Analyse, Vergleich und Reflexion einer Vorlesung im Präsenz- und Onlinemodus

Marinus Luegmair[1]

[1] *Externer Lehrbeauftragter der TU München, Email: ge52wuc@mytum.de*

Einleitung

Im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung wird die Vorlesung Signalverarbeitung in der Vibroakustik [1] am Lehrstuhl für Akustik mobiler Systeme von Professor Steffen Marburg [2] an der Fakultät Maschinenwesen der Technischen Universität München betrachtet.
Der Fokus liegt dabei auf der Analyse der hybriden Durchführung im Wintersemester 20/21 im Vergleich mit der reinen Präsenzdurchführung im Wintersemester 19/20 bzw. zum Teil auch im Wintersemester 18/19, sowie einer persönlichen Reflexion des Autors in seiner Eigenschaft als externer Lehrbeauftragter.

Die Details der Vorlesung sind:

- Titel: Signalverarbeitung in der Vibroakustik
- Typ: Ergänzungsvorlesung
- Umfang: 2 Semesterwochenstunden
- Wertung: 3 ECTS
- Teilnehmende: Hauptsächlich Studierende im Master
- Durchführung: Seit Wintersemsester 18/19
- Prüfungsformat: Mündlich
- Dozent: Dr.-Ing. Marinus Luegmair (externer Lehrbeauftragter)

Konzept der Vorlesung

Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der analogen und digitalen Signalverarbeitung und erläutert diese anhand von Praxisbeispielen aus der Vibroakustik. Durch den speziellen Anwendungsfokus sowie die Einstufung als Ergänzungsvorlesung ist die Anzahl der Teilnehmenden immer in einer Größenordnung, die eine direkte persönliche Diskussion der Themen innerhalb der Gruppe ermöglich. Zudem werden die Themen meist an der Tafel/Whiteboard gemeinsam entwickelt und direkt Fragen der Studierenden - z.B. aus ihren Praktika oder Abschlussarbeiten - analysiert und diskutiert. Aus diesen Gründen ist die Vorlesung grundsätzlich als komplette Präsenzvorlesung konzipiert worden und hat eher Seminarcharakter.

Durchführung im WS 20/21

Zu Beginn des Wintersemesters 20/21 am 01.11.20 (Pandemiebedingter, um zwei Wochen verspäteter Semesterstart) war es noch möglich Vorlesungen in Präsenz durchzuführen. Um zumindest das erste Kennenlernen persönlich durchführen zu können, wurde die erste Veranstaltung in Präsenz mit Mund-Nasen-Bedeckung und Abstand durchgeführt.

Auf die Frage ob die Studierenden die Vorlesung ab dem nächsten Termin online möchten, oder mit Mund-Nasen-Bedeckung und Abstand im Präsenzformat, war eine Mehrheit von 80% für die Durchführung in Präsenz. Dies legt die Vermutung nahe, dass die Studierenden nach einem kompletten Onlinesemester im Sommersemester 20 gerne die Gelegenheit ergriffen eine Vorlesung in Präsenz, trotz der geltende Auflagen, besuchen zu können.
Ab dem 07.12.20 musste die Vorlesung aufgrund des Infektionsgeschehens dann komplett bis zum Ende des Semesters im Online-Modus erfolgen. Die Umstellung erfolgte innerhalb einer Woche. In Summe waren dann fünf Veranstaltungen in Präsenz und sieben online. Somit waren 62% der Vorlesung virtuell.

Medieneinsatz

Im Präsenzmodus liegt der Schwerpunkt auf einem Skript als Rahmen und rotem Faden, das per Beamer präsentiert wird. Die Folien werden kapitelweise über Moodle vor der Veranstaltung zur Verfügung gestellt. Zusätzlich werden sehr viele Sachverhalte und Ergänzungen an der Tafel/Whiteboard entwickelt und diskutiert. Die Studierenden sind angehalten diese Skizzen abzuzeichnen auch da diese Teil des prüfungsrelevanten Stoffumfangs sind. Zusätzlich werden als Ergänzung Onlineangebote wie die lehrstuhleigenen Akustikapps [3, 4] (siehe Abbildung 1) oder die Animationen von Dan Russel [5] verwendet.

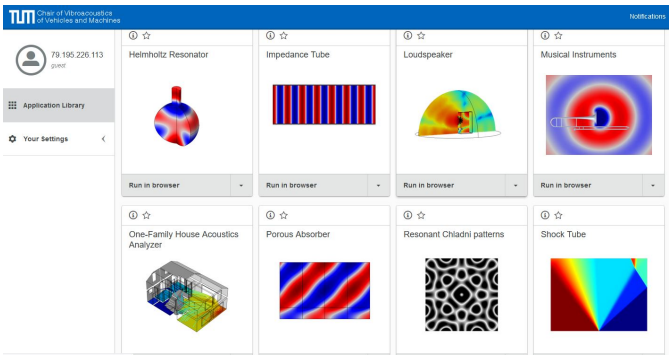

Abbildung 1: Einige Beispiele der lehrstuhleigenen Akustik-Apps [3]

Für den Umstieg auf den Onlinemodus stand eine Zoomlizenz der Universität zur Verfügung. Somit war die Präsentation der Folien wie gewohnt möglich. Die Skizzen waren durch MS Whiteboard und den privaten Computer mit Touchpad und Stift auch gut in das Onlineformat zu transportieren.
Auf Wunsch der Studierenden wurden die Skizzen abgespeichert und per Moodle wöchentlich direkt nach der Vorlesung zur Verfügung gestellt. Eine weitere Ausbaustufe waren Screenshots der Grafen im Skript in die di-

rekt zusätzliche Informationen und Erläuterungen gezeichnet wurden. Auch diese wurden den Studierenden anschließend zur Verfügung gestellt.

Teilnehmendenzahl

Die Anzahl der Teilnehmenden ist aufgrund des erwähnten Konzeptes grundsätzlich zu gering für eine statistische Untersuchung, trotzdem wird dies hier durchgeführt um eine grobe quantitative Einschätzung zusätzlich zur subjektiven des Dozenten zu erhalten. Entsprechend vorsichtig müssen die Ergebnisse betrachtet werden.
In Abbildung 2 ist die absolute Teilnehmendenzahl im Wintersemester 20/21 über die einzelnen Veranstaltungen aufgetragen. Hier ist zu erkennen, dass die Teilnehmendenzahl im Bereich 8 bis 11 um den Mittelwert von 9,77 schwankt. Die ersten fünf Termine erfolgten in Präsenz (volle Balken) und die restlichen dann online (gestrichelte Balken). Anhand der Anzahl der Teilnehmenden lässt sich kein Einbruch des Interesses an der Vorlesung durch den Wechsel auf den Onlinemodus erkennen.

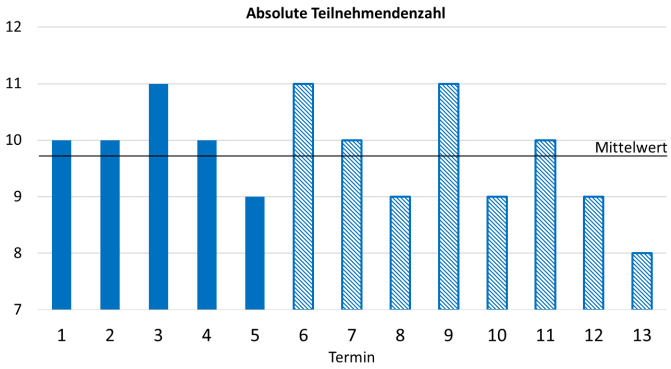

Abbildung 2: Verlauf der absoluten Teilnehmendenzahl über die einzelnen Veranstaltungen im WS 20/21. Volle Balken sind die Präsenztermine, gestrichelte Balken die Onlineveranstaltungen

Um diesen Eindruck zu validieren bietet sich der Vergleich mit den vorherigen Durchgängen an. Hierzu sind in Abbildung 3 die, auf den jeweiligen Mittelwert der Teilnehmenden des Semesters, normierte Teilnehmendenzahl pro Veranstaltung aufgetragen. Hier bestätigt sich der Eindruck, dass das Interesse an der Vorlesungen durch den Wechsel und während der Onlinedurchführung nicht nachgelassen hat.

Gleichzeitig erkennt man deutlich die grobe Auflösung aufgrund der geringen Anzahl an Teilnehmenden. Trotzdem ist der oben beschriebene Schluss naheliegend.

Interaktion

Schwerpunkt der Studierenden-Dozenten-Interaktion ist die Diskussion der Inhalte, die Entwicklung der Skizzen und Erläuterungen und die direkte Beantwortung von Fragen oder Fallbeispielen.
Durch die kleine Gruppengröße ist es sehr gut möglich über das nonverbale Verhalten zu erkennen welcher bzw. welche Studierende eine Frage stellen möchte oder etwas nicht verstanden hat und diese dann direkt darauf anzusprechen. Dies wurde durch die Distanz der Onlineveranstaltung erschwert bzw. unmöglich, da die Studierenden die Kamera nicht aktiviert hatten. Entsprechend ging der Anteil an Fragen und Diskussionen klar erkennbar zurück bzw. reduzierten sich die Beiträge auf einen konstant aktiven kleinen Kreis der Studierenden.

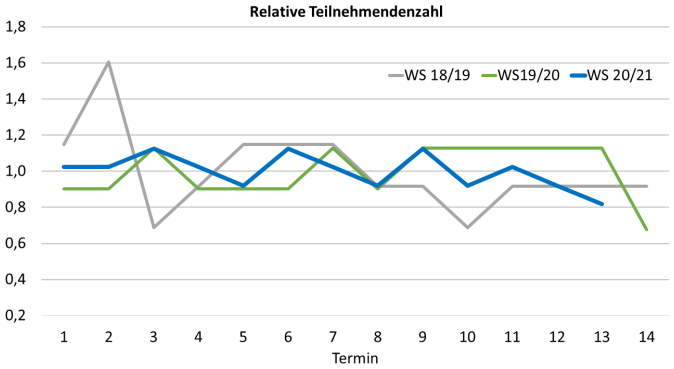

Abbildung 3: Auf den jeweiligen Semester-Mittelwert normierter Verlauf der Anzahl der Teilnehmenden über die einzelnen Veranstaltungen in den letzten drei Durchgängen

Prüfung

Die abschließende Prüfung der Vorlesung ist als mündliche Prüfung angelegt. Dieses Format basiert auf Rückmeldungen der Studierenden, dass sie bei Ergänzungsvorlesungen diese Form bevorzugen, zudem bietet diese Form bei der geringen Anzahl an Teilnehmenden den geringsten organisatorischen Aufwand. In der Prüfung sind alle „nicht lebendigen“ Hilfsmittel zugelassen, sie ist also „open book“.
Dieses Format war trotz der Pandiemiesituation unter entsprechenden Auflagen und Vorsichtsmaßnahmen im Wintersemseter 20/21 möglich und wurde wieder gewählt.
Ein Student konnte aufgrund von Reisebeschränkungen, kurzfristig nicht an der Prüfung in Präsenz teilnehmen. Da eine Onlineprüfung durch die Prüfungsordnung möglich war und die Prüfung „open book“ ist, wurde ihm dies als Ersatz ermöglicht. Diese Art des Formats stellte keine Einschränkung für diese Prüfung dar, so das dieses Format eine Ergänzung für zukünftige Semester darstellen kann.
Für eine quantitative Analyse stehen hier die in Abbildung 4 gezeigten durchschnittlichen Prüfungsergebnisse der Studierenden zur Verfügung. Für einen Einfluss der Onlinelehre im letzten Vorlesungsdurchgang sind die vorhandenen Schwankungen aber zu gering und zeigen keine Tendenz. Somit kann hier keine Aussage getroffen werden, bzw. ist somit kein Einfluss der Seminarform ableitbar.

Evaluation der Vorlesung

Eine weitere Möglichkeit die verschiedenen Semester anhand von Kennzahlen zu vergleichen ist die Evaluation. Diese wird anhand einer Spannweite von 1 bis 5 durchgeführt.
Nicht alle Dimensionen der Evaluation beziehen sich auf Themen auf die das Format einen Einfluss hat, so dass in Summe nur die 9 in Abbildung 5 gezeigten Dimensionen

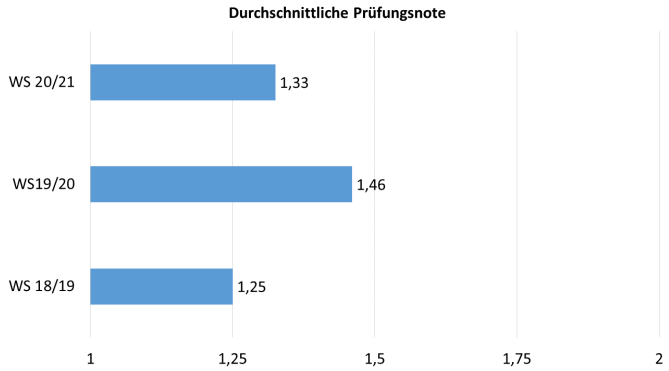

Abbildung 4: Vergleich der durchschnittlichen Prüfungsnote über die letzten drei Durchgänge

und ihr Mittelwert für einen Vergleich sinnvoll sind. Die Fragen im Evaluationsbogen sind ausführlicher und teils anders formuliert, im Sinne der Übersichtlichkeit aber hier verkürzt dargestellt.

Abbildung 5: Vergleich der relevanten (gekürzten) Evaluationsdimensionen und ihres Mittelwerts über die beiden letzten Durchgänge (1 = beste, 5 = schlechteste Bewertung

Hier zeigt sich, dass jede der relevanten Dimensionen im Semester mit den zu 62% online durchgeführten Veranstaltungen im Schnitt über die abgegebenen Evaluationen schlechter bewertet wurde.
Dies ist vermutlich auf den unter Punkt Interaktion dargestelltem Verlust an direkter Interaktion zurück zu führen. Diesen Schluss unterstützen auch die im Freitextfeld der Evaluation angegebenen Kommentare der Studierenden, welche zudem zum Teil auch die vorherigen Schlussfolgerungen unterstützen.

Alle Freitextkommentare der Evaluation mit Bezug zum digitalen Format (sprachlich geglättet):

- Zoom: Der Dozent kann schnell zu verschiedenen Materialien zugreifen, Bildschirm freigeben, malen/zeichnen
- Wenn die Vorlesung in Präsenz abgehalten wird, kann man gerne das Zeichnen auf dem Tablet beibehalten, da man das auch auf Moodle hochladen kann
- Der erste Teil in Präsenz war gut, das Lehrkonzept funktioniert über Zoom leider nicht ganz so gut
- In Präsenz sowie Online sehr angenehm
- Präsenz halt viel besser weil eine echtzeitige, gegenseitige Erkennung nonverbaler Kommunikation einfach vorhanden ist. Dr. Luegmair hat den Wandel aber ziemlich gut hin bekommen
- Präsenz war natürlich besser als online. Bei der kleinen Gruppe könnte man evtl. die Studierenden dazu motivieren auch die Kamera anzuschalten, solange die meisten nichts dagegen haben und die Internetverbindung mitmacht
- Gut dass wir anfangs Präsenz hatten, Wechsel in online Modus reibungslos. Gut folgbar dort. Gut dass Webcam (beim Dozenten) an ist
- Insgesamt sehr gut organisiert

Zusammenfassung

In Summe lässt sich kompakt festhalten:

- Nach einem ganzen Onlinesemester wollte die Mehrheit der Studierenden eine Präsenzdurchführung, trotz geltender Masken- und Abstandsauflagen
- Das grundlegende Konzept der Vorlesung und der Medieneinsatz konnten gut in das Onlineformat transferiert werden
- Anhand der Anzahl an Teilnehmenden zeigte sich kein Einbruch im Interesse der Studierenden
- Auch die durchschnittliche Prüfungsnote zeigt keinen Einfluss der Onlinelehre
- Die „open-book“ Prüfung hat sich auch online durchführen lassen und stellt eine Option für die nächsten Durchgänge dar
- Die direkte Interaktion hat durch die fehlende nonverbale Kommunikation klar abgenommen
- In der Evaluation zeigte sich eine Verschlechterung der relevanten Bewertungen im Semester mit Onlineanteil gegenüber dem reinen Präsenzsemseter
- Die gezogenen Schlussfolgerungen werden durch die Freifeldkommentare in der Bewertung gestützt

Persönliche Reflexion

Als persönliches Fazit lässt sich sagen, dass der Wechsel in den Onlinemodus sehr gut funktioniert hat. Besonders technisch gab es keine Probleme. Durch die fehlende nonverbale Kommunikation war die Interaktion aber stark reduziert was zu wesentlich weniger Fragen geführt hat. Dies hat den angenehmen interaktiven Seminarcharakter der Vorlesung stark reduziert und das Lehren wesentlich eintöniger gestaltet.

Aus diese Grunde wird das Format, so es die geltenden Regelungen in Zukunft erlauben, in Präsenz bleiben.
Trotzdem gibt es einige Punkte die sich zur Verbesserung der Vorlesung übernehmen lassen, so dass ein Schritt in Richtung blended learning vollzogen wird [6]. So etwa die digitalen Skizzen, teils direkt in die Bilder des Skripts zu integrieren. Diese können direkt nach der Vorlesung zur Verfügung gestellt werden. Dies führt zwar zu dem didaktischen Nachteil, dass die Wiederholung und das selbst darstellen beim abzeichnen fehlt, dafür haben aber alle die gleichen Informationen, auch Studierende die einen Termin versäumen und es geht weniger Zeit für das abzeichnen verloren.
Zudem könnten in Zukunft eingebaute Gruppenarbeiten online präsentiert werden. Dies hat den Vorteil, dass keine Umbaupausen bei Wechsel zwischen Vortragenden nötig sind bzw. die Dateien vorher nicht eingesammelt werden müssen.
Sollte in Zukunft erneut ein Wechsel in den reinen Onlinebetrieb nötig sein, so wäre das Ziel, dass auch die Studierenen die Kamera anschalten um die nonverbale Kommunikation zumindest zum Teil zu ermöglichen und die Interaktion zu fördern.

Danksagung

Der Dank gilt Professor Steffen Marburg für die Möglichkeit diese Vorlesung als externer Lehrbeauftragter durchzuführen, sowie diese Reflexion hier veröffentlichen zu können.

Literatur

[1] Homepage der Vorlesung Signalverarbeitung in der Vibroakustik
https://www.mw.tum.de/vib/lehre/signalverarbeitung/

[2] Homepage des Lehrstuhl für Akustik mobiler Systeme an der TU München
https://www.mw.tum.de/vib/startseite/

[3] Akustikapps des Lehrsstuhls für Akustik mobiler Systeme (basierend auf Comsol),
http://www.apps.vib.mw.tum.de/comsol-software-license-agreement

[4] Moheit, L.; Schmid, J.D.; Schmid, J.M.; Eser, M; Marburg, S.: Acoustics Apps: Interactive simulations for digital teaching and learning of acoustics The Journal of the Acoustical Society of America 149, 1175 (2021)
https://doi.org/10.1121/10.0003438

[5] Acoustics and Vibration Animations by Dr. Daniel A. Russell
https://www.acs.psu.edu/drussell/demos.html

[6] Sul, J-H.; Peng, Z.; Kessissoglou, N.: Implementation of Blended Learning for a Large Size Engineering Mechanics Course. Advances in Engineering Education, 2020, Volume 8 (2)
http://advances.asee.org/wp-content/uploads/vol08/issue02/Papers/AEE-27-Sul-2.pdf