstanzen, welches jedoch auch vielfach in mittelständigen Unternehmen auftritt. Die Ermunterung der Studierenden nach alternativen Substanzen und Tests zu suchen, ist also durchaus praxisrelevant, sodass ich diese Herausforderung auch in den kommenden Jahren einbeziehen werde.

Literatur

[1] <https://www.dlg.org/de/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen-sensorik/>

Möglichkeiten und Grenzen der digitalen Lehre und Prüfung im Grundlagenfach Maschinenelemente

B. Schlecht, T. Rosenlöcher

Lehrstuhl Maschinenelemente, Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Einleitung

Lehren ohne Hörsaal und Seminarraum über die Dauer eines Semesters! Diese Herausforderung stand vor dem Frühjahr dieses Jahres nie zur Diskussion. Wie auch in vielen anderen Kursen, bedarf die Vermittlung des Lehrinhaltes im Präsenzstudium eines abgestimmten Konzeptes zwischen Vorlesungen, Übungen und gegebenenfalls Praktika, was aufgrund der begrenzten zeitlichen Kapazitäten auch nicht immer gelingt. Die plötzliche Notwendigkeit, bewährte Unterrichtsformen in kürzester Zeit in einem vollkommen neuen Format bereitzustellen und dabei nur die vorhandenen und nicht dafür vorgesehenen technischen Möglichkeiten zu nutzen, erforderte eine völlige Umstellung des ansonsten gut eingespielten Semesterablaufes.

Lehren im Präsenzstudium

Im Grundlagenfach Maschinenelemente werden im Präsenzstudium für die Studenten des 3. Semesters Vorlesungen im Umfang von 3 Semesterwochenstunden, wöchentliche Übungen und ergänzend das Vorrechnen von Aufgaben zur Auslegung von Maschinenelementen angeboten. Im Rahmen der Übung ist zusätzlich ein Beleg zu erarbeiten, in dem die Studierenden selbständig eine Getriebestufe normgerecht dimensionieren und konstruieren. In den Vorlesungen im Präsenzstudium erfolgt die Darstellung des Lehrinhaltes mit Hilfe von PowerPoint Präsentationen, die in OPAL zum Herunterladen bereitstanden. Mit der Zielstellung, den Lehrinhalt im Fach Maschinenelemente praxisnah an die Studentinnen und Studenten weiterzugeben, werden zu den Themengebieten verschiedene Anwendungsbeispiele vorgestellt und Erfahrungen aus der Industrie diskutiert.

Zur praktischen Anwendung des gelehrt Vorgehens zur Auslegung von Maschinenelementen werden in den Übungen, die für die Studierenden auf zwölf Kurse aufgeteilt werden, verschiedene Aufgaben zu Beginn der Lehrveranstaltung durch die Mitarbeiter des Lehrstuhls ausführlich erläutert und anschließend selbständig gelöst. Neben den Fragen zu den Aufgaben, werden durch die Mitarbeiter und Tutoren auch Belange bezüglich des Erstellens des Beleges beantwortet. Die erarbeiteten Lösungen zu den Übungsaufgaben stellen dabei eine wesentliche Grundlage für das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung dar, da die Studentinnen und Studenten ihre Unterlagen im Rechen teil der Prüfung verwenden dürfen. Das Vermitteln eines systematischen Vorgehens zum Bearbeiten der Aufgaben steht daher im Mittelpunkt der Übungsanleitung zu Beginn jeder Stunde. Den Umgang mit den Formelsammlungen gilt es in der selbständigen Arbeit zu erlernen.

Ergänzend zu den Vorlesungen und Übungen, wird in jedem Sommersemester das Vorrechnen angeboten. In neun Veranstaltungen werden weitere Übungsaufgaben für alle Studierenden im Hörsaal Schritt für Schritt gelöst und der Rechenweg ausführlich erläutert. Auch die während der Lehrveranstaltung selbständig erstellten Mitschriften sollen als Grundlage und zur Vorbereitung der Prüfung dienen.

Maschinenelemente in digital

Die Herausforderung im Sommersemester 2020 bestand für den Lehrstuhl Maschinenelemente in der Bereitstellung von Vorlesungen im Umfang von 11 Semesterwochenstunden und die Übungsbetreuung in 29 Semesterwochenstunden. Mit Rücksicht auf die zeitlichen und technischen Möglichkeiten der Studentinnen und Studenten erfolgte der frühzeitige

Entschluss, alle Materialien zu den Lehrveranstaltungen über OPAL zur Verfügung zu stellen und soweit möglich, den vollumfänglichen Lehrinhalt in allen Kursen anzubieten. Die Durchführung der Lehre unter den geänderten Randbedingungen soll im Folgenden am Beispiel des Grundlagenfachs Maschinenelemente näher erläutert werden.

Für die Vermittlung des Lehrinhaltes im Rahmen der Vorlesung war es sehr hilfreich, dass alle Vorlesungsunterlagen bereits als PowerPoint Folien vorlagen und damit die Grundlage für die digitale Lehre bilden konnten. Am Anfang jeder Vorlesungswoche standen den Studentinnen und Studenten die Vorlesungen als vertonte PowerPoint Präsentation zur Verfügung. Um eine plattform- und software-unabhängige Lösung bereitzustellen, wurden die Präsentationen als Video gespeichert und in MAGMA konvertiert. Die Studierenden empfanden es hilfreich, dass komplizierte Sachverhalte recht einfach noch einmal angeschaut werden konnten und bei Bedarf die Abspielgeschwindigkeit veränderbar war. Die Folien zur Vorlesung konnten als PDF-Datei im OPAL zusätzlich heruntergeladen werden.

Zum selbständigen Bearbeiten der Übungsaufgaben wurde den Studierenden zu Beginn jeder Woche ein Video bereitgestellt, in dem Schritt für Schritt das Vorgehen zum Lösen der Fragestellung erläutert wurde. Eine als Visualizer umfunktionierte Videokamera inklusive Beleuchtung diente zum Aufzeichnen der Mitschriften, Handskizzen und der Arbeit mit den Formelsammlungen. Die Nachbearbeitung der Videos ermöglichte den zeitlichen Umfang der Anleitung einzukürzen und damit auch die Dauer zur Konvertierung in MAGMA zu verringern. Ergänzend zum Video konnten die Studierenden während der regulären Übungszeiten in BigBlue-Button ihre Fragen mit den Übungsleitern besprechen bzw. das Forum im OPAL nutzen.

Das Vorrechnen bietet eine gute Möglichkeit, den vollständigen Ablauf der Berechnung und die Handhabung der Formelsammlungen zu zeigen und wurde im Präsenzstudium durch die Studierenden immer gern wahrgenommen. Die Bereitstellung von Videos zum Vorrechnen war zu Beginn des Semesters geplant, die verfügbaren zeitlichen, technischen und personellen Kapazitäten ermöglichten dies

letztendlich nicht. Stattdessen wurden zu allen Berechnungsaufgaben ausführliche Anleitungen erarbeitet, in denen das Vorgehen zur Lösungsfindung beschrieben wurde. Fragen zum Vorrechnen konnten ebenfalls in einem dafür eingerichteten Forum gestellt werden.

Leistungskontrolle und Prüfung

Am Ende des Sommersemesters werden im Rahmen der Übung und zur Vorbereitung der Prüfung die vermittelten Lehrinhalte durch eine Leistungskontrolle abgefragt. Die Prüfung mit einer Dauer von 4 Stunden besteht aus zwei Teilen. In den ersten zwei Stunden müssen die Studierenden ohne Unterlagen eine technische Zeichnung anfertigen und Fragen zum Lehrinhalt beantworten. Im zweiten Teil der Prüfung können dann alle Unterlagen zum Lösen der gestellten Berechnungsaufgaben verwendet werden.

Nach anfänglichen Bedenken gegenüber einer digitalen Durchführung der Leistungskontrolle und Prüfung und den ersten Versuchen, einen Test in OPAL aufzusetzen, waren vor allem die Möglichkeiten der automatisierten Korrektur ausschlaggebend, die Leistungskontrolle digital durchzuführen. Durch die Beteiligung aller Mitarbeiter bei der Formulierung der Fragen, entstand eine umfangreiche Aufgabensammlung, die als Grundlage für die Erstellung der Leistungskontrolle diente. Bei der Durchführung des Tests zum ersten Termin ergaben sich vielfältige Probleme. Diese waren zum Teil auf die Überlastung des Systems, aber auch auf fehlerhafte Einstellungen und die erteilten Zugangsberechtigungen zurückzuführen. Die zweite Leistungskontrolle verlief nach den gesammelten Erfahrungen des ersten Versuches nahezu problemlos, so dass die Vorbereitungen zur digitalen Prüfung anliefen.

In der verkürzten dreistündigen Prüfung mussten die Studierenden händisch Zeichnungen erstellen, digitalisieren und in OPALexam hochladen, Fragen beantworten und Berechnungsaufgaben lösen. OPALexam war bei der Durchführung der Prüfung überlastet, eine Bedienung im Browser war nur mit Verzögerungen möglich und Prüfungsleistungen wurden zum Teil nicht abgespeichert. Eine eher misslungene digitale Prüfung beendete damit eine recht gut gelungene Vorlesungszeit.

Online-Prüfung mit OPAL, ONYX und MAXIMA – Chancen und Grenzen

E. Dohmen, A. Lange, B. Kraus, S. Sturm, S. Odenbach

Professur für Magnetofluidynamik, Mess- und Automatisierungstechnik, Institut für Mechatronischen Maschinenbau, Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden

Im Sommersemester 2020 wurden an der „Professur für Magnetofluidynamik, Mess- und Automatisierungstechnik“ im Rahmen der Lehrveranstaltung „Mess- und Automatisierungstechnik 2“ sowohl semesterbegleitende Lernstand-Selbstevaluationen für die Studenten als auch eine Semesterabschlussprüfung erfolgreich umgesetzt.

Die Vorlesung „Mess- und Automatisierungstechnik“ ist auf Sommer- und Wintersemester aufgeteilt und wird mit jeweils einer Prüfung abgeschlossen. Beide Prüfungen sind dabei in einen Grundlagenteil mit 10 Einzelfragen sowie einen Rechenteil mit 4 komplexen Rechenaufgaben untergliedert. Unabhängig von der Konzeption der Prüfungen benötigt allein die Korrektur der über 400 Klausuren in jedem Semester für den gesamten Fragenteil ca. 1 Personenmonat und für jede der Rechenaufgaben ca. 0,5 Personenmonat, insgesamt also etwa 6 Personenmonate pro Jahr.

Basierend auf den positiven Rückmeldungen der vergangenen Jahre zu unterstützenden asynchronen und individualisierbaren Lernangeboten wie Vorlesungsaufzeichnungen, Skripten, Literatur und Social Media Feedbacksystemen wurde bereits 2019 mit der Planung einer ergänzenden Online-Probeklausur im Lernmanagementsystems (LMS) OPAL begonnen. Einerseits sollten so die Chancen einer Online-Prüfung analysiert werden und andererseits den Studenten eine umfassende asynchrone Möglichkeit zur individuellen Wissensüberprüfung sowie zur Prüfungsvorbereitung bereitgestellt werden.

Konzeptentwicklung

Zentrale Hürde bei der Umsetzung eines Online-Prüfungskonzept auf Basis eines bestehenden, klassischen Prüfungskonzeptes ist einerseits die präzise Neudefi-

nition von Lernzielen, ggf. durch Extraktion aus bestehenden Prüfungen und Konkretisierung, und andererseits die Ableitung neuer, systemangepasster, umsetzungsfähiger Aufgaben unter Fokussierung dieser Lernziele. Hierbei scheint den Autoren neben der puren Kenntnis von möglichen Aufgabentypen (bspw. in der Testumgebung ONYX) für Tests in MINT-Fächern und einem fachlichen Hintergrundwissens, vor allem ein profundes technisches Vorwissen (im Sinne von Programmierkenntnissen) zur Aufgaben-Parametrierungen mittels Variablen und zur Umsetzung mathematischer Fragestellungen mit dem Computeralgebrasystem MAXIMA essentiell.

Leider fehlt für die Konzepterstellung eine entsprechende zentrale Anlaufstelle, die neben organisatorischen auch didaktische, rechtliche und technische Fragen klärt, bei der Erstellung der Prüfungen aktiv begleitet und/oder entsprechende Kontakte vermittelt. Um ein flächendeckendes, lehrstuhlübergreifendes zukunfts- sowie konkurrenzfähiges Lehrangebot mit entsprechenden Prüfungen an der TU Dresden bereitstellen zu können, wäre eine personell, räumlich und technisch entsprechend ausgestattete zentrale Einrichtung ein wesentlicher Schritt.

Probleme und Lösungen

Während der Klausurerstellung im Sommersemester 2020 sind sowohl in MAXIMA als auch in ONYX und OPAL Besonderheiten und Bugs zum Vorschein gekommen, die wir gemeinsam mit den Lösungen oder Workarounds vorstellen möchten.

Bei der Nutzung des Algebrasystems MAXIMA sind einige Besonderheiten bei der Nutzung zu beachten. MAXIMA berücksichtigt bei logischen Ausdrücken beispielsweise das Kommutativgesetz nicht,

d.h. „ a AND b “ ist nicht zwangsläufig gleich „ b AND a “ und auch „ c OR d “ ist nicht gleich „ d OR c “. Bei Aufgaben zur Booleschen Algebra und Logik ist das natürlich durchaus ein Problem! Hier liegt allerdings kein Bug im eigentlichen Sinne vor, denn die MAXIMA Bedienungsanleitung schreibt dazu ganz klar „AND ist nicht kommutativ, da aufgrund von nicht ausgewerteten Operanden die Ausdrücke a AND b und b AND a ein unterschiedliches Ergebnis haben können.“

Auch bei der Verwendung von der imaginären Zahl i (in Maxima als %i definiert) ist Vorsicht geboten. Der Ausdruck $1/i$ wird in MAXIMA nicht direkt als äquivalent zu $-i$ interpretiert, sondern muss erst durch Nutzung der Funktion `expand(1/%i)` „vereinfacht“ werden, um äquivalent zu $-i$ erkannt zu werden. Hier gäbe es weitere Beispiele basierend auf Besonderheiten von MAXIMA. Die Leistungsfähigkeit dieses Open Source Computeralgebrasystems ist enorm, aber für eine effektive und zuverlässige Verwendung muss man sich hier erst mit der „Technik“ vertraut machen.

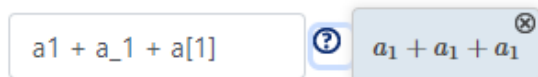


Abb. 1: Vorsicht bei der Arbeit mit Indizes. Unterschiedliche Eingaben der Studierenden führen zu scheinbar gleichen Ergebnissen, die allerdings von ONYX und MAXIMA nicht gleich interpretiert werden.

Bei der Klausurplanung sollten auch Nomenklaturen bspw. für Indexes genau diskutiert und auf Ihre Tauglichkeit geprüft werden. N_i würde in MAXIMA bspw. mittels `N[i]` eingegeben, hingegen in Latex als N_i . Bei der Vorschaufunktion in ONYX werden sowohl MAXIMA als auch Latex Ausdrücke interpretiert, weshalb das Ergebnis für den Studenten gleich erscheint und zudem auch die Eingabe des Ausdrucks N_i ein identisches Vorschaubild erzeugt (Abb. 1). Da MAXIMA allerdings nur `N[i]` als Index erkennt, wird auch nur diese Antwort als korrekt bewertet. Bei Abfrage einer Variablen kann man dieses Verhalten durch Hinterlegen von Alternativlösungen in ONYX abfangen, was jedoch bei Formelvergleichen nur aufwendig

ger zu lösen wäre. Um auch den Studenten gerecht zu werden und nicht das Lehrziel MAXIMA mit in den Lehrplan aufzunehmen, kann man auch Indizes unterbinden durch Schreibweisen wie N_i bzw. N_I – in jedem Fall sollte hier aber ein durchgängiges und einheitliches Konzept in Aufgabenstellungen und Lösungen verfolgt werden.

Wenn eine oder alle Aufgaben plötzlich nicht mehr funktionieren, sollte man prüfen, ob es eventuell gerade ein Server-Update gab, bei dem die ONYX oder MAXIMA Versionen aktualisiert wurden. Hier wäre es wünschenswert allen OPAL oder ONYX Nutzern im Voraus eine automatisierte Info über Updates zukommen zu lassen.

Aber auch richtig Bugs führen teilweise zu Funktionsproblemen, bspw. funktionierten Matrix Aufgaben bis Juli 2020 nur mit maximalen vier Zeilen, obwohl man mehr Zeilen einfügen konnte. Oder aber bei Aufgaben vom Typ „Grafische Zuordnung“ konnte man mehrere Elemente übereinander ziehen oder verlor Elemente im digitalen Nirvana, durch einen Programmierfehler – auch hier reagierte BPS sehr schnell und konnte mit unseren Hinweisen den Bug im Juli beheben. Besonders nervenraubend in ONYX ist es, wenn Aufgaben sich plötzlich nicht mehr speichern lassen, bzw. die vermeintlich gespeicherten Änderungen nicht gespeichert werden (Abb. 2). Hier hilft aus unserer Erfahrung heraus im besten Falle ein Kopieren der Aufgabe oder leider häufiger nur ein vollständiges Neuerstellen. Und manchmal hilft bei ONYX nur ein Abmelden, Schlafen gehen und Anmelden, damit Aufgaben über Nacht plötzlich funktionieren. Warum einige dieser Probleme auftreten und warum, konnten wir nicht immer klären.

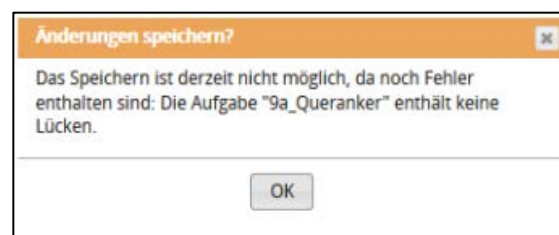


Abb. 2: Nervenraubende, weil nicht nachvollziehbare ONYX Fehler (es waren mehrere Lücken in der Aufgabe implementiert), die nur durch Neuerstellung der Aufgabe umgangen werden können.

Ein häufig wiederkehrender Wunsch bei unserem Autorenteam war ein Offline Tool zur Aufgabenerstellung, aus dem man abschließend Aufgaben oder Tests exportieren kann, um diese im ONYX Aufgabenpool zu importieren. Hintergrund ist, dass die verschachtelte Struktur, lange Ladezeiten für Seiten und Instabilität (vermutlich durch hohe Serverlast) ein enormer Zeitfresser sind und die Nerven auf die Probe stellen.

Eine Klausur wird in OPAL als Kursbaustein Test verstanden. Die TU Dresden hat sich aus insbesondere aus Stabilitätsgründen dafür entschieden für Prüfungen eine eigene OPAL Instanz zu erstellen OPAL Exam@TUD. Der Kursbaustein wird in der Regel mit einem ONYX Test verknüpft, welcher aus mehreren Aufgaben besteht. Zudem kann man als Strukturierungshilfe noch Sektionen einfügen. Eine Herausforderung ist allerdings, dass man sich bei einem Test global zwischen einer linearen oder einer nichtlinearen Bearbeitung entscheiden muss. Bei einer linearen Aufgabenabfolge muss der Studenten die Prüfung also schrittweise im vorgegebenen Muster durchlaufen. Wünschenswert wäre daher eine nichtlineare Abfolge, die es den Studierenden ermöglicht, gemäß Ihrer Stärken und Schwächen eine individuelle Aufgabenabfolge zu wählen. Allerdings geht das schon dann nicht, wenn nur eine Aufgabe auf einer anderen aufbaut oder aber mit einer Aufgabe die Lösung zu einer vorhergehenden verraten würde. Dem programmiertechnisch unversierten Aufgabenersteller, scheint die einfache Lösung, für einzelne Sektionen eine lineare Abfolge festzulegen, die Sektionen allerdings nichtlinear, frei wählbar zu halten – leider ist das derzeit nicht möglich. Um hier einen zufriedenstellenden Workaround zu schaffen, wurde die Klausur MAT2 daher innerhalb eines Kurselementes vom Typ „Struktur“ in 12 Tests aufgeteilt, von denen jeder Tests eine klassische Komplexaufgabe, bzw. einen Themenblock darstellt. Zusätzlich wurde initial ein „Test“ für die Selbständigkeitserklärung eingefügt. Um die Bearbeitungszeit nicht für jede Aufgabe festzulegen und damit eine individuelle Zeiteinteilung zu erlauben, wurde der Zugang zum Kursbaustein Struktur auf die Bearbeitungszeit beschränkt. Soweit noch

übersichtlich, allerdings kommt eine weitere Herausforderung zum Tragen – die Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungszeiten für Studenten mit Nachteilsausgleich. Leider ist es bisher nicht möglich, einem Studierenden ohne Abbruch der Bearbeitung (meist aufgrund von technischen Problemen) ein zusätzliches Zeitkontingent zuzuweisen. Hierfür wurde der Strukturbaustein daher vervielfältigt, um sowohl nach Nachteilsausgleich zu unterscheiden als auch nach einer HISQIS Registrierung (Abb. 3)

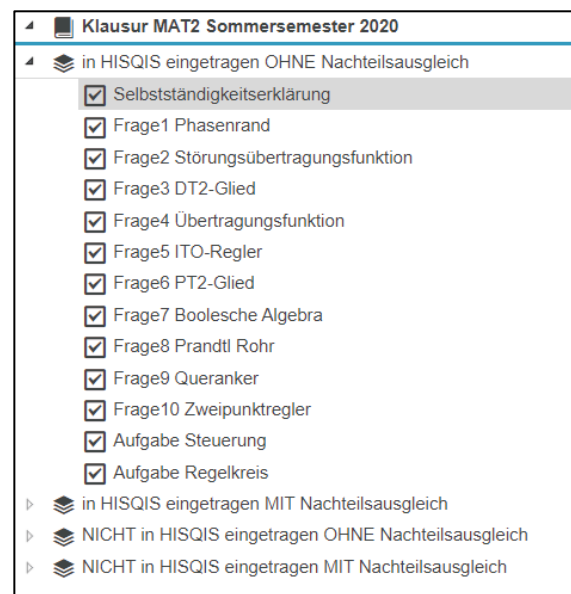


Abb. 3: Nutzung mehrerer Struktur-Kursbausteine mit mehreren Einzelsektionen in Form einzelner Tests zur Berücksichtigung unterschiedlicher Bearbeitungszeiten sowie einer kombinierten linearen und nichtlinearen Aufgabenbearbeitung.

Der präsentierte Workaround hat aber natürlich auch seine Schattenseiten, denn bei der Ausführung der Klausur im Prüfungsmodus muss man bei technischen Problemen eines Studierenden erst wissen, in welchem Test gerade gearbeitet wurde, um bspw. ein Fortsetzen der Bearbeitung zu ermöglichen. Zudem muss man immer wieder zwischen den Tests springen, um mögliche Probleme mittels der Prüfungsansicht zu identifizieren. Darüber hinaus ist der Nebeneffekt, dass beim Export der Klausurergebnisse nicht eine Datei sondern für unseren Fall 4 x 12 also 48 Einzeldateien exportiert und wieder miteinander harmonisiert werden müssen. Wünschenswert wäre folglich eine erweiterte Teststruktur, die eine

Kombination linearer und nichtlinearer Inhalte ermöglicht. BPS arbeitet wohl an einer derartigen Lösung, die das Problem über die Integration von Tests in andere Tests ermöglicht – wir sind gespannt.



Abb. 4: In einen Test integrierte Aufgaben zum Upload handschriftlicher Notizen nach rechenintensiven Teilaufgaben.

Um den Studierenden eine ergänzende Sicherheit zu bieten und bei unklaren Fehlern eine weitere Entscheidungsgrundlage zu haben, wurde nach rechenintensiven Teilaufgaben eine Aufgabe Dateiapload integriert, in der die Studenten handschriftliche Notizen oder Skizzen hochladen können (Abb. 4). Leider führten die Dateiaploads unter Prüfungsbedingungen teilweise zu deutlichen Verzögerungen.

Vorbereitung der Studierenden

Wie bereits erläutert muss die Syntax von MAXIMA erlernt werden – natürlich auch von den Studierenden. Daher ist es essentiell frühzeitig im Semester Tests anzubieten, mit denen eine Eingabe von Formeln in MAXIMA-konformen Ausdrücken geübt werden kann. Zugleich wird so der Umgang mit ONYX und Feedbacksystemen wie Element (Riot) sowie der eigenen Hardware gefestigt. Der Test der eigenen Hardware ist insbesondere bei Online-Prüfungen in Abwesenheit (Mobile Office) notwendig, denn neben der Funktion des eigenen PCs kann zu unterschiedlichen Tageszeiten auch die heimische Internetverbindung deutliche Bandbreitenschwankungen aufweisen. Feedbacksysteme sind während einer Prüfung essentiell, um Fragen oder Probleme der Studierenden zu klären oder auch mögliche Fehler in Aufgaben zu identifizieren.

Zusammenfassung

Mit der Corona Pandemie wandelte sich das Ergänzungsangebot in eine alternative Notwendigkeit – mit Potential? Im Rahmen unseres Vortrags möchten wir insbesondere diese Frage fokussieren, indem wir ausgewählte Beispiele unserer Vorgehensweise und Umsetzung vorstellen, im Vergleich zu klassischen Umsetzungsformen eine Diskussion zu Stärken und Schwächen anstoßen, die Frage nach der Treffsicherheit von Online-Tests in Bezug auf übergeordneten Lehr-/Lernziele stellen und insbesondere aufgetretene Probleme, Workarounds, Lösungen sowie Grenzen von OPAL, ONYX und MAXIMA mit anderen Lehrenden teilen. Darüber hinaus wollen wir intensiv auf die Prüfungskorrektur sowie auf erfolgreich eingesetzte begleitende Kommunikationslösungen eingehen. Zudem soll die Frage eines geeigneten Autorenkreis (Qualifikationen, SHK, eScouts) diskutiert werden, um schließlich eine vorläufige Abschätzung von Aufwand und Nutzen zu wagen und Anregungen sowie Erweiterungswünsche zu den bestehenden Plattformen zu formulieren.

Danksagungen

Wir danken Frau G. Haase, die uns erfolgreich bei der Umsetzung der Online-Inhalte unterstützte und als eScout aus dem Projekt „Studiengänge flexibel gestalten“ (SFG) des Medienzentrums der TU Dresden finanziert wurde, um zu einer Flexibilisierung der Studierbedingungen beizutragen.