



Gernot Anton Schaberl

Empirische Untersuchung des technischen Hochschulunterrichts

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Magister der Naturwissenschaften

Lehramtsstudium Unterrichtsfach Informatik und Informatikmanagement

eingereicht an der

Technische Universität Graz

Betreuer

Ebner, Martin, Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn.

Institute of Interactive Systems and Data Science (ISDS)

Graz, Juni 2019

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Diplomarbeit identisch.

Datum

Unterschrift

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Unterrichtstechnologien und deren Einsatz in der Präsenzlehre der TU Graz. Näher werden Lehrveranstaltungen mit schlechten Betreuungsverhältnissen (mehr als 100 Studierende je Lehrperson) an allen Fakultäten untersucht, um aus Sicht von Studierenden, Dozierenden, als auch aus institutioneller (universitärer) Sicht lehr- bzw. lernhemmende Zustände, aber auch Potenziale für Verbesserungen auszumachen.

Hierbei wird eine qualitative Erhebung zum mediengestützten Lehrbetrieb der TU Graz herangezogen, um auf beobachtbare Faktoren, bezüglich eingesetzter unterrichtstechnologischer Systeme und auf deren didaktische Einbindung in die Präsenzlehre, zu schließen.

Anschließend folgt eine theoretische Auseinandersetzung mit und Sichtung von Unterrichtstechnologien, um deren Eigenschaften, Vor- und Nachteile, sowie deren Einsatzmöglichkeiten bei schlechten Betreuungsverhältnissen (Massenlehrveranstaltungen) zu beleuchten. Zudem werden weitere beobachtbare Faktoren für die empirische Untersuchung herausgearbeitet.

Darauf aufbauend werden in ausgewählten Massenlehrveranstaltungen aller Fakultäten der TU Graz die Aktivitäten Dozierender, als auch die Studierender in der Präsenzlehre untersucht, um ein tieferes Verständnis über die Umsetzung didaktischer Modelle und den Einsatz von Unterrichts-

technologien zu erlangen, was den Hauptteil dieser Arbeit darstellt.

In 16 beobachteten Lehrveranstaltungseinheiten sind durchschnittlich 264 Studierende angemeldet. Davon sind im Mittel rund 38% tatsächlich anwesend. Dozierende sind 79% der Zeit einer Lehrveranstaltungseinheit vor Ort und nutzen diese in rund 85% der Zeit um Wissen via Frontalvorträge zu vermitteln. Die restliche Zeit wird von Fragestellungen, Diskussionen, aber auch Experimenten dominiert.

Zudem wird der Ablauf der Präsenzlehre protokolliert und nach Aktivitäten von Dozierenden und Studierenden kategorisiert. Diese werden mit einer zeitlichen Genauigkeit von 15 Sekunden gemessen, um entstehende Interaktionen detailgetreu darzulegen.

Unterschiede bezüglich der Aktivitäten sind zwischen Lehrveranstaltungen mit und ohne Prämierung (Preis für exzellente Lehre) messbar. Weitergehend wird untersucht, ob Zusammenhänge zwischen der Anwesenheit Studierender und diverser Faktoren messbar sind. Auch der Einsatz unterschiedlicher Unterrichtstechnologien wird beobachtet und wie diese Interaktionen zwischen Dozierenden und Studieren unterstützen und Ressourcen der Universität entlasten können.

Abschließend folgen Handlungsempfehlungen bezüglich technologischer Hilfsmittel, der didaktischen Gestaltung von Lehrveranstaltungen mit diesen und ein Ausblick bzw. eine Skizzierung eines Software-Konzepts, welches die Präsenzlehre einer „interaktiven Vorlesung“ unterstützen könnte.

Abstract

The following master's thesis aims to identify how educational technologies are used during attendance teaching at Graz University of Technology. Lectures in every department with a low teacher-student ratio (more than 100 students per teacher) are evaluated in order to identify factors that can inhibit learning and teaching from the point of view of students, teachers and the institution (university) and to find potential ways to improve upon those factors.

To determine which technologies are used and how they are didactically integrated into „face-to-face“ teaching, a series of interviews with professors at Graz University of Technology on the subject of media-supported teaching was used as a basis.

Subsequently follows a theoretical discussion and the analysis of different educational technologies, their characteristics, advantages, disadvantages and applications when used in lectures with a low teacher-student ratio. Additionally further factors for an empirical study are identified.

On this basis, lectures with a high attendance are chosen from each department of Graz University of Technology and the activities of teachers and students in those lectures are studied to understand the didactical models used and how educational technologies are utilized. These findings constitute the main part of this thesis.

On average 264 students are registered for each of the 16 monitored courses and about 38% are also attending the lectures. Teachers are present for an average of 79% of the scheduled duration of a lecture and they choose to spend 85% of this time on frontal teaching. The remaining time is dominated by questions, discussions and experiments.

Furthermore, the process of the lectures is recorded and categorized according to the activities of teachers and students. Their activities are measured every 15 seconds to ensure a detailed representation of occurring interactions.

Differences concerning these activities between courses with and without award (Preis für exzellente Lehre) can be observed. Furthermore, correlations between student attendance and various factors such as the interactive time ratio or the average duration of performed activities in class are investigated. In addition, the usage of educational technologies to support interactions between teachers and students are observed. How those technologies relieve pressure on resources of the university is discussed.

Finally the thesis concludes with a recommendation of technological assistance, the didactical organization of lectures supported by those aids and an outline for a software-concept, that could be beneficial for interactive lectures.

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich herzlich bei allen Freunden, Freundinnen und Bekanntschaften bedanken, die mir über die Jahre meines Studiums Stunden spannender Diskussionen, aufregender Abenteuer und einfühlsamer Aufmerksamkeit schenkten. Ohne euch wäre ich nicht so hoffnungsvoll, enthusiastisch, voller Tatendrang und auch nicht so dionysisch. Danke. Ich hoffe, dass wir in Vielfalt und Wohlwollen einer offenen Zukunft entgegensehen, diese mitgestalten und ein gutes Leben für alle ein Stück weiter realisieren können.

An dieser Stelle möchte ich mich vor allem bei meinen Eltern bedanken. Ihr habt mir gezeigt, wie wichtig es ist Streitbar, kritisch, aber auch vertrauensvoll zu sein. Nach einer Sinnkrise und dem Kündigen meines gut bezahlten Berufs, habt ihr mir finanzielle Freiheit zugesichert und Entscheidungsfreiheit geschenkt. Ich konnte mich in verschiedenen Projekten, Arbeitsverhältnissen und Ehrenämtern probieren und mich nach eigenen Vorstellungen weiterentwickeln. Ihr habt mir verdeutlicht, dass es nie zu spät ist, sich weiter zu entwickeln und mir dadurch noch klarer gemacht, dass jedem Menschen diese Möglichkeit wohlgesinnt gewährt werden sollte. Hier will ich mich besonders bei meinen Geschwistern bedanken, die für mich liebevolle Konstanten meines Lebens und bedingungsloses

Wohllollen symbolisieren.

Zu guter Letzt möchte ich mich beim Glück bedanken, welches mich in einer größtenteils friedlichen, offenen und bildungsfreundlichen Zeit/Umgebung leben lässt. Ich durfte noch ohne Zugangsbeschränkung und ohne zusätzlichen finanziellen Druck studieren und mich entwickeln. Auch wenn mich mein Curriculum nur über rund jeden 20. ECTS meines Studiums frei entscheiden ließ, konnte ich mir Zeit nehmen, um über den strukturellen und fachlichen Tellerrand zu blicken und mich einigen engagierten Lehrenden, forschenden Geistern und deren Inhalte nach eigenem Ermessen zuzuwenden.

Gernot Schaberl

Graz, Mai 2019

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	iii
Abstract	iv
Danksagung	vi
1. Einleitung	1
2. Gliederung der Arbeit	3
3. Qualitative Erhebung	5
3.1. Architektur	6
3.2. Bauingenieurwissenschaften	8
3.3. Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften	10
3.4. Elektro- und Informationstechnik	12
3.5. Mathematik, Physik und Geodäsie	13
3.6. Technische Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie . .	15
3.7. Informatik	17
3.8. Zusammenfassung	19
4. Medien und Informationsvermittlung	23
4.1. Unterrichtstechnologien	25

4.2. „Nichtadaptive-Gruppe“	29
4.2.1. Reale Objekte	29
4.2.2. Modelle	30
4.2.3. Printmedien	31
4.2.4. Tafeln	32
4.2.5. Whiteboards	34
4.2.6. Overheadprojektoren	35
4.3. „Adaptive-Gruppe“	37
4.3.1. Videoprojektoren	38
4.3.2. Papershow	42
4.3.3. Touchscreens	43
4.3.4. Interactive Pen Displays	46
4.3.5. Interaktive Whiteboards	47
4.3.6. PCs und Notebooks	49
4.3.7. Smartphones	53
4.3.8. Tablets	55
4.3.9. Videoaufzeichnungen und Streaming-Angebote	57
4.3.10. Interaktionssysteme	60
5. Quantitative Untersuchung	73
5.1. Fragestellungen	74
5.2. Methode	77
5.2.1. Auswahl der Lehrveranstaltungen	80
5.2.2. Aufbau	81
5.2.3. Durchführung	91

5.3. Ergebnisse	93
5.3.1. Ad Fragestellung 1	99
5.3.2. Ad Fragestellung 2	104
5.3.3. Ad Fragestellung 3	113
5.3.4. Ad Fragestellung 4	124
5.3.5. Ad Fragestellung 5	145
5.3.6. Ad Fragestellung 6	150
5.3.7. Ad Fragestellung 7	152
5.3.8. Ad Fragestellung 8	154
6. Fazit und Handlungsempfehlungen	159
6.1. Unterrichtstechnologien	160
6.2. Aussicht und Didaktisches Modell	165
Literatur	175
A. Beobachtungsbögen (Muster)	181
A.1. Allgemeine Daten	181
A.2. Medieneinsatz	182
A.3. Aktivitäten	183
B. Streudiagramme	185

Abbildungsverzeichnis

4.1. Unterteilung der unterrichtstechnologischen Geräte, Einrichtungen und Systeme (Bild nach Melezinek, 1992, S. 85).	26
4.2. Vergleich analoger und digitaler Anschlüsse (1. VGA-Anschluss, 2. Mini DisplayPort)	39
5.1. Skizzierung Gehlen-Baums Kodierungsschemas (Vgl. Gehlen-Baum, 2016).	86
5.2. Abstrakte Darstellung des Kodierungsschemas	87
5.3. Übersicht: Eine durchschnittliche Lehrveranstaltungs-Einheit der TU Graz	95
5.4. Verteilung der tatsächlichen Präsenzlehre in Gruppen	96
5.5. Verteilung der tatsächlichen Präsenzlehre nach Aktivitätstypen [Passive Phasen („W“), Passive Phasen via Beispiele („W(B)“), Interaktive Phasen („I“, „WH“, „EXP“, „F“, „F(D)“, „F(S)“) und Inaktive Phasen („P“, „OFF“)]	101
5.6. Anteilsmäßige Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elemente-Typen (Zeit)	107
5.7. Anteilsmäßige Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elemente-Typen (Anzahl)	110
5.8. Auszug des zeitlichen Ablaufs der Aktivitäten (Lehrveranstaltung 10)	111

5.9. Darstellung mehrerer thematischer Finalphasen anhand der zeitlichen Ablaufdarstellung von Aktivitäten (Lehrveranstaltung 14)	113
5.10. Unterschied zwischen prämierten und nicht-prämierten Lehrveranstaltungen bezüglich zeitlicher Verteilung nach Aktivitäts-Typen [Interaktive Phasen („I“, „WH“, „EXP“, „F“, „F(D)“, „F(S)“), Passive Phasen („W“), Passive Phasen via Beispiele („W(B)“) und Inaktive Phasen („P“, „OFF“)]	115
5.11. Unterschied zwischen prämierten und nicht-prämierten Lehrveranstaltungen bezüglich anteilmäßiger Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elemente-Typen (Zeit) . . .	116
5.12. Unterschied zwischen prämierten und nicht-prämierten Lehrveranstaltungen bezüglich anteilmäßiger Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elemente-Typen (Anzahl) .	118
5.14. Darstellung mehrerer Abstimmungen anhand der zeitlichen Ablaufdarstellung von Aktivitäten (Lehrveranstaltung 10*) . .	122
5.15. Lehrveranstaltungen in Gruppen nach maximaler, durchgehender Vortragszeit (Typ „W“ und „W(B)“)	125
5.16. Lehrveranstaltungen in Gruppen nach maximaler, durchgehender Vortragszeit (Typ „W“ und „W(B)“), Übung und nicht-prämierte Lehrveranstaltungen ausgenommen	128
5.17. Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 6)	130
5.18. Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 11)	131

5.19. Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 16)	132
5.20. Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 3)	134
5.21. Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 13)	136
5.22. Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf in Phasen (Lehrveranstaltung 13)	139
5.23. Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 8~)	142
6.1. „Interaktive Vorlesung“ (Schallert, Budka und Payrhuber, 2008, S. 278)	170

Tabellenverzeichnis

3.1.	Anzahl der durchgeführten Interviews je Fakultät	6
5.1.	Beobachtete Lehrveranstaltungen nach Fakultäten (quantitativ).	81
5.2.	Kodierungsschema für Aktivitäten Dozierender (und Studierender).	90
5.3.	Tatsächliche Präsenzlehre und Gruppenzuschreibung der beobachteten Lehrveranstaltungen	98
5.4.	Auflistung der Lehrveranstaltungen (inkl. Typ) und der Verteilung der tatsächlichen Präsenzlehre nach allgemeinen Aktivitätstypen	103
5.5.	Aufschlüsselung der vollzogenen Präsenzlehre interaktiver Natur, nach Elemente-Typen je Lehrveranstaltung in Minuten	105
5.6.	Anteilsmäßige Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elemente-Typen (Anzahl)	109
5.7.	Korrelationen zwischen der Anwesenheit Studierender und diverser Faktoren (Zeitlicher Anteil Interaktiv / Passiv / „W“ / „W(B)“ / tatsächliche Präsenzlehre, Anzahl an Aktivitäten, Dauer einer durchschnittlichen Aktivität)	147
5.8.	Vergleich der Korrelate (Pearson's „r“ & Kendall's „τ“) der Anwesenheit Studierender und diverser Faktoren.	149

1. Einleitung

Technische Hilfsmittel begleiten unser tägliches Leben. Sei es das Smartphone, mit dem unter anderem Termine gespeichert, Emails geschrieben oder Informationen aus dem Internet geladen werden, oder unscheinbare Technologien, welche beispielsweise die Infrastruktur (Öffentliche Verkehrsmittel, Verwaltung, Partizipationsprozesse etc.) gestaltend unterstützen.

Dass diese auch in bestehende Prozesse einfließen und zu strukturellen Veränderungen führen können, ist in vielen Lebensbereichen bereits ersichtlich. StudienanfängerInnen nutzen neue Medien und Technologien beispielsweise um Hörsäle zu finden, sich auszutauschen, oder um ortsunabhängig, aber auch ortsabhängig zusammen zu arbeiten. Auch Universitäten setzen vermehrt technologische Hilfsmittel ein, um bestehende Strukturen zu unterstützen. Laut Universitätsbericht des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung ist, wie in Vergangenheit, auch in Zukunft mit einem Zuwachs an Studierenden an österreichischen Universitäten und Fachhochschulen zu rechnen.¹ Gebäudliche Ressourcen scheinen jedoch schon jetzt ausgelastet zu sein und eine Verbesserung der Betreuungsverhältnisse ist fraglich. Auch wenn nicht davon auszugehen ist, dass mit der alleinigen Unterstützung durch Unterrichtstechnologien alle Herausforderungen zu bewältigen sind, können diese erhebliche Verbesse-

¹Vgl. Bundesministerium für Bildung, 2018.

1. Einleitung

rungen, beispielsweise im Umgang mit strukturellen Ressourcen, aber auch in der Lehre selbst, bewirken. Inwiefern der Einsatz technologischer Hilfsmittel in der Präsenzlehre der TU Graz stattfindet, soll fakultätsübergreifend beobachtet werden. Ob und wie Unterrichtstechnologien in didaktische Konzepte eingebunden werden bzw. diese beeinflussen und welche Systeme zum Einsatz kommen und kommen könnten, soll in der vorliegenden Arbeit erhoben und analysiert werden.

2. Gliederung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Unterrichtstechnologien und deren Einsatz in der Präsenzlehre der TU Graz. Hierbei wird eine qualitative Erhebung zum mediengestützten Lehrbetrieb der TU Graz herangezogen. Diese wurde in Form von Interviews von Lehrenden umgesetzt und soll den digitalen Einzug in die Hochschullehre beleuchten. Erkenntnisse aus der Erhebung werden genutzt, um auf beobachtbare Faktoren, bezüglich eingesetzter unterrichtstechnologischer Systeme und auf deren didaktische Einbindung in die Präsenzlehre, zu schließen.

Anschließend behandelt diese Arbeit eine theoretische Auseinandersetzung mit der Vermittlung von Informationen anhand von Medien. Vertiefend erfolgt eine Sichtung verschiedener Unterrichtstechnologien. Deren Eigenschaften, Vor- und Nachteile, sowie Einsatzmöglichkeiten auch bei schlechten Betreuungsverhältnissen (Massenlehrveranstaltungen) werden hier beleuchtet.

Aufbauend folgt der Hauptteil dieser Arbeit. Die quantitative Untersuchung soll Aktivitäten Dozierender, als auch die Studierender in der Präsenzlehre aufschlüsseln, um ein tieferes Verständnis über den aktuellen Einsatz von neuen Medien zu erlangen. Ebenso sollen Aktivitäten interakti-

2. Gliederung der Arbeit

ver Natur und didaktische Muster der „Vor-Ort-Lehre“ untersucht werden. Dieser Bereich gliedert sich in Methode, Fragestellungen, Durchführung und Ergebnisse.

Aufgrund dargelegter Erkenntnisse werden Handlungsempfehlungen, bezüglich Unterrichtstechnologien und der didaktischen Gestaltung von Lehrveranstaltungen mit diesen, ausgesprochen. Dies wird im Unterkapitel Ausblick praxisnah verdeutlicht und eine Skizzierung eines Software-Konzepts, welches die Präsenzlehre einer „interaktiven Vorlesung“ unterstützen könnte, dargelegt.

Nach der Ausweisung verwendeter Literatur werden im Anhang Muster der in der quantitativen Untersuchung verwendeten Beobachtungsbögen angefügt.

3. Qualitative Erhebung

Das folgende Kapitel wird auf Interviews, welche von Bernhard Ruttinger geführten wurden, aufgebaut.¹ Diese setzen sich mit dem mediengestützten Lehrbetrieb der TU Graz auseinander. Im Zuge dessen wurden Dozierende aller Fakultäten („Architektur“, „Bauingenieurwissenschaften“, „Elektrotechnik und Informationstechnik“, „Informatik und Biomedizinische Technik“, „Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften“, „Mathematik, Physik und Geodäsie“, „Technische Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie“) befragt. Die Interviews sollen Aufschluss über die Sichtweise Dozierender geben und weiters mögliche Hinweise über beobachtbare Faktoren für die weiterführende empirische bzw. quantitative Untersuchung liefern. Eine nähere Verteilung ist der unten angeführten Tabelle (3.1) zu entnehmen. Jedes Interview wurde mit einem/einer unterschiedlichen ProfessorIn geführt.

¹Vgl. Ruttinger, 2013.

3. Qualitative Erhebung

Fakultät	Interviews
Architektur	1
Bauingenieurwissenschaften	2
Elektrotechnik und Informationstechnik	1
Informatik und Biomedizinische Technik	2
Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften	3
Mathematik, Physik und Geodäsie	4
Technische Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie	2

Tabelle 3.1.: Anzahl der durchgeführten Interviews je Fakultät

Aus den Interviews lassen sich aufgrund der unterschiedlichen Studienrichtungen auch unterschiedliche Bedürfnisse an und Anwendungsfelder von Medien in der Präsenzlehre festhalten. Anforderungen, Anregungen und Problemfelder des Lehrberufs an der TU Graz, aus Dozierenden-Sicht der jeweiligen Fakultät, werden näher beschrieben und analysiert. Aus Gründen der Privatsphäre wird auf das Ausweisen der Namen Dozierender verzichtet.

3.1. Architektur

Aus dem Interview der Fakultät „Architektur“ geht hervor, dass besonders Wert auf die Lehrveranstaltungstypen „Seminar“ und „Übung“ gelegt wird. Folglich ergeben sich hierbei niedrige Betreuungsrelationen zwischen

Seminar- bzw. Übungsleitung und Studierenden. Für die Vermittlung theoretischer Grundlagen dienen vermehrt Vorlesungsübungen. Die Umsetzung des Vorlesungsteils verläuft ähnlich zu den anderen Studienrichtungen. Der Vortrag wird frontal durchgeführt und durch eine digitale Präsentation (Folien oder PDFs) getragen. Auch wenn Versuche unternommen werden, die Studierenden in die Vorlesung einzubinden, sähe knapp die Hälfte der Studierenden keinen ausschlaggebenden Mehrwert, die Vorlesung dem Skriptum vorzuziehen. Dies gehe aus der Relation der Anwesenden zu den Anmeldungen hervor.²

Allerdings ist hier zu beachten, dass die Intentionen und Möglichkeiten der Studierenden anwesend zu sein, vielfältig sein können. So könnte angenommen werden, dass wegen guten Unterrichtsmaterialien Studierende nicht an Vorlesungen teilnehmen. Jedoch arbeiten laut Bericht des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung durchschnittlich 61% der Studierenden 20 Stunden pro Woche.³ So könnte man die Abwesenheit Studierender auch auf Zeitmängel bzw. Überschneidungen mit dem Beruf zurückführen. So heißt es weiter: „54% der erwerbstätigen Studierenden haben nach eigenen Angaben Probleme mit der Vereinbarkeit von Erwerbstätigkeit und Studium.“⁴

Weiters wird Kritik an der Haltbarkeit des vermittelten Wissens geübt. Hierfür ausschlaggebend werden knappe zeitliche Ressourcen genannt. In anknüpfenden Übungen und Seminaren wird versucht, partiell vertiefend

²Vgl. Ruttinger, 2013.

³Vgl. Posset, 2016.

⁴Ebd., S. 63.

3. Qualitative Erhebung

auf die Theorie einzugehen und diese in einen praktischen Zusammenhang zu stellen, sodass Gelerntes wiederholt und angewendet wird.⁵

In den Lehrveranstaltungen werden vermehrt Skripten und projektbezogene Unterlagen (Beschreibung, Pläne, etc.) zum Download angeboten. Hierfür wird entweder die institutseigene Webseite oder das TeachCenter, welches laut Lehrperson fast ausschließlich zur Verbreitung von Unterlagen genutzt wird, verwendet. Dass das TeachCenter lediglich als File-Sharing-Plattform dient, kann darauf zurückgeführt werden, dass neben einer erschwerten Bedienung auch das fehlende Wissen über die Funktionen der Plattform angegeben wurden. Es ist festzuhalten, dass vermehrt analoge Medien zur Unterstützung der Lehre eingesetzt werden. Als Begründung für die Wahl analoger Medien (Modelle, Pläne und Skizzen) werden die Simplizität der Anwendung und die niedrigen Kosten genannt. Zudem sei eine Planung mit Softwareprodukten in einer frühen Phase der Planung unter anderem in der Kreativität einschränkend. Andererseits werden anwendungsbezogene und einfache Softwarelösungen gewünscht. Bei internationalen Projekten nutze man kommerzielle Lösungen (beispielsweise Dropbox) für den Datenaustausch.⁶

3.2. Bauingenieurwissenschaften

Im Unterschied zur Architektur, kann aus den Interviews der Bauingenieurwissenschaften entnommen werden, dass die Kombination Vorle-

⁵Vgl. Ruttinger, 2013.

⁶Vgl. ebd.

sungsübung präferiert wird. Frontalvorträge dominieren den Vorlesungsteil, welche mit Vortragsfolien unterstützt werden. Neben Skripten werden Lernmaterialien über eine digitale Plattform (TeachCenter der TU Graz) verbreitet und diese für organisatorische, administrative und unidirektionale Kommunikationswege genutzt. Um das selbstständige Arbeiten bzw. Lernen zu fördern, werden Laborübungen genutzt. In diesen wird in Kleingruppen an Aufgaben gearbeitet bzw. konstruktivistisch gelernt. Der Verlauf wird in Form von Protokollen festgehalten und das Erlebte bzw. Gelernte in Form von Abschlussberichten strukturiert formuliert. Weiters fördert die Lehrveranstaltungsform der Exkursion die Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis, als auch die Motivation der Studierenden. Sie tritt hier meistens in Kombination mit einer Vorlesung auf und macht gelernte Zusammenhänge, beispielsweise bei Baustellenbesichtigungen, ersichtlich.⁷

Einerseits sind die InterviewpartnerInnen gegenüber neuen Medien in der Lehre sehr positiv gestimmt. Zeitintensive Exkursionen können aufgezeichnet und die Praxis so in die Hörsäle gebracht werden. Andererseits sind diese aber auch kritisch, detaillierte Skripten bzw. Unterlagen an Studierende weiterzugeben, da diese davon abgehalten werden könnten zur Vorlesung zu erscheinen. Teilweise wird daher versucht, unvollständige Unterlagen herauszugeben, um die Studierenden in die Hörsäle zu locken. An dieser Stelle ist festzuhalten, dass die Verschlechterung des Lernmaterialien-Angebots keinen Mehrwert für die Vorlesung schafft. Überfüllte Grundlagenvorlesungen werden teilweise durch Videoaufzeichnung ganzer Vorle-

⁷Vgl. ebd.

sungen entlastet. Das Angebot wird von Studierenden gut angenommen, jedoch stehen Lehrende dem noch skeptisch gegenüber. Vielschichtige Hemmungen, gegenüber der Videoaufnahmen der eigenen Präsenzlehre, sind vorherrschend. Analoge Medien, wie bspw. Tafel oder Flipchart, werden für mathematische Berechnungen herangezogen. Diese scheinen für eine schrittweise Heranführung an ein Ergebnis sehr flexibel einsetzbar und steigern den Mehrwert der Lehrveranstaltung. Zudem entstehen durch eine solche schrittweise Heranführung oftmals interaktive Phasen zwischen Lehrenden und Lernenden, welche wiederum zu Mehrwertsteigerungen führen. Diese analogen Medien mit digitalen, hier beispielsweise Tablets, zu ersetzen, scheint jedoch vorerst schwierig. Oft werden fehlende zeitliche Ressourcen genannt, um den sicheren Umgang mit den Geräten zu erlernen und Unterrichtsmaterialien zu erstellen. Jedoch sind auch öfters die Einsatzmöglichkeiten unbekannt und mögliche Anwendungsfelder können nicht eruiert werden. Lehrende seien jedoch gegenüber Schulungen seitens der Universität offen bzw. würden sich diese wünschen.⁸

3.3. Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

Der maßgebende Anteil der Präsenzlehre wird in Form von Vorlesungen und begleitenden Übungen abgehalten. Zwar wird üblicherweise mit Folien frontal präsentiert, jedoch wird aufgrund des großen mathematischen

⁸Vgl. Ruttinger, 2013.

Anteils die Tafel zur Heranführung von Formeln und Modellen herangezogen. Auch wenn so der Entstehungsprozess einer Formel besser dargestellt werden kann, gestaltet sich die Präsenzlehre größtenteils frontal, ergo als passive Informationsaufnahme für Studierende. Es scheint, als wären die Studierenden dazu verleitet aus Skripten zu lernen und nicht am Herleitungsprozess Teil zu haben. Dadurch entstehende Lerndefizite seien auch an Prüfungsergebnissen zu bemerken und lassen vermuten, dass auswendig bzw. von einem Fragenkatalog gelernt wird. Zwei Drittel der InterviewpartnerInnen erhoffen sich durch den Verzicht einer abschließenden Vorlesungsprüfung die Motivation zur Mitarbeit während des Semesters zu erhöhen. Auch in den begleitenden Übungen wird frontal an der Tafel vorgerechnet. Jedoch wird hier versucht vermehrt auf Studierende einzugehen. Weiters werden freiwillige Tutorien nachgeschaltet, in welchen unter anderem Kurzvideos (Screencasts) produziert werden, um letzte Verständnisschwierigkeiten zu lösen. Solche Kurzvideos werden bei wiederkehrenden Verständnisproblemen produziert, seien kein sonderlich großer Mehraufwand, entlasten Sprechstunden und werden im Zusammenhang mit der Qualitätsverbesserung der Lehre gesehen. Änderungen und Korrekturen können verhältnismäßig einfach vollzogen werden, anders als bei gedruckten Skripten. Auch wenn die Beliebtheit dieser Kurzvideos bei Lehrenden und Studierenden groß sei, schrecken Lehrende vermehrt davor zurück, die gesamte Vorlesung aufzuzeichnen. Die Angst Fehler zu machen und diese sofort im Internet veröffentlicht zu haben, hemmt die Umsetzung. Neben einer möglichen Bloßstellung, stellen das Erlernen neuer Techniken und die, für die Durchführung benötigten, zeitlichen Ressourcen eine Hürde

dar. Hier könnten Schulungsmaßnahmen helfen, langfristig positive Effekte zu erzielen.⁹

3.4. Elektro- und Informationstechnik

Die InterviewpartnerInnen stuften den Anteil des theoretisch vermittelten Wissens an der Fakultät für Elektro- und Informationstechnik als sehr hoch ein. Dies spiegelt sich auch in den Lehrveranstaltungsformen wider, welche von Vorlesung, Übung und Laborübung dominiert werden. Die Vermittlung der Theorie erfolgt klassisch durch frontale Präsentationen. Zudem werden in den meisten Vorlesungen Skripten ergänzend zu den Präsentationsunterlagen angeboten. Laut InterviewpartnerInnen seien diese Lernbehelfe so gut, dass Vorlesungseinheiten nur von wenigen Studierenden (ca. 20-40%) besucht werden. Dadurch sind zwar die Gebäude-Ressourcen entlastet, jedoch nehmen Studierende den Mehrwert der Präsenzlehre nicht wahr, was sich laut InterviewpartnerInnen auch in den Prüfungsergebnissen deutlich widerspiegelt. Zudem werden unterstützende Kataloge mit Prüfungsfragen zur Verfügung gestellt. Die InterviewpartnerInnen konnten feststellen, dass auf Dauer die Prüfungsfragen gelernt, jedoch nicht der Sachverhalt begriffen wurde. Dieser Umstand führe eine Vorlesung ad absurdum. So müsse die Gestaltung von Vorlesungen und Prüfungen grundlegend überdacht werden, um dauerhaftes und tiefgehendes Wissen zu generieren.¹⁰

⁹Vgl. Ruttinger, 2013.

¹⁰Vgl. ebd.

Die Lehrveranstaltungsform der Übung versteht sich meistens als mathematischer Kontrollgang. Im Vorfeld werden Aufgaben von Studierenden gerechnet und online in ein Kreuzsystem eingetragen. Angekreuzte Aufgaben werden während der Übung auf der Tafel von einem Studierenden/einer Studierenden präsentiert. Diese Präsentation dient als Kontrolle auf Korrektheit und gegebenenfalls auf Verständnis. Das Kreuzsystem dient zur Bewältigung bürokratischer Aufwände, jedoch wird eingeräumt, dass ein System gefunden werden sollte, das dabei hilft, alle Studierenden in der Übung besser einzubeziehen. Laborübungen unterscheiden sich im Aufbau kaum von denen anderer Fakultäten.¹¹

Wie in anderen Fakultäten scheint das TeachCenter von Lehrenden, als auch von Studierenden größtenteils für die Verteilung von Lehrmaterial genutzt zu werden. Dennoch wird weiterhin auch gedrucktes Lehrmaterial ausgegeben. Aus den Interviews geht hervor, dass auch auf dieser Fakultät Lehrende Hemmungen haben, Lehrveranstaltungen aufzuzeichnen. Schulungen scheinen auch hier ein adäquates Mittel zu sein, um diese Hemmungen mindern. Um mit Studierenden während einer Vorlesung in Interaktion zu treten, wurde ein direkter Feedback-Channel in Erwägung gezogen.¹²

3.5. Mathematik, Physik und Geodäsie

Da auch an dieser Fakultät die Studiengänge sehr unterschiedlich sind, ist es schwierig allgemeine Aussagen über angewandte Methoden der Lehre

¹¹Vgl. ebd.

¹²Vgl. ebd.

3. Qualitative Erhebung

zu treffen.

Große Anteile der Lehrveranstaltungen nehmen wieder die Lehrveranstaltungstypen „Vorlesung“, „Übung“ und „Laborübung“ ein. Die Gestaltung der Vorlesung orientiert sich abermals am Anteil der mathematischen Inhalte. Ist dieser hoch, wird meist an der Tafel gerechnet bzw. diese als Medium verwendet. Ist der mathematische Anteil geringer, wird der Inhalt mit Hilfe von Präsentationsfolien vermittelt. Jedoch wird in beiden Fällen der Inhalt frontal vorgetragen. Laut InterviewpartnerInnen besteht unter anderem beim Lehrveranstaltungstyp „Übung“ die Problematik, dass Lernfortschritte bzw. Lernbedarfe zwischen dem Übungs- und Vorlesungsteil selten synchronisiert werden. Beispielsweise werden auf Defizite, die im Übungsteil beobachtbar sind, nicht im Vorlesungsteil eingegangen (und vice versa). Weiters entsteht durch das Vorrechnen der Übungsaufgaben, welche von Studierenden in Heimarbeit erledigt werden, eine stetige Prüfungssituation, in der im schlechtesten Fall viel Zeit und Energie in das Erlernen und Präsentieren einer falschen Lösung investiert wird.¹³

Lehrmittel, größtenteils Präsentationsfolien, werden meist auf den instituts-eigenen Webseiten angeboten. Zudem sind Skripten weit verbreitet. Das TeachCenter wird hier nicht gut angenommen, da die Plattform zu geringe Gestaltungsmöglichkeiten biete und es Schwierigkeiten bezüglich der Bedienbarkeit gäbe.¹⁴

Es ist jedoch festzuhalten, dass trotz der „klassischen“ Lehrvermittlung die Hälfte der InterviewpartnerInnen dieser Fakultät der Meinung sind, dass in

¹³Vgl. Ruttinger, 2013.

¹⁴Vgl. ebd.

Zukunft vermehrt der didaktische Aspekt in den Vordergrund zu rücken sei. Auch an dieser Fakultät wünschen sich die InterviewpartnerInnen mehr Zeit, um auf das Betreuungsverhältnis eingehen, Nach- und Vorbereitung der Lehrveranstaltung umzusetzen und diesbezüglich Fortbildungen bzw. Schulungen wahrnehmen zu können.¹⁵

3.6. Technische Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie

Laut InterviewpartnerInnen hält sich, in den Studien der Fakultät, das Verhältnis von Theorie und Anwendung die Waage, was sich auch durch die ausgeprägte Repräsentation der Lehrveranstaltungstypen „Vorlesung“ und „Laborübung“ widerspiegelt. Es ist jedoch zu beobachten, dass im Chemiestudium meist die Tafel und in der Verfahrenstechnik meist Präsentationsfolien, als Medium für den Vortrag benutzt werden. Allerdings wird versucht, während des Vortrags in Interaktion mit den Studierenden zu treten, indem per Handzeichen Feedback über den Lernfortschritt eingeholt wird. So können Defizite zeitnah ausgemerzt werden. Zur Verfügung gestellte Lehrmittel sind abhängig von der Inhaltstiefe. So werden bei Grundlagenvorlesungen Skripten zur Verfügung gestellt, wobei bei vertiefenden Vorlesungen vermehrt Präsentationsfolien und weiterführende Literatur angeboten wird. Verteilt werden diese über die institutseigenen Webseiten, das TeachCenter, aber auch via E-Mail. Übungen haben hier

¹⁵Vgl. ebd.

3. Qualitative Erhebung

einen experimentalen oder mathematischen Charakter. Die Laborübungen mit experimentellem Charakter werden mit hohem Aufwand betrieben. Dazu zählen unter anderem inhaltliche und anwendungsspezifische Vor- und Nachbereitungen der Laborexperimente, die Orchestrierung der Gruppen und deren unterschiedlichen Untersuchungen und die Durchführung selbst. Die Übungen mit mathematischem Charakter unterscheiden sich von Übungen anderer Fakultäten. Hier wird zwar die Tafel als Medium verwendet, jedoch geschieht dies nicht alleine vom Lehrenden oder von Studierenden, in der Form der Lösungspräsentation, sondern Lösungen werden meist gemeinsam entwickelt.¹⁶

Im Einsatz von Videoaufzeichnungen unterscheidet sich der Bereich der Verfahrenstechnik insofern, dass die Studierendenanzahl relativ gering ist, sodass ein persönlicher Kontakt zu den Studierenden praktiziert werden kann und die Anwesenheit in den Vorlesungen relativ hoch ist, sodass Videoaufzeichnungen der Vorlesungen bei Lehrenden und Studierenden als nicht sonderlich notwendig wahrgenommen werden. Anders sieht dies bei Studierenden im Bereich Chemie aus. Hier wünschen sich vermehrt Studierende Videoaufzeichnungen, da diese es ihnen ermöglichen der Lehrveranstaltung auch bei Platzmangel in Hörsälen oder im Krankheitsfall zu folgen. Lehrende scheinen sich diesbezüglich zu öffnen, treten dem Aufzeichnen ihrer Vorträge jedoch weiterhin mit schon genannter Skepsis gegenüber.¹⁷

Die InterviewpartnerInnen betonten, dass die Lehre an der Universität nicht

¹⁶Vgl. Ruttinger, 2013.

¹⁷Vgl. ebd.

im Fokus steht. Dahingehend müsse auf Seiten der Lehrenden und der Studierenden aktive Bewusstseins- und Fortbildung betrieben werden. Nur ein geringer Anteil der Studierenden nimmt die Möglichkeit einer konstruktiven Feedbackgabe am Ende des Semesters wahr, um an der Lehrveranstaltung mitzuwirken. Auch Lehrenden fehle es an Wissen über didaktische Konzepte, neue Medien und deren Vorteile im Lehrbetrieb. Sie sprechen sich für Schulungen bzw. Fortbildungen aus.¹⁸

3.7. Informatik

Der Lehrstoff wird an der Fakultät für Informatik sehr anwendungsorientiert vermittelt. So sind auch die Lehrveranstaltungstypen der „Vorlesung“, „Vorlesungsübung“ und „Übung“ sehr stark repräsentiert. Dies bringt laut InterviewpartnerInnen jedoch auch den Nachteil stellenweiser fehlender theoretischer Kompetenz der Studierenden mit sich. Vorlesungen mit hoher TeilnehmerInnenzahl (mehr als 400 Studierende) greifen teilweise auf Videoaufzeichnungen zurück, um dem Platzmangel entgegenzuwirken. Da im Regelfall mehrere Studienrichtungen unter den Studierenden vertreten sind, kann es zu Verständnisproblemen unterschiedlicher Richtungen kommen. So hilft man sich zwar mit der Ausgabe von Skripten, um die Grundlagen verschriftlicht zu verteilen, jedoch kann unter anderem auf Verständnisprobleme, neue Erkenntnisse aus der Forschung und Zusammenhänge zwischen den Übungsbeispielen in der Vorlesung vor Ort bes-

¹⁸Vgl. ebd.

3. Qualitative Erhebung

ser eingegangen werden. Um die Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden zu ermöglichen, versucht man diese asynchron, bspw via Newsgroups, umzusetzen. Für eine adäquate Betreuung fehlen jedoch die zeitlichen Ressourcen. Soweit finanzierbar, wird mit Studienassistenten ausgeholfen.¹⁹

Lehrbehelfe werden auf institutseigenen Webseiten, aber auch auf dem TeachCenter zur Verfügung gestellt. Hierbei handelt es sich um Skripten, Video-, Bild- und Unterrichtsmaterial (bspw. Source-Code), aber auch Prüfungskataloge. Letztere scheinen jedoch vermehrt vom Inhalt abzulenken und den Fokus auf das Bestehen der Prüfung zu lenken.²⁰

Übungen werden vielfältig umgesetzt. So wird der Inhalt der mathematiklastigen Übungen größtenteils an der Tafel vermittelt. Jedoch werden Lösungen im Vorhinein von Studierenden gerechnet und an der Tafel präsentiert, als auch gemeinsam mit den Lehrenden an der Tafel entwickelt. Übungen mit und ohne mathematischem Fokus haben jedoch gemein, dass für diese das TeachCenter zu wenige Gestaltungsmöglichkeiten bietet, um Abgabesysteme darin zu organisieren. Deshalb gibt es meist institutsintern eigens kreierte Abgabesysteme. Trotz der inhaltlichen Nähe der Fakultät wird der Umfang an neuen Medien, welche unterstützend für die Lehre eingesetzt werden könnten, nicht ausgeschöpft. Hierzu tragen unter anderem Faktoren wie mangelnde Kenntnis über Unterstützungssysteme, zeitliche Ressourcen für einen Umstieg, aber auch die Skepsis über den reibungslosen Betrieb neuer Medien bei. Deshalb sprechen sich die InterviewpartnerInnen für

¹⁹Vgl. Ruttinger, 2013.

²⁰Vgl. ebd.

Schulungen, bis hin zu verpflichtenden Fortbildungen, aus, wie beispielsweise über neue Unterrichtstechnologien für die Lehre, didaktische Gestaltung und Präsentationstechnik.²¹

3.8. Zusammenfassung

Aus den Interviews stechen zwei Lehrveranstaltungstypen hervor, welche zur Vermittlung und zur Festigung von Inhalten überrepräsentiert sind. So sollen in der „Vorlesung“ die theoretischen Grundlagen vermittelt werden, welche in den „Übungen“ angewendet, gefestigt und vertieft werden. Weiters sind Kombinationsformen dieser Lehrveranstaltungstypen und Labore verstärkt repräsentiert. Oftmals wird bemängelt, dass in den Übungen festgestellt werden muss, dass es theoretische Defizite aus den Vorlesungen gibt, die in der Übung nachgeholt werden müssen.

Die Interviews lassen vermuten, dass hohe Betreuungsanzahlen (viele Studierende werden von einem/einer Dozierenden betreut bzw. gelehrt) zu geringeren Anwesenheitszahlen, führen. Eine geringere Anwesenheit wird oftmals mit dem fehlenden Mehrwert der Anwesenheit, gegenüber einem Skriptum oder anderen Unterlagen, begründet. Dies stimmt wohl nicht immer mit der Realität überein, jedoch ermöglicht das Fernbleiben von Studierenden auch nicht, diese vom Gegenteil zu überzeugen. Einige Dozierende dürften mit hohen Betreuungszahlen überfordert sein und den

²¹Vgl. ebd.

3. Qualitative Erhebung

Inhalt, wenig flexibel, frontal vortragen. Klassisch für solche Betreuungsverhältnisse ist der Lehrveranstaltungstyp „Vorlesung“. Hier beschränken sich Interaktionen zwischen Lehrenden und Studierenden auf eine einseitige Form, sodass Lehrende die Inhalte vortragen und Studierende, als ZuhörerInnen, diese passiv aufnehmen. Hier sei in Erinnerung gerufen, dass sich Vorlesungen üblicherweise über 90 Minuten erstrecken. Falls Vorträge nicht unterbrochen werden, wird die Aufmerksamkeitsspanne eines Menschen um ein Vielfaches überschritten.²²

Bei niedrigeren Betreuungszahlen wird Inhalt über die Interaktion mit der Materie (Anwendung bzw. Umsetzung), aber auch mit verstärkter Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden (gemeinsame Entwicklung einer Lösung bzw. Diskussion) vermittelt.

Lehrende nehmen vermehrt das Angebot an, Lehrveranstaltungen aufzuzeichnen, um diese als Video-on-demand im Internet zur Verfügung zu stellen. Dies alleine entlastet die gebäudlichen Ressourcen, ändert jedoch die Form der Interaktionen bzw. die Didaktik der Präsenzlehre nicht.

Aus den Interviews geht hervor, dass Inhalte meist via Präsentationsfolien vermittelt werden. Oft werden diese über die Lehr- und Lernplattform „TeachCenter“, jedoch auch weiterhin via kommerzieller Software (bspw. Dropbox) oder auf institutseigenen Webseiten verteilt. Zudem wird das TeachCenter dahingehend zumeist einseitig genutzt. Es bedarf an

²²Vgl. Smith, 2001.

Schulungen, um Lehrende weitere Funktionen näher zu bringen. So werden Abgabesysteme bzw. Kreuzsysteme institutsintern entwickelt, anstatt die Funktionen des TeachCenters zu nutzen. Auch die Kommunikation mit Studierenden wird meist außerhalb des TeachCenters vollzogen (bspw. via Email). Es ist auch durchgehend festzustellen, dass die Wissensvermittlung von Lehrveranstaltungen, welche überwiegend mathematische Inhalte inne tragen, fast ausschließlich mit analogen Medien (insbesondere der Tafel) unterstützt wird. Hier wird die flexible und einfache Handhabung als Grund genannt. Dass allerdings digitale Formen der Tafel (siehe Kapitel 4.3.4 und 4.3.5) viele Vorteile bieten, scheint den InterviewpartnerInnen nicht bewusst zu sein.

Neben der Aufklärung über digitale Medien, welche in und außerhalb der Präsenzlehre unterstützend wirken können, sind auch didaktische Fortbildungen und Schulungen von Präsentationstechniken laut InterviewpartnerInnen nötig und werden von Lehrenden aller Fakultäten gewünscht und sogar gefordert.

Im folgenden Kapitel wird daher näher auf Lehr- und Lernprozesse eingegangen, um anschließend Medien, welche als Träger von Informationen dienen, und deren didaktische Anwendbarkeit zu illuminieren. Neben der Untersuchung lang bewährter Medien, werden verstärkt neue Medien diskutiert, um auf die in diesem Kapitel beschriebenen Herausforderungen der Hochschullehre weiter eingehen zu können.

4. Medien und Informationsvermittlung

In einem Lehr- bzw. Lernprozess werden Informationen vermittelt, welche bei den Lernenden verarbeitet und in bestehende kognitive Systeme eingliedert werden, oder zu einem Organisationswechsel vorhandener Kognitionsstrukturen führt. Der Begriff Medium wird hier als Vermittler bzw. Träger zwischen der Information selbst und des Informationskonsumenten gesehen. Das Medium kann in unterschiedlicher Ausprägung vorhanden sein. So kann das Medium ein Skript, mittels Beamer projizierte Folien, ein MOOC („Massive-Open-Online-Course“), aber auch eine Lehrperson selbst sein.

Anhand der eben genannten Beispiele kann weiter in personale und nicht-personale Medien differenziert werden. Diese Unterteilung des Mediums wird auch in Melezineks „Ingenieurspädagogik“ beschrieben. In der Kategorie der nicht-personalen Medien unterscheidet Melezinek weiters zwischen Hard- und Software. Unter Hardware werden reale Objekte, Geräte und Informationssysteme verstanden, unter Software die mittels der Hardware dargestellten Inhalte.¹

Im empirischen Teil dieser Arbeit (siehe Kaptitel 5) soll Hard- und Softwa-

¹Vgl. Melezinek, 1992.

4. Medien und Informationsvermittlung

re der in den Lehrveranstaltungen eingesetzten nicht-personalen Medien beobachtet werden. Der Einsatz und die Wahl dieser Medien wird weiters analysiert (siehe Kapitel 5.3), um eventuelle Handlungsempfehlungen, unter anderem bezüglich der Medienwahl, zu geben (siehe Kapitel 6).

Weiters wird auf die Orchestrierung bzw. den Ablauf der Präsenzlehre eingegangen. Die Art und Weise der Informationsvermittlung bildet einen wesentlichen Bestandteil der Lehr- und Lernprozesse. Ein gut strukturiertes Lehrbeispiel kann jedoch zum falschen Zeitpunkt (Aneinanderschaltung der Medien) zu negativen Lernerfolgen führen. Auch eine einseitige Medienwahl (beispielweise ein durchgehender Monolog der Dozierenden) kann zu Ermüdungen der Rezipierenden bis hin zur gänzlichen Informationsverweigerung führen. Hier kann die Wahl des Trägers bzw. des Mediums ausschlaggebend für den Lehr- bzw. Lernprozess sein.

Nach Gehlenbaum kann die oben genannte innere Anordnung eines Mediums weiter differenziert werden. Während einer Vorlesung kann ein Vortrag unidirektional geführt werden. Somit sind die Aktivitäten der Dozierenden und Studierenden klar nach einem Sender-Empfänger-Prinzip festgelegt.² Allerdings konnte gezeigt werden, dass bidirektionale bzw. interaktive Phasen zu wesentlich tieferen Verarbeitung von Information führen^{3,4,5,6} und

²Vgl. Gehlen-Baum, 2016.

³Vgl. Armento, 1977.

⁴Vgl. Ausubel, 1960.

⁵Vgl. Clark, 1971.

⁶Vgl. Wright und Nuthall, 1970.

sich folglich positiv auf den Lernerfolg auswirken^{7,8,9}

Diese interaktiven Phasen können in Form von Fragen bis hin zu aktiven Arbeitsphasen umgesetzt werden. Es muss jedoch festgehalten werden, dass zwar die Pluralität der Medienwahl in Lehr- und Lernprozessen förderlich ist, jedoch die innere Qualität des Mediums (beispielsweise die inhaltliche Qualität einer Vortragsphase) weiterhin bestimmend für die Informationsvermittlung bzw. den Lernerfolg ist.

Im folgenden Kapitel wird auf unterschiedliche nicht-personale Medien eingegangen, um deren Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten für Lehr- bzw. Lernprozesse aufzuzeigen.

4.1. Unterrichtstechnologien

In diesem Kapitel wird neben der Klassifizierung von Unterrichtstechnologien Melezineks¹⁰ auf viel verwendete Medien eingegangen, sowie neue Medien gesichtet und deren mögliche Einordnung in der Klassifikation geprüft. Eine Klassifizierung der unterrichtstechnologischen Geräte, Einrichtungen und Systeme gestaltet sich mannigfaltig, da neben der Vielfalt auch der Blickwinkel, wie zu kategorisieren bzw. klassifizieren ist, unterschiedlich sein kann.

So können diese laut Melezinek von „[...] realen Objekten, Modellen, Schultafeln und Projektionswänden über Dia-, Overhead- Film- und andere Pro-

⁷Vgl. Brophy und Good, 1986.

⁸Vgl. Flanders, 1970.

⁹Vgl. Wright und Nuthall, 1970.

¹⁰Vgl. Melezinek, 1992.

4. Medien und Informationsvermittlung

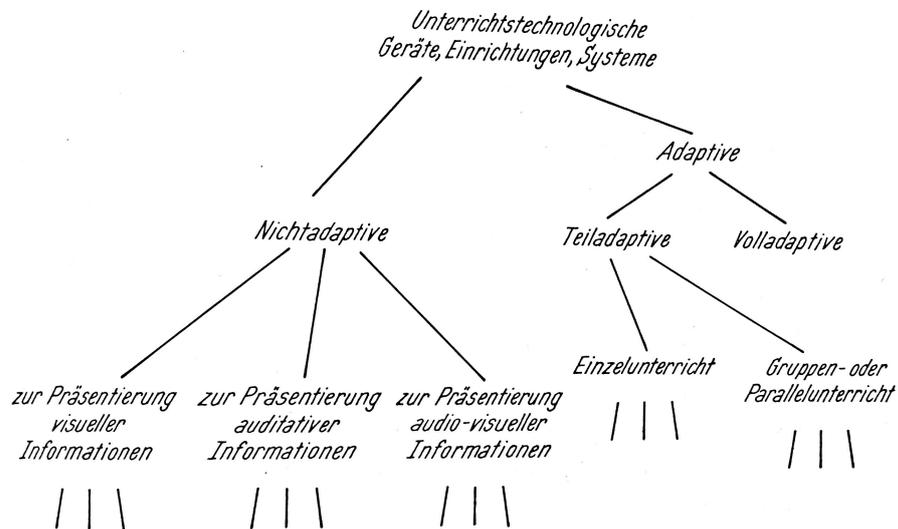


Abbildung 4.1.: Unterteilung der unterrichtstechnologischen Geräte, Einrichtungen und Systeme (Bild nach Melezinek, 1992, S. 85).

jektoren, Plattenspieler und Tonbandgeräte bis zu komplizierten Anlagen für das schulinterne Fernsehen, Unterrichtsmittschauanlagen und elektronischen Lehrmaschinen [...]“¹¹ reichen. Weiters können diese Objekte „[...] aus der Sicht der einzelnen Sinnesorgane, aus technischer oder didaktischer Sicht [...]“¹² betrachtet werden, wodurch sich eine Klassifikation ebenso unterschiedlich manifestieren kann. Auch wenn die folgende Kategorisierung „[...] nicht als starres System verstanden werden [...]“¹³ soll, wird diese in der vorliegenden Arbeit herangezogen, um lang bekannte technologische Objekte und neue Medien einzuordnen.

¹¹Melezinek, 1992, S. 85.

¹²Ebd., S. 85.

¹³Ebd., S. 85.

In der Abb. 4.1 werden alle unterrichtstechnologischen Geräte, Einrichtungen und Systeme in zwei Gruppen unterteilt, welche aufgrund der Art der Kommunikation zwischen InformationsgeberIn und -nehmerIn bzw. Lehr- und Lernsystem bzw. SenderIn und EmpfängerIn unterscheidet. Die „Nichtadaptive-Gruppe“ bezieht sich auf Kommunikationssysteme, in denen Informationsvermittlung hauptsächlich monodirektional, vom Lehr- zum Lernsystem, stattfindet. Anders gestaltet sich die Kommunikation in der „Adaptiven-Gruppe“, welche auch bidirektional gerichtet sein kann. Hier kann der/die EmpfängerIn Information an den/die SenderIn rückfließen lassen und somit Einfluss auf die wiederum an ihn/ihr gesendete Information erlangen. Näher wird der/die ursprüngliche EmpfängerIn dabei zum/zur SenderIn. Der/Die ursprüngliche SenderIn empfängt das Feedback und lässt dieses womöglich in seine Entscheidungsstrukturen einfließen (adaptieren). Bei monodirektional gerichteter Kommunikation besteht nur die Möglichkeit, dass der/die EmpfängerIn seine/ihre Entscheidungs- bzw. Verständnisstrukturen anpasst. So sind beispielsweise reale Modelle von Molekularstrukturen anschaulich und lehrreich, verändern sich jedoch nicht, wenn Studierende Fragen an diese richten. Diese Fragen würden in einer solchen Situation üblicherweise von Lehrpersonen oder KommilitonInnen beantwortet werden. Menschen fallen jedoch nicht in die Klassifikation bzw. sind keine unterrichtstechnologischen Geräte, Einrichtungen oder Systeme. Ein akkurates Beispiel für einen solchen Unterrichtsgegenstand wäre ein interaktives Softwareprodukt.

Kopp et al. verstehen unter dem Phänomen „Massenlehrveranstal-

4. Medien und Informationsvermittlung

tung“, Lehrveranstaltungen, vor allem in der Studieneingangsphase, welche von weit über 100 Studierenden besucht werden.¹⁴

Diese “[...] stellen für einige Bereiche der Lehre durchaus eine herausfordernde Situation dar. So sind bei Massenlehrveranstaltungen allein die räumlichen Gegebenheiten des Hörsaals die Methodik und Didaktik beeinflussende Faktoren. Daneben spielt aber besonders die durch die große Hörer- und Hörerinnenzahl bedingt reduzierte Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden eine große Rolle. So werden in Massenlehrveranstaltungen meist nur Stoffmengen an die Lernenden vermittelt, ohne auf individuelle Lernprozesse Rücksicht zu nehmen.”¹⁵

In den folgenden Unterkapitel wird näher auf spezielle unterrichtstechnologische Geräte, Einrichtungen und Systeme eingegangen und geprüft, ob die Klassifizierung nach Melezinek (siehe Abbildung 4.1) auch auf diese anwendbar ist und wie neue Unterrichtstechnologien darin eingegliedert werden könnten. Insbesondere wird auf deren Vor- und Nachteile eingegangen, welche sich beim Einsatz in der universitären Präsenzlehre ergeben, insbesondere bei Massenlehrveranstaltungen.

¹⁴Vgl. Kopp u. a., 2013.

¹⁵Ebd., S. 478.

4.2. „Nichtadaptive-Gruppe“

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der „Nichtadaptiven-Gruppe“ der unterrichtstechnologischen Geräte, Einrichtungen und Systeme nach Melezinek (siehe Abbildung 4.1). Auf eine weitere Unterteilung in visuelle, auditive und audio-visuelle Untergruppen wird in der vorliegenden Arbeit verzichtet. Auch wird eine mögliche Unterteilung in „[...] nicht-projizierte – bzw. nichtprojizierende – und projizierte – bzw. projizierende Geräte [...]“¹⁶ nicht getroffen, da diese keinen erkennbaren Einfluss auf den Fokus dieser Arbeit nimmt.

4.2.1. Reale Objekte

Das Lernen an realen Objekten bildet offensichtlich die ursprüngliche Form menschlicher Erkenntnis. Durch den direkten Bezug kann das Objekt mit allen Sinnen beobachtet und analysiert werden.¹⁷

Diese „[...] Begegnung mit der Realität ist sehr wichtig [...]“.¹⁸ Daher ist es „[...] sinnvoll, eine solche direkte Begegnung mit realen Objekten und Gegenständen, soweit diese den Lehrinhalt bilden, zu ermöglichen.“¹⁹

Jedoch können die meisten Objekte aufgrund verschiedener Faktoren, beispielsweise aufgrund ihrer Größe, Verfügbarkeit oder Komplexität, nicht in die direkte Erlebniswelt eingebunden werden. So kann beispielsweise kein Krankenhaus in einen Hörsaal gebracht werden, um anhand dessen

¹⁶Melezinek, 1992, S. 86.

¹⁷Vgl. ebd.

¹⁸Ebd., S. 86.

¹⁹Ebd., S. 86.

die gebäudlichen Eigenheiten zu erkennen, jedoch können Pläne und Abbilder gezeigt werden. Auch kann die relative Anordnung von Atomen eines Moleküls anhand eines Modells besser verständlich gemacht werden.

Vorteile:

- Direkter Lernbezug

Nachteile:

- Eingeschränkte Auswahl
- Zumeist unpraktikabel bei Massenlehrveranstaltungen

4.2.2. Modelle

Modelle sind immer Abstraktionen der Realität. Sie reduzieren für die Darstellung des zu vermittelten Inhaltes Überflüssiges, um komplexe Zusammenhänge vereinfacht darzustellen. Damit hierbei der Zusammenhang zwischen Realität und Modell nicht verloren geht, sollte beim Arbeiten mit Modellen dieser Bezug immer wieder hergestellt werden.²⁰

Beispielsweise ist es, um die planetare Anordnung des Sonnensystems zu veranschaulichen, nicht erheblich, ob die Oberflächen, Formen, Umlaufbahnen und Achsen des Modells exakt bzw. detailgetreu abgebildet werden. Jedoch sollte bei dieser Abstraktion Bezug zur Realität geschaffen werden, da beispielsweise die elliptische Erdbahn und die Schräge der Erdachse erfahr- bzw. messbare Phänomene erklären.

²⁰Vgl. Melezinek, 1992.

Modelle können als reale Gegenstände in die Präsenzlehre eingebracht, präsentiert und herumgereicht werden. Diese besitzen in dieser Form somit die positiven als auch negativen Eigenschaften der im Unterkapitel 4.2.1 beschriebenen realen Objekte. Modelle finden auch als Simulation Einzug in die Präsenzlehre. Diese können, häufig in Kombination mit Videoprojektoren (siehe Unterkapitel 4.3.1), einem großen Auditorium leichter zugänglich gemacht werden. Dabei geht jedoch der haptische Bezug verloren.

Vorteile:

- Komplexe Systeme können vereinfacht dargestellt werden
- Die reale Größe von Objekten spielt keine Rolle

Nachteile:

- Teils unpraktikabel bei Massenlehrveranstaltungen

4.2.3. Printmedien

Üblicherweise werden neben Fachliteratur auch Skripten angeboten, welche die theoretische Basis einer Lehrveranstaltung darstellen. Hier sei angemerkt, dass jedoch ein Skriptum keinen vollständigen Ersatz einer Lehrveranstaltung darbietet, sondern als Nachschlagewerk verstanden werden kann. Zudem sind Hand-Outs üblich, um einen kurzen Überblick der aktuellen Einheit einer Lehrveranstaltung darzubieten. Auch Übungsblätter für die Vertiefung außerhalb des Hörsaals sind weit verbreitet. Einerseits

bieten Printmedien den Vorteil, ohne großen Aufwand weitere Information anzuheften (Notizen anzufertigen), andererseits ist die Verteilung von Printmedien kostenaufwendig (beispielsweise für eine große Anzahl an Studierenden) und dürfen nicht vergessen bzw. müssen gelagert werden. Zudem ist die Suche nach spezifischer Information im Vergleich zum Durchsuchen eines digitalen Schriftstücks wesentlich zeitaufwendiger.

Vorteile:

- Einfache Handhabung

Nachteile:

- Aufbewahrung bzw. Indexierung / Sortierung
- Kosten
- Suche nach spezifischer Information innerhalb eines Werkes

4.2.4. Tafeln

Die Tafel ist ein allseits bekanntes Mittel, um Information kurzzeitig zu präsentieren. Hier kann auch die Entwicklung der präsentierten Information beobachtet werden. Damit ist gemeint, dass auf der Tafel eine Formel entwickelt werden kann, um den Prozess nachvollziehbar zu machen. Durch die besonders einfache Bedienung und dem Ausbleiben von längeren Vorbereitungszeiten (beispielsweise dem Einschalten von Geräten oder dem Verdunkeln des Raumes), ist es ein beliebtes Mittel, um Gedanken bzw. Gesagtem visuellen Ausdruck zu geben. Zudem können bei vielen Tafeln mittels Magneten ergänzende Informationen angeheftet werden. So

kann weiter abstrahiert bzw. hervorgehoben und Iterationen vereinfacht dargestellt werden.

Abhängig von der Größe des Hörsaals bzw. der Distanz zu den Studierenden, muss beachtet werden, dass die Größe der Schrift dem anzupassen ist. Gerade in Lehrveranstaltung mit großer Studierendenanzahl kann es dazu kommen, dass die an der Tafel präsentierte Information aufgrund einer zu klein gewählten Schriftgröße nur für einen Bruchteil der TeilnehmerInnen lesbar ist. Natürlich muss bei größerer Schrift auch die Tafel öfter gelöscht werden. Hier ist anzumerken, dass ein Wasseranschluss in der Nähe vorhanden sein muss, da Tafeln mit einem Schwamm nass gelöscht werden. Durch die Kreide entsteht Staub und durch das Löschen schmutziges Wasser, welches üblicherweise Flecken am Boden hinterlässt.

Die Tafel kann zwar direkt nach dem Löschen beschrieben werden, jedoch ist neu Geschriebenes erst nach dem Trocknen der Tafel gut lesbar, was beim Warten bis zur Trocknung einen Zeitverlust zur Folge hat, oder eine zeitliche Asynchronität zwischen Gesprochenem und Lesbarem erzeugt. Ein weiterer Nachteil ist, dass sich die Lehrperson von den Studierenden abwenden muss, um die Information zu präsentieren.

Bei Interaktionen zwischen Lehrenden und Studierenden über die Tafel muss der Weg zur Tafel beschritten werden, was je nach Hörsaalgröße relativ viel Zeit in Anspruch nimmt. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die auf der Tafel präsentierte Information temporär ist. Das bedeutet, dass Studierende oftmals die Wahl zwischen dem Abschreiben bzw. dem Konservieren der Information haben, oder sich dem Inhalt zu widmen. Weiters besteht eine geringe Auswahl von Farb- bzw. Abstrak-

4. Medien und Informationsvermittlung

tionsmöglichkeiten mittels Kreide, jedoch kann durch den Einsatz von Magneten abstrahiert bzw. hervorgehoben werden.

Vorteile:

- Einfache Bedienung
- Entwicklungsprozesse darstellbar

Nachteile:

- Interaktion (Lehrende/Studierende) ist bei Massenlehrveranstaltungen eingeschränkt
- Zeitintensiv beim Löschen und Trocknen
- Wasseranschluss ist vorausgesetzt
- Staub- und Schmutzbelastung
- Information wird nur temporär gehalten
- Eingeschränkte Einsatzmöglichkeiten

4.2.5. Whiteboards

Das Whiteboard kann als Weiterentwicklung der Tafel gesehen werden. Statt mit Kreide wird sie mit eigenen Filzstiften (Whiteboard-Markern) beschrieben. Diese Whiteboard-Marker hinterlassen keinen Staub und können trocken mit einem Tuch oder Filz gelöscht werden. Somit erfordert ein Whiteboard keinen Wasseranschluss und ist wesentlich sauberer im Umgang. Oftmals kann mit einer trockenen Reinigung nicht rückstandslos gelöscht werden, was eine regelmäßige Wartung zur Folge hat. Am Whiteboard kann

auch mit verschiedenen Farben abstrahiert werden. Die weiteren Eigenschaften sind der Tafel äquivalent. Daraus ergeben sich auch zuvor genannte Vor- und Nachteile.

Vorteile:

- Einfache Bedienung
- Entwicklungsprozesse darstellbar

Nachteile:

- Interaktion (Lehrende/Studierende) ist bei Massenlehrveranstaltungen eingeschränkt
- Information wird nur temporär gehalten
- Eingeschränkte Einsatzmöglichkeiten

4.2.6. Overheadprojektoren

Overheadprojektoren finden immer noch breite Anwendung in der Präsenzlehre. Der auf einer transparenten Folie (Einzelblatt oder Rolle) geschriebene oder gedruckte Inhalt wird mit Licht durchstrahlt und mittels eines Bildwerfers auf eine Projektionsfläche geworfen.

Die Projektion ist auch bei relativ hoher Umgebungshelligkeit erkennbar. Da das Licht die transparente Folie durchdringt, jedoch opaque Stellen (beispielsweise der gedruckte oder geschriebene Text) einen Schatten werfen, können nur Umrisse von Objekten dargestellt werden. Um Objekte mit seiner Oberflächenstruktur zu projizieren, können Epiprojektoren herange-

zogen werden.²¹

Im Vergleich zu Tafeln oder Whiteboards, bieten Overheadprojektoren den Vorteil, dass sich Vortragende während der Anwendung nicht vom Auditorium abwenden müssen.

Bedruckte bzw. beschriebene Folien können längerfristig verwendet werden. Dies stellt einerseits den Vorteil der Wiederverwendbarkeit dar, andererseits sind Folien mit veralteten Inhalten obsolet und gelten als Restmüll.²² So ist aus ökologischer Sicht vor dem Druck zu hinterfragen, welche Inhalte tatsächlich gedruckt werden sollten. Es besteht jedoch, wie bei Whiteboards, die Möglichkeit die Folie nur temporär zu beschreiben. Oft wird dies in Verbindung mit der Folienrolle angewandt. Ist man während des Schreibens am Ende des zur Verfügung stehenden Platzes angelangt, dreht man an einer, an der Rolle angebrachten, Kurbel. Die beschriebene Folie wird somit aufgerollt und verlässt auf ersichtlicher Weise die Projektionsfläche. Sogleich wird beschreibbarer Platz frei und der Wechsel von Blättern erübrigt sich. Rechenwege können damit ohne Unterbrechungen präsentiert werden. Wie bei der Tafel oder dem Whiteboard müssten Studierende bei schriftlichen Interaktionen mittels Overheadprojektor zum Gerät gehen, daher ist die Interaktivität weitgehend eingeschränkt.

Vorteile:

- In relativ hellen Räumen verwendbar
- Wiederverwendbarkeit des Lehrmaterials
- Das Reinigen von Rollen kann asynchron zur Präsenzlehre erfolgen

²¹Vgl. Wittke, M. Ebner und Kröll, 2013.

²²Vgl. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 2019.

Nachteile:

- Interaktion (Lehrende/Studierende) ist bei Massenlehrveranstaltungen eingeschränkt
- Eingeschränkte Einsatzmöglichkeiten

4.3. „Adaptive-Gruppe“

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit unterrichtstechnologischen Geräten, Einrichtungen und Systemen der „Adaptiven-Gruppe“. Anders als im vorangegangenen Kapitel ermöglicht diese Gruppe eine bidirektionale Kommunikation mit den AnwenderInnen.²³

Das bedeutet, dass „[...] nicht nur [...] die Darbietung von Informationen, sondern auch [...] die Aufnahme von Rückinformationen, von Adressatenantworten, [...]“ möglich ist.²⁴ Diese Fähigkeit, sich den Antworten des Anwenders anzupassen, kann weiter in teil- und voll-adaptiv unterschieden werden (siehe Abbildung 4.1).

Melezinek unterscheidet diese Untergruppen danach, ob sie spezielle Funktionen erfüllen können. Darunter zählen:

- „Speichern des Lehrstoffes
- Präsentieren des Lehrstoffes
- Bestimmen des Präsentationstempos
- Annahme der Antworten von den Adressaten

²³Vgl. Melezinek, 1992.

²⁴Ebd., S. 127.

4. Medien und Informationsvermittlung

- Vergleichen der Adressatenantworten mit den richtigen im Gerät gespeicherten Antworten
- Beurteilen und Registrieren der Antworten
- Den Lehrstoff wählen
- Rückkopplungen geben
- Das Programm variieren
- Den Lernfortschritt des Adressaten auswerten“²⁵

Im Folgenden werden unterrichtstechnologische Geräte, Einrichtungen und Systeme der adaptiven-Gruppe beschrieben und deren Vor- und Nachteile herausgearbeitet. Zudem wird geprüft, ob diese in die genannten Untergruppen eingeordnet werden können und deren mögliche Zugehörigkeit ausgewiesen.

4.3.1. Videoprojektoren

Da Videoprojektoren, auch als „Beamer“ bekannt, aufeinanderfolgende Bilder bzw. Videos und Filme auf eine Projektionsfläche projizieren, könnte ein solches Gerät als „nicht-adaptiv“ angesehen werden. Die Vorführung eines Films via Videoprojektor ist als monodirektionale Kommunikation einzustufen. Der Videoprojektor wird mit einem analogen oder digitalen Videosignal eines Computers gespeist. Der übermittelte Inhalt ist variabel, eben je nach Informationsquelle (Film, Präsentation oder interaktive Software). So ist der Videoprojektor jedenfalls ein möglicher Übermittler teil- und voll-adaptiver Systeme. Videoprojektoren unterscheiden sich nicht nur in der

²⁵Melezinek, 1992, S. 127.

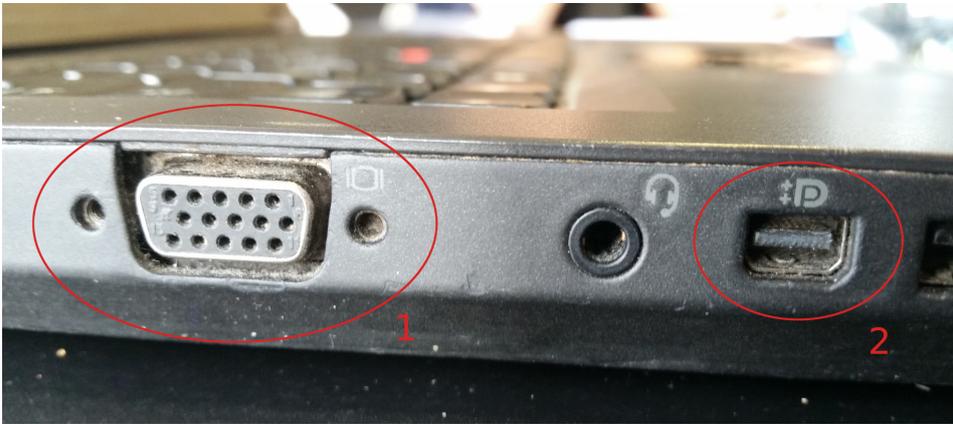


Abbildung 4.2.: Vergleich analoger und digitaler Anschlüsse (1. VGA-Anschluss, 2. Mini DisplayPort)

oben erwähnten Art (analog vs. digital) der Informationsübermittlung und eingehend in deren Anschlüssen (beispielsweise VGA, DVI, DisplayPort, HDMI), sondern auch in deren Technologie, möglichen Projektionsgrößen, internen Auflösung und Lebensdauer der Leuchtmittel. Somit bieten Videoprojektoren einen sehr flexiblen Umgang bezüglich der Darstellbarkeit verschiedener Inhalte, jedoch gehen auch Kompatibilitätsprobleme zwischen den Systemen einher. Moderne Notebooks verzichten beispielsweise auf den Verbau analoger bzw. physisch größerer Anschlüsse (VGA, siehe Markierung 1 der Abbildung 4.2).

Manche Hersteller verbauen aus genannten Gründen einen DisplayPort bzw. einen Mini DisplayPort (siehe Markierung 2 der Abbildung 4.2), wodurch ein Adapter für die Übertragung zum Videoprojektor mit HDMI-Anschluss erforderlich ist. Videoprojektoren unterscheiden sich grundlegend in ihrer Technologie, welche auch entscheidende Gründe für die Wahl ihrer Anwen-

dung mit sich bringen können.

Laut Wittke A., Ebner M und Kröll C. zählen LCD- und DLP-Projektoren zu den gebräuchlichsten:

„LCD-Projektoren basieren auf Flüssigkristallen und funktionieren wie Dia-Projektoren. Basierend auf drei unabhängigen Lichtstrahlen, nämlich rot, grün und blau, wird das Licht auf einem dichroitischen Spiegel zu einem Bild zusammengeführt. Gegenüber anderen Anzeigeverfahren ist diese Methode sehr preiswert und gut für Text- und Grafikdarstellungen geeignet.“²⁶

Dem gegenüber stehen DLP-Projektoren, welche auf der Verschaltung von winzigen Kipp-Spiegeln basieren. Jeder Bildpunkt ist mit einem solchen Kipp-Spiegel assoziiert. Das Licht wird auf diese Spiegel geworfen, welche dieses wiederum auf die Projektionsoptik werfen. Trotz hohem Kontrast und verfahrensbedingtem Schonen der Linse, ist die mögliche Betriebszeit der Lampe relativ gering. Zudem benötigt diese Art von Videoprojektoren Lüfter, welche zu störenden Umgebungsgläuschen beitragen.²⁷

Videoprojektoren sollten in abgedunkelten Räumen zum Einsatz kommen, um die Lesbarkeit zu gewährleisten. So ergibt sich ein weiterer Faktor, der beim Einsatz von Videoprojektoren beachtet werden muss: Die Lichtstärke. Dahingehende Leistungsunterschiede der Videoprojektoren sind unbedingt zu beachten, da die benötigte Lichtstärke direkt vom Einsatzort abhängt. So erfordert der Einsatz bei Tageslicht ein Leistungsvermögen von 500 Lumen pro Quadratmeter, wobei der Einsatz in abgedunkelten Räumen mit der

²⁶Wittke, M. Ebner und Kröll, 2013, S. 34.

²⁷Vgl. ebd.

Hälfte (250 Lumen pro Quadratmeter) des Leistungsvermögens möglich ist.²⁸

Beim Einsatz einer Projektionsfläche mit 4 Meter Breite und einem 16:9 Format beträgt die Projektionsfläche 9 Quadratmeter. Bei Tageslicht müsste ein Videoprojektor also ein Licht-Leistungsvermögen von (9 * 500 Lumen) 4500 Lumen besitzen.

Untergruppe: nicht-, teil- und voll-adaptiv möglich

Vorteile:

- Darstellbarer Inhalt ist sehr variabel
- Wiederverwertbarkeit der Lehrmaterialien möglich
- Zeitbedarf der Vor- bzw. Nachbereitung ist gering (Ein- und Ausschalten)
- Keine Reinigung etc.
- Interaktion (Lehrende/Studierende) möglich; Je nach Input bzw. Software

Nachteile:

- Kompatibilität (Stecker, Auflösung)
- Instandhaltungskosten der Lampe (je nach Gerät)

²⁸Vgl. ebd.

4.3.2. Papershow

Papershow verbindet den nahezu gleichen Umgang von Stift und Papier mit den Vorteilen digitaler Darstellungs-, Speicherungs- und Verbreitungsmöglichkeiten. Es handelt sich dabei um einen batteriebetriebenen Stift mit eingebauter Kamera.

Mit diesem kann auf Spezialpapier, auf das mikroskopisch kleine Punkte gedruckt sind, geschrieben werden. Der auf Papier geschriebene Inhalt wird per Kamera erfasst und via Bluetooth an den, mittels Dongle verbundenen, Computer übertragen. Neben dem Inhalt wird auch die dazugehörige Position am Papier übertragen. Stiftfarbe und -stärke können gewählt, Aktionen vollzogen (rückgängig, wiederherstellen, weiter, zurück, etc.), als auch vordefinierte Formen (beispielsweise Rechtecke, Kreise, Pfeile) erstellt werden. Der mit dem Computer verbundene Dongle installiert eine eigene Software, welche es ermöglicht PowerPoint-Präsentationen zu importieren und Anmerkungen hinzuzufügen.²⁹

Lehrende können somit handschriftliche Notizen, oder auch Formelherleitungen, digital präsentieren (via Screenshot oder Screencast), speichern und verteilen. Da ein Spezialpapier für den Einsatz notwendig ist, begrenzen sich mit diesem auch die Einsatzmöglichkeiten.

Laut Fisher, Exley und Ciobanu kann der Stift mit dem Spezialpapier an das Auditorium weitergereicht werden und somit eine Interaktion über diese Technologie stattfinden, jedoch beschränkt sich die Distanz zum Dongle auf

²⁹Vgl. A., K. und D., 2013.

6 Meter.³⁰

Damit geht einher, dass interaktive Anwendung in Massenlehrveranstaltungen nur begrenzt möglich sind.

Untergruppe: teil-adaptiv

Vorteile:

- Kostengünstige Erstanschaffung
- Intuitive Handhabung
- Entwicklungsprozesse darstellbar
- Einfache Speicherung und Verteilung von Information

Nachteile:

- Interaktion (Lehrende/Studierende) ist bei Massenlehrveranstaltungen eingeschränkt
- Spezialstift notwendig
- Spezielles Verbrauchsmaterial (Papier) notwendig

4.3.3. Touchscreens

Touchscreens sind berührungsempfindliche Bildschirmoberflächen. Je nach Software bzw. Hardware wird die Berührung mittels Finger oder Stiftes interpretiert. Ähnlich den Videoprojektoren können via Touchscreens Filme, Präsentationen oder interaktive Software dargestellt bzw. gesteuert werden. Jedoch kann beispielsweise auf das Abspielen eines Filmes via Touchscreen auch direkt Einfluss genommen werden (unter anderem durch

³⁰Vgl. ebd.

pausieren und zurückspulen). Auch der angezeigte Inhalt kann aufgrund der Interaktion mit dem Gerät variieren. Somit können Touchscreens, je nach Software, als teil- oder voll-adaptiv angesehen werden.

Touchscreens sind in Kiosk- und Kaufsystemen, beispielsweise auf Bahnhöfen oder in Lebensmittelmärkten, aber auch in Arbeitsgeräten (Bildschirmen, Notebooks, etc.) und Verkehrsmittel (bspw. Straßenbahn und Auto), als auch in der Unterhaltungselektronik (Smartphones, Kameras, Spielkonsolen uvm.) verbaut. Die verbaute bzw. verwendete Technologie von Touchscreens variiert unter anderem nach Anwendungsgebiet stark.

So werden resistive Touchscreens u.a. bei Kiosksystemen, Tablets, Spielkonsolen u. v. m. verwendet. Durch den Druck werden zwei leitungsfähige Schichten aneinander gedrückt und bilden einen Spannungsteiler. Die Position wird anhand des, sich dadurch ergebenden, Widerstands geortet.³¹

Kapazitive Touchscreens können in zwei weitere Bauarten unterschieden werden: Oberflächen-kapazitive Touchscreens und projiziert-kapazitive Touchscreens. Projiziert-kapazitive Touchscreens sind multi-touch-fähig und werden folglich bei den meisten Smartphones und Tablets eingesetzt. Da das druckausübende Element (meist der Finger) leitfähig sein muss, kann diese Art des Touchscreens nur mit Finger oder leitfähigen Materialien (bspw. Spezialstifte) bedient werden.³²

Optische Touchscreens sind Kombinationen aus projizierter Bildfläche und einem darüber liegenden Lichtschranken-Gitter. Jedoch ist diese

³¹Vgl. Wittke, M. Ebner und Kröll, 2013.

³²Vgl. ebd.

Technologie gegenüber Schmutz oder Eis fehleranfällig.³³

Die Oberfläche des Touchscreens selbst kann jedoch auch berührungsunempfindlich sein. Dies ist vorteilhaft, wenn der Touchscreen sehr robust sein soll, oder dieser selbst projiziert wird bspw. bei einer virtuellen Datentastatur, oder einem speziellen interaktiven Whiteboard (siehe Unterkapitel 4.3.5, „Interaktive Whiteboards“). Induktive Touchscreens können nur mit Spezialstiften verwendet werden, da diese elektromagnetische Felder erzeugen, welches von Sensoren auf den Bildschirmen erkannt werden.³⁴

Diese Touchscreen-Art bietet eine sehr hohe Genauigkeit und kann unter anderem auch die Neigung eines Stiftes erkennen. Somit können auch verschiedene Zeichenstile simuliert werden. Induktive Touchscreens werden vor allem in Grafik-Tablets verbaut (siehe Unterkapitel 4.3.4, „Interactive Pen Displays“). Touchscreens sind, wie zuvor beschrieben, in diversen Geräten verbaut und variieren im Anwendungsgebiet wie in Größe. Durch die gegebene Interaktionsfähigkeit bietet diese Technologie auch in der Lehre viele Möglichkeiten (siehe Unterkapitel 4.3.4, 4.3.6, 4.3.8, 4.3.7)

Untergruppe: teil- und voll-adaptiv möglich

Vorteile:

- Interaktionsfähigkeit (Lernende/Studierende) möglich; je nach Software
- Omnipräsenz

³³Vgl. ebd.

³⁴Vgl. ebd.

- Intuitive Handhabung
- Glasoberflächen erleiden kaum Abnutzungerscheinungen

Nachteile:

- Abhängig von Touchscreen-Art fehleranfällig
- Abhängig von Touchscreen-Art eingeschränkt nutzbar (Finger bzw. Stift)
- Abhängig von Touchscreen-Art zerbrechliche Oberfläche

4.3.4. Interactive Pen Displays

Das Interactive Pen Display (oder auch interaktives Grafik-Tablet) kombiniert einen, im vorgehenden Unterkapitel (4.3.3, „Touchscreens“) beschriebenen, induktiven Touchscreen mit einem beliebigen Video-Input-Signal. So kann beispielsweise eine Lehrperson ein Übungsblatt auf einem Computer aufrufen, welches gesplittet, via Videoprojektor auf einer Projektionsfläche und dem interaktiven Grafik-Tablet, dargestellt wird. Nun könnte ein Übungsblatt digitalerweise handschriftlich ausgefüllt, Notizen hinzugefügt, gespeichert und verteilt werden. Die Interaktion mit dem interaktiven Grafik-Tablet findet mittels Spezialstifte statt. Auch komplexe Formeln, welche digital eher umständlich darzustellen sind, können ohne weiteren Aufwand handschriftlich erfasst werden. So können diese, wie via Tafel, gemeinsam vor Ort entwickelt bzw. dessen Entstehungsprozess nachvollzogen werden. Diese und weitere Vorteile kombiniert diese Technologie mit den Vorteilen digitaler Speicherungs- und Verteilungsmöglichkeiten. So ist das Auditorium nicht mehr gezwungen,

sich zwischen dem Konservieren (Abschreiben) der Information und dem Aufnehmen und Verarbeiten der dargebotenen Information entscheiden zu müssen. Da das interaktive Grafik-Tablet als eine Erweiterung eines induktiven Touchscreens gesehen werden kann, hält es unter anderem auch dessen Eigenschaften inne.

Untergruppe: teil- und voll-adaptiv möglich

Vorteile:

- Intuitive Handhabung
- Glasoberflächen erleiden kaum Abnutzungserscheinungen
- Entwicklungsprozesse darstellbar
- Einfache digitale Speicherung und Verteilung von Information

Nachteile:

- Spezialstifte notwendig
- Interaktion (Lehrende/Studierende) ist bei Massenlehrveranstaltungen eingeschränkt

4.3.5. Interaktive Whiteboards

Wie das Whiteboard bietet das interaktive Whiteboard einerseits Information dar, lässt den AnwenderInnen jedoch auch mittels Hand oder Infrarot-Stift mit diesem interagieren. Grundlegend existieren zwei unterschiedliche technologische Ansätze. Entweder wird das Bild mittels Videoprojektor an eine Projektionsfläche geworfen und die Interaktion mit dem projiziertem

Bild interpretiert, oder das Bild wird mittels Touchscreen dargestellt und die Interaktion wird anhand der berührungsempfindlichen Oberfläche interpretiert. Beiderseits kann mit einem interaktiven Whiteboard gezeichnet und geschrieben, aber auch das System selbst bedient werden. Zudem besteht die Möglichkeit (beispielsweise bei einer Präsentation) Notizen anzufertigen.

Anders als beim Whiteboard oder der Tafel, kann das Tafelbild gespeichert werden. Das bedeutet wiederum, dass die dargebotene Information leichter verteilt werden kann und Studierende aktiv zuhören können, ohne die auf der Tafel stehende Information zu verlieren. Arbeitet man mit einem interaktiven Whiteboard, dass mittels Infrarot-Stift die Interaktion interpretiert, steht die Lehrperson weiterhin, wie bei der Tafel und dem Whiteboard, mit dem Rücken zu den Studierenden. Auch beim interaktiven Whiteboard mit Touchscreen sieht es gleich aus. Man kann sich jedoch Abhilfe verschaffen und die Eingabe über ein weiteres Eingabegerät (beispielsweise einem Tablet) ausüben. Dabei ist jedoch zu beachten, dass das Tablet mitgetragen werden, oder während des Vortrages zurück zum Gerät gegangen werden muss.

Erfahrungsgemäß sind interaktive Whiteboards, welche mittels Videoprojektor betrieben werden, im Umgang gewöhnungsbedürftig. Auch sind diese (wie Tafeln oder einfachen Whiteboards) nur bei kleinem Auditorium für Interaktionen zwischen Lehrenden und Studierenden empfehlenswert. Da es sich beim interaktiven Whiteboard um die Hardware und für dessen Betrieb um die notwendige Software handelt, ist eine Einordnung in die Untergruppen teil- oder volladaptiv schwer umsetzbar. Das System

an sich kann keine Lernfortschritte auswerten, oder die Eingabe des Anwenders bewerten bzw. beurteilen. Jedoch kann damit Software bedient werden, welche alle Kriterien eines voll-adaptiven Systems erfüllen könnte. Da das Speichern, Präsentieren, die Wahl des Präsentationstempos und Rückkopplungen möglich, sowie Programme variierbar sind, kann ein interaktives Whiteboard als teil-adaptives System betrachtet werden.

Untergruppe: teil- und voll-adaptiv möglich

Vorteile:

- Entwicklungsprozesse darstellbar
- Einfache digitale Speicherung und Verteilung von Information

Nachteile:

- Umgang ist gewöhnungsbedürftig
- Interaktion (Lehrende/Studierende) ist bei Massenlehrveranstaltungen eingeschränkt

4.3.6. PCs und Notebooks

Computer, sei es in Form von Standrechnern oder in mobiler Form, werden oft in Kombination mit bereits erwähnten Technologien (Videoprojektoren, interaktive Whiteboards, etc.), oder auch isoliert in der Präsenzlehre verwendet. In mobiler Form (Notebook) werden Computer auch gerne von Studierenden verwendet, um Notizen anzufertigen, zu recherchieren, oder auch mit Lehrenden zu interagieren (siehe Unterkapitel 4.3.10, „Interakti-

onssysteme“). Diese werden in vielfältiger Ausführung, beispielsweise als Hybrid von Notebooks und Tablets, produziert.

Hör- bzw. Lehrsälen sind üblicherweise mit PCs („Personal Computer“) für Vortragende ausgestattet. Um diese für die Präsenzlehre zu nutzen, ist ein unüberschaubares Angebot an Software vorhanden, auf das an dieser Stelle nicht weiter eingegangen wird. Es ist jedoch festzuhalten, dass Computersysteme je nach ausgeführtem Programm bzw. verwendeter Software zu kategorisieren sind. So ist nur ein Computer mit spezieller Software (beispielsweise spezielle Lernsoftware) als voll-adaptiv einzustufen. Das bedeutet jedoch nicht, dass ein teil-adaptives Computersystem der Präsenzlehre nicht äußerst hilfreich sein kann.

Studierende könnten mit ihren eigenen Notebooks unter anderem Feedbacksysteme (siehe Unterkapitel 4.3.10, „Interaktionssysteme“) nutzen, um den Lehrenden sofortige Rückmeldung über den Fortschritt der Stoffvermittlung zu geben. Ein solcher Ansatz, bei dem Studierende ihre eigenen Geräte in den Unterricht einbringen, hält eine strukturelle Entlastung der Universität inne. Da die Geräte Eigentum der Studierenden sind, kann die Universität jedoch nicht über erlaubte oder unerlaubte Software entscheiden. Auch wenn die technologische Weiterentwicklung der letzten Jahrzehnte zu leistungstärkeren und leistbareren Systemen führte, ist der Kostenaufwand für Notebooks und nötiger Software, bei einer etwaigen „Bring-Your-Own-Device“-Lehre, nicht zu vernachlässigen.

An dieser Stelle sei auf den Zusatzbericht der Studierenden-Sozialerhebung 2015 hingewiesen, nach der zu Folge 27% der Studentinnen und 23% der

Studenten an finanzieller Deprivation leiden.³⁵ Das bedeutet, dass sich Studierende mindestens zwei der folgenden Punkte finanziell nicht leisten können:

- „Die Wohnung angemessen warm halten
- Regelmäßige Zahlungen in den letzten 12 Monaten rechtzeitig begleichen (Miete, Betriebskosten, Kreditrückzahlungen, Wohnnebenkosten, Gebühren für Wasser-, Müllabfuhr und Kanal, sonstige Rückzahlungsverpflichtungen)
- Notwendige Arzt- oder Zahnarztbesuche in Anspruch nehmen
- Unerwartete Ausgaben bis zu 450€ finanzieren (z.B. für Reparaturen)
- Neue Kleidung kaufen
- Jeden zweiten Tag Fleisch, Fisch (oder entsprechende vegetarische Speisen) essen
- Freunde/Freundinnen oder Verwandte einmal im Monat zum Essen einladen“³⁶

Wenn unerwartete Reparaturen (am Notebook oder Smartphone) anfallen würden und diese 450€ betragen, geben 34% der Studentinnen und 29% der Studenten an, dass sie sich diese nicht leisten und sie auch nicht von Dritten für sie übernommen werden können.³⁷

Dies ist nicht nur für die Reparatur und Anschaffung von PCs, Notebooks und Netbooks zu beachten, sondern bei allen Endgeräten (unter anderem Smartphone, Tablets, etc.), welche vom Auditorium eingebracht werden

³⁵Vgl. Dibiasi u. a., 2017.

³⁶Ebd., S. 98.

³⁷Vgl. ebd.

sollen.

Da die Verfügbarkeit bzw. Einsetzbarkeit von Software unter anderem abhängig von den installierten Betriebssystemen (Linux, MacOS, Windows) und dessen Versionen ist, erweist es sich als außerordentlich schwierig, eine Software für alle Studierenden bzw. für alle Endgeräte zur Verfügung zu stellen. Sollen Studierende spezifische Software verwenden, muss auch geprüft werden, ob diese auch für verschiedene Betriebssysteme zur Verfügung steht bzw. ob notwendige Betriebssysteme zur Verfügung gestellt werden. Um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen, wird darauf verzichtet auf Spezifika der Software-Verteilung der TU Graz einzugehen.

Untergruppe: teil- und voll-adaptiv möglich

Vorteile:

- Universell einsetzbar
- Einfache Speicherung und Verteilung von Information
- Interaktionsfähigkeit (Lehrende/Studierende) möglich; je nach Software
- In Massenlehrveranstaltungen einbindbar

Nachteile:

- Relativ hohe Anschaffungskosten
- Inkompatibilität unterschiedlicher Systeme
- Erhöhter Aufwand durch unterschiedliche Systeme möglich

4.3.7. Smartphones

Smartphones können als universell nutzbare Mobiltelefone gesehen werden. Da sie mit Touchscreens, GPS-Modulen (Geolokalisierung), WLAN-/UMTS-/LTE-Modulen (Zugang zu unterschiedlichen Kommunikationsnetzwerken) und vielen anderen Technologien ausgestattet sind, sind Smartphones viel mehr Verbünde von Technologien.³⁸

Weiters existieren mehrere Software-Plattformen (je nach Betriebssystem; Beispielsweise „App Store“ für iOS und „Google Play“ für Android), die Applikationen (engl. „applications“ oder „Apps“) verschiedenster Art anbieten. Nicht jede Applikation ist auf jeder Plattform verfügbar. So stellt sich der Einsatz von Smartphones in Massenlehrveranstaltungen vor Herausforderungen, wenn Studierende ihr eigenes Gerät in die Lehre einbringen sollen. Plattformunabhängige Software kann hier Abhilfe schaffen.

Weiters bringt die schnelle Weiterentwicklung von Hard- und Software Vor- und Nachteile mit sich. So erscheinen durch schnelle Produktionszyklen jährlich neue Modelle, welche meist einen Mehrwert an Leistungsfähigkeit und Funktionalität bieten. Dadurch ist jedoch auch der Lebenszyklus bestehender Geräte relativ gering. So wird Hard- und Software nach wenigen Jahren nicht mehr unterstützt bzw. aktualisiert, gewohnte Bedienkonzepte und Dokumentationen veralten.³⁹

Trotz unterschiedlicher Plattformen und kurzer Produktionszyklen

³⁸Vgl. Wittke, M. Ebner und Kröll, 2013.

³⁹Vgl. ebd.

4. Medien und Informationsvermittlung

sind durch die Kombinationsvielfalt der involvierten Technologien die Einsatzmöglichkeiten mannigfaltig. So bietet laut Specht, Ebner und Löcker der Einsatz von Smartphones die Anwendung verschiedener Applikationen und Spiele zum Lernen, so wie den Abruf von Information in Echtzeit. Zudem können Inhalte mit interaktiven Elementen erweitert werden (beispielsweise QR-Codes). Weiters eröffnet der Einsatz mobiler Geräte durch situationsbezogene Kontexte (Informationsvarianz nach Geo-Position) neue Anwendungen. Außerdem ermöglicht der Einsatz geographische Unabhängigkeit bei Lehrveranstaltungen (Podcasting) und soziale Interaktion über Lehrinhalte (soziale Netzwerke).⁴⁰

Da Smartphones seit Jahren zur Standardausstattung Studierender gehören, liegt es nahe diese als hochtechnologische Ressourcen in die Präsenzlehre einzubinden.⁴¹

So kann der Einsatz von Smartphones Interaktionen zwischen einer hohen Anzahl an Studierenden und den Lehrenden ermöglichen. Beispielsweise könnten Lehrende am Ende eines Kapitels um ein kurzes Feedback der Studierenden bitten und somit inhaltliche Defizite ausmachen. Wie zuvor diskutiert, kann um Partizipation der Studierenden in dieser Form gebeten, aber diese nicht vorausgesetzt werden, da es sich eben um das Eigentum Studierender handelt. Allerdings bieten derartige Kooperationen auch Studierenden einige Vorteile, auf welche im Unterkapitel 4.3.10, „Interaktionssysteme“ eingegangen wird.

In Kombination mit Streaming-Angeboten (siehe Unterkapitel 4.3.9, „Vi-

⁴⁰Vgl. Specht, M. Ebner und Löcker, 2013.

⁴¹Vgl. M. Ebner, Nagler und Schön, 2014.

deoaufzeichnungen und Streaming-Angebote“) können aufgezeichnete Lehrveranstaltungen ortsunabhängig via Smartphone abgerufen werden.

Untergruppe: teil- und voll-adaptiv möglich

Vorteile:

- Ubiquitär
- Intuitive Handhabung
- Interaktionsfähigkeit (Lernende/Studierende) möglich; je nach Software
- In Massenlehrveranstaltungen einbindbar

Nachteile:

- Inkompatibilität unterschiedlicher Systeme (Apps)
- Kurze Lebenszyklen der Geräte
- Erhöhter Aufwand durch unterschiedliche Systeme möglich

4.3.8. Tablets

Tablets sind sehr dünne, mobile Computer, welche sich durch einen großen Touchscreen auszeichnen. Da sie passiv gekühlt werden, verursachen sie keine Lüftungsgeräusche. Zumeist sind Multi-Touchfähige Displays verbaut, welche eine benutzerfreundliche Bedienung unterstützen und zugleich geräuscharm sind. So kann auch die gesamte Geräuschkulisse, auch bei Massenlehrveranstaltungen, sehr gering gehalten werden. Die verfügbare Software unterscheidet sich von Hersteller

zu Hersteller bzw. von Plattform zu Plattform (siehe Unterkapitel 4.3.7, „Smartphones“). Es ergeben sich ähnliche Probleme wie bei Smartphones, jedoch ist wiederum die enorme Vielfalt hervorzuheben. Beispielsweise befinden sich auf der „Google Play“-Plattform 2,61 Millionen Applikationen.⁴² Mit Sicherheit sind nicht alle davon didaktisch wertvoll, jedoch existieren einige spezielle Lehr- bzw. Lern-Apps. Allerdings wird an dieser Stelle verzichtet, näher auf spezielle Lehr- bzw. Lern-Applikationen einzugehen.

Durch den dünnen Bau und dem geringen Gewicht lassen sich Tablets komfortabel transportieren und auch in einer Hand halten. So können diese von Studierenden als Arbeits- und Prüfungsgerät, als auch von Vortragenden, beispielsweise zur Steuerung von Präsentationen, verwendet werden.

Untergruppe: teil- und voll-adaptiv möglich

Vorteile:

- Intuitive Handhabung
- Interaktionsfähigkeit (Lehrende/Studierende) möglich; je nach Software
- In Massenlehrveranstaltungen einbindbar

Nachteile:

- Inkompatibilität unterschiedlicher Systeme (Apps)
- Erhöhter Aufwand durch unterschiedliche Systeme möglich

⁴²Vgl. Statista, 2019.

4.3.9. Videoaufzeichnungen und Streaming-Angebote

Lehrveranstaltungen können mittels Videokamera aufgezeichnet werden. Der Audioinput wird entweder von der bestehenden Audio-Anlage (bzw. dem Mikrofon des Vortragenden) oder einem Richtmikrofon abgenommen. Oft werden die Aufnahmen der Vorträge mit einem zweiten Videokanal, den zugehörigen Präsentationen (meist Foliensätzen), erweitert. Vor der Veröffentlichung ist eine Sichtung bezüglich nötiger Nachbearbeitungen und das Einholen der Freigabe (vom Vortragenden) des Zusammenschnittes sehr zu empfehlen. Dadurch könnten eventuelle Ängste Vortragender genommen werden (siehe Kapitel 3, „Qualitative Erhebung“). Aus den Interviews der Erhebung geht hervor, dass Lehrende Bedenken haben, Lehrveranstaltungen aufzuzeichnen. Neben der Angst etwas Falsches zu sagen bzw. bloß gestellt zu werden, wurden auch Äußerungen lautstark, dass mit dem Einsatz von Videoaufzeichnungen weniger Studierende die Lehrveranstaltung besuchen würden. Jedoch hat sich ebenso gezeigt, dass Lehrende, die das Angebot der Videoaufzeichnung wahrgenommen haben, diese Ängste größtenteils abgebaut haben. Hier zeigt sich noch Aufklärungsbedarf seitens der Lehrenden.

Die Veröffentlichung von Lehrveranstaltungsaufzeichnungen kann via externer (beispielsweise Youtube, Vimeo) oder universitätseigener (beispielsweise TUBE) Online-Streaming-Diensten erfolgen. Auf DSGVO-Konformität ist zu achten. Die Vor- und Nachteile der Veröffentlichungen via externer oder universitätseigener Dienste werden nicht näher

4. Medien und Informationsvermittlung

beleuchtet, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

Videoaufzeichnungen können nicht nur Platzmängel überfüllter Hörsäle relativieren, sondern ermöglichen auch erkrankten, durch Arbeit oder anderwärtig verhinderten Studierenden die Teilnahme an Lehrveranstaltungen. Zudem können Videoaufzeichnungen, wenn sie weitergehend via Streaming-Dienste veröffentlicht werden, nach Bedarf wiederholt angesehen und das Lerntempo selbst gewählt werden. Weiters können Live-Schaltungen umgesetzt werden, um, bei bereits erwähnten Platzmängel, auf weitere universitäre oder andere Räumlichkeiten auszuweichen. Dies erfordert jedoch eine stabile Internetverbindung vor Ort und bei den Empfängern (beispielsweise in Hörsälen, Lehrzentren bzw. in privaten Räumlichkeiten Studierender).

Das Angebot, Lehrveranstaltungen per Video-on-Demand zur Verfügung zu stellen, hilft Studierenden auditiven Lerntyps ungemein. Diese haben andernfalls, falls keine eigenen Audio- bzw. Video-Mitschnitte angefertigt werden, nur die Möglichkeit von Materialien zu lernen, welche nicht ihrem Lerntyp entsprechen.

Durch das Regulieren des Tempos (bzw. dem Pausieren), kann der Inhalt der Lehrveranstaltungen in kleinen Teilen aufgenommen werden. Eine Lehrveranstaltung dauert üblicherweise 45 Minuten bis 180 Minuten. Die Dauer variiert stark nach Lehrveranstaltungstyp (Übung, Vorlesung, Labor etc.) und kann ebenso in geblockter Form angeboten werden. Da die Aufmerksamkeitsspanne Studierender nach Smith jedoch etwa 20-30 Minuten beträgt, ist eine individuell anpassbare Aufnahme des Inhaltes

ein wesentlicher Vorteil.⁴³

Die Umsetzung und sukzessive Erweiterung solcher Videoaufzeichnungen kann am Beispiel der Technischen Universität Graz, näher der Serviceeinrichtung für Lehr- und Lerntechnologien, gezeigt werden. Es bietet seit 2006 die Aufzeichnung und Veröffentlichung von Lehrveranstaltungen an.⁴⁴ Seit 2008 werden Live-Schaltungen bzw. ein Live-Streamingdienst angeboten, 2011 wurde der Service mit einer textbasierten Suche erweitert, seit 2012 wurde eine optionale, automatisierte Aufnahme in einigen Hörsälen ermöglicht und 2012 wurde zusätzlich der Videoabruf mit interaktiven Elementen erweitert.⁴⁵ Durch die Interaktionen mit den Zusehenden, werden didaktische Möglichkeiten eröffnet. Darauf wird im folgenden Unterkapitel 4.3.10 „Interaktionssysteme“ näher eingegangen.

Untergruppe: teil-adaptiv

Vorteile:

- Ist verschiedenen Lerntypen gerecht
- Lerntempo kann gesteuert werden
- Wiederverwendbarkeit
- Verteilung von Lernmaterialien
- In Massenlehrveranstaltungen einbindbar
- Kann gebäudliche Ressourcen schonen bzw. Massenlehrveranstaltungen

⁴³Vgl. Smith, 2001.

⁴⁴Vgl. T. U. Graz, 2019b.

⁴⁵Vgl. T. U. Graz, 2019c.

gen entgegenwirken

- Ermöglicht zeitlich versetzten Zugang zur Lehrveranstaltung

Nachteile:

- Benötigt stabilen Internetzugang
- Interaktion (Lehrende/Studierende) ist bei Massenlehrveranstaltungen eingeschränkt

4.3.10. Interaktionssysteme

Für Interaktionen zwischen Lehrenden und Studierenden besteht, insbesondere in den ersten Semestern, ein unvorteilhaftes Betreuungsverhältnis in den Lehrveranstaltungen. So zeigt sich im nachfolgenden Kapitel 5 „Quantitative Untersuchung“, dass in den meisten Fällen eine Lehrperson mehr als 100 Studierenden gegenübersteht. Im folgenden Unterkapitel werden verschiedene Online-Software-Lösungen betrachtet, welche sich für den Einsatz in solchen Massenlehrveranstaltungen eignen. Insbesondere sollen hier jene betrachtet werden, welche zur Förderung von Interaktionen zwischen Auditorium und Vortragenden beitragen.

Ebner M. identifiziert drei wesentliche Problemfelder, welche Interaktionen zwischen Lehrenden und Studierenden hemmen:

1. Die Feedback-Verzögerung,
2. die mangelnde Bereitschaft Fragen zu stellen und
3. das Paradigma des Frontalvortrags⁴⁶

⁴⁶Vgl. Martin Ebner, 2009.

Um den Lern- bzw. Lehrfluss zu harmonisieren, müssen Lernende und Lehrende zumindest einen minimalen Austausch pflegen. Feedback sollte zeitnah stattfinden, da andernfalls nicht gut darauf eingegangen werden kann oder es letzten Endes gar nicht dazu kommt. Oft sind Studierende zurückhaltend, wenn es darum geht, Lehrende zu bitten, etwas zu wiederholen bzw. bei Rückfragen des Lehrenden zuzugeben, etwas nicht verstanden zu haben. Auch seitens Lehrender ist es oft schwierig nachzuvollziehen, welche Inhalte den Studierenden besonders schwer fallen. Die inhaltliche Expertise seitens Lehrender mag auch dazu führen, zu wenig Interaktion zu initiieren.⁴⁷ Welche Gründe es auch haben möge, eine Förderung der Interaktion kann zu einem tieferen Verständnis beiderseits, stofflich und reflexiv didaktisch, führen und sollte deswegen gefördert werden. Um Interaktionen zwischen Lehrenden und dem Auditorium umsetzen zu können, benötigt es neben der Initiierung vor Ort auch Vorbereitungen im Vorfeld. Um praktikabel Feedbacks bzw. Interaktionen anonym durchzuführen, können beispielsweise Fragestellungen online erstellt werden. Das Auditorium tritt mit verschiedenen Endgeräten (Notebooks, Smartphones, Tablets o.Ä.) mit diesen in Aktion. In folgenden Interaktionssystemen wird angenommen, dass Studierende Endgeräte einbringen. Dies kann als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, da, wie bereits im Unterkapitel 4.3.7 „Smartphones“ eruiert, von einer sehr hohen Abdeckung ausgegangen werden kann.

⁴⁷Vgl. ebd.

LIVE.learninglab.tugraz.at

Im vorangegangenen Unterkapitel (siehe 4.3.10 „Interaktionssysteme“) wurde das Aufzeichnen von Lehrveranstaltungen und deren Veröffentlichung online, um diese nach Bedarf oder auch live anzusehen, behandelt. Weiters wurde die sukzessive Umsetzung und Erweiterung dieses Angebots am Beispiel der TU Graz dargestellt und darauf hingewiesen, dass 2012 Video-Streams mit interaktiven Elementen erweitert wurden. Aktuell bietet die TU Graz dieses interaktive Videoangebot unter dem Namen „LIVE“ an.⁴⁸ Nach erfolgreicher Registrierung und Login erhält der/die BenutzerIn eine Übersicht von bestehenden „Events“, welche als Organisationsstruktur dient. In einem spezifischen Event, werden interaktive Videos dargeboten. LIVE bietet mehrere Interaktionsmöglichkeiten. So können Studierende, an vorab definierten Stellen des Videos, dazu aufgefordert werden vorgefertigte inhaltliche Fragen oder automatisierte Fragen (beispielsweise Captchas) zu beantworten. Hierbei wird das Video unterbrochen und ein Pop-Up erscheint. Bei selbst angefertigten Fragen kann zwischen Freitext-Fragen und Multiple-Choice-Fragen gewählt werden. Neben dieser orchestrierten Fragestellung gibt es eine weitere Möglichkeit der Interaktion. Studierende können über die Plattform jederzeit Freitext-Fragen an Lehrende stellen. Diese Kommunikation wird digital jedoch nur monodirektional abgebildet. Somit können Lehrende zwar vor Ort auf Fragen der Studierenden eingehen, jedoch scheint es impraktikabel sehr

⁴⁸Vgl. Wachtler, 2016.

viele (evtl. mehrere hundert) Freitext-Fragen durchzulesen und diese zu beantworten. Zudem ist die Anwendbarkeit in der Präsenzlehre bei Massenlehrveranstaltungen fragwürdig, da Studierende Kopfhörer mitbringen müssten, um Videos zu konsumieren, ohne die gesamte Geräuschkulisse stark zu erhöhen. LIVE bietet neben der Auswertung der Antworten, eine Auswertung der Videoabspielzeit und eine Auswertung der Aufmerksamkeitsgrade an. Der Aufmerksamkeitsgrad wird anhand der Reaktionszeit bzw. der benötigten Zeit zur Beantwortung der gestellten Fragen berechnet. Je länger Studierende benötigen Fragen zu beantworten, desto stärker wird der Aufmerksamkeitsgrad reduziert. Dieser wird in Prozent angegeben und reicht von 0% bis 100%.⁴⁹

Untergruppe: voll-adaptiv

Vorteile:

- Ermöglicht zeitnahe Rückfragen zum dargebotenen Video
- Monitoring der Aufmerksamkeit
- Monitoring der Antworten
- Kostenlos

Nachteile:

- Interaktion (Lehrende/Studierende) ist bei Massenlehrveranstaltungen eingeschränkt
- Eingeschränkte Einsatzmöglichkeiten

⁴⁹Vgl. ebd.

Feedbackr.io

Eine mögliche Form der anonymen online Feedbackgabe ermöglicht „Feedbackr.io“. Im Vorfeld können Lehrende Online-Umfragen erstellen und diese verwalten. In Umfragen werden Single- und Multiple-Choice-, aber auch Freitext-Fragen ermöglicht. Ist eine Online-Umfrage aktiviert, kann diese via Link aufgerufen und ausgefüllt werden.⁵⁰

Der Einsatz von Endgeräten mit integrierter Kamera (beispielsweise Smartphones) bietet sich besonders an, da der generierte Link durch einen weiteren Bearbeitungsschritt mit einer weiteren Software zu einem QR-Code umgewandelt und auf eine Projektionsfläche geworfen werden kann. So wird der QR-Code lediglich von Studierenden eingescannt und man gelangt automatisch zur Umfrage.

Während der Umfrage wird angezeigt, wie viele Personen an dieser teilnehmen bzw. welche Fragen sie beantwortet haben. Lehrende bestimmen, wie lange die Umfrage aktiviert ist und begrenzen somit den zeitlichen Gesamtbedarf der Rückkopplung. Außerdem bietet diese Software-Lösung eine individuelle Auswertung auf jedem einzelnen Endgerät, so wie eine anonyme Gesamtauswertung für den Lehrenden an, welche auch exportiert werden kann. Durch die Anonymisierung kann eine Bloßstellung der Studierenden verhindert werden. Die Gesamtauswertung ist erst nach Beendigung der Umfrage ersichtlich. Somit werden Teilnehmende nicht von zuvor abgegebenen Bewertungen beeinflusst.⁵¹

⁵⁰Vgl. Carrot und GmbH, 2016.

⁵¹Vgl. ebd.

Mit einem solchen Feedback-Channel könnte schnell auf Verständnisprobleme während des Vortrags reagiert und die Interaktion bzw. die aktive Teilhabe von Studierenden gesteigert werden. Feedback.io bietet ein kostenpflichtiges Abonnement an, wodurch die Gestaltungsmöglichkeiten erweitert (Darstellung von Formeln, Bildern, Code-Snippets), sowie Freitextantworten und individuelles Feedback über die Richtigkeit von Antworten ermöglicht werden. Weiters wird das Interaktionssystem um eine Funktion zur Sammlung von Fragen von Studierenden und deren Priorisierung durch ein Votingsystem erweitert.⁵²

Untergruppe: teil-adaptiv

Vorteile:

- Einfache Umsetzung von Umfragen mit begrenzbarem Zeitbedarf
- In Massenlehrveranstaltungen einbindbar
- Auswertungen exportierbar

Nachteile:

- Feedback (Freitext) nur bei einem kostenpflichtigen Abonnement möglich

Backchannel.cnc.io

Um Stimmungslagen von Auditorien online festzustellen, kann backchannel.cnc.io herangezogen werden. Lehrende erstellen im Vorfeld eine

⁵²Vgl. ebd.

4. Medien und Informationsvermittlung

„Lecture“ und erhalten sogleich einen Zugangs- und QR-Code, mit dem Studierende ihr subjektives Empfinden mitteilen können. Dieses wird in drei Ebenen abgefragt. Die erste Ebene repräsentiert die allgemeine Stimmungslage, die Zweite das Verständnis über den vermittelten Inhalt und die dritte Ebene spiegelt das Empfinden über das Tempo des Vortragenden wieder. Alle Ebenen sind eindimensional und können mittels „Slider“ stufenlos zwischen zwei Punkten eingestellt werden. Die Eingabe des Auditoriums wird in die Auswertung sofort aufgenommen und dargestellt, wobei der Lehrende die Gesamtauswertung (gemittelt) erhält und die Studierenden die eigene Bewertung, als auch die Gesamtauswertung angezeigt bekommen.⁵³ Lehrende können sich somit grobe, jedoch schnell umzusetzende, Stimmungsbilder einholen und gegebenenfalls auf Geschwindigkeits- und Verständnisprobleme reagieren.

Untergruppe: teil-adaptiv

Vorteile:

- Einfache Umsetzung von Stimmungsbildern
- In Massenlehrveranstaltungen einbindbar
- Kostenlos

Socrative.com

Socrative.com bietet eine erweitere Auswahl von Interaktionsmöglichkeiten und deren Auswertung an. So können dem

⁵³Vgl. Carrot und GmbH, 2013.

Auditorium vorab erstellte Quizzes und spontane Einzelfragen gestellt, als auch um ein kurzes Feedback gebeten werden. Quizzes können in herkömmlicher Form, aber auch in spielerischer Form als „Wettlauf ins All“ bereitgestellt werden. Bei diesem Wettlauf treten Studierende in Teams an. Eine Auswertung in Echtzeit kann bei allen Formen auf eine Projektionsfläche geworfen werden. Zudem besteht die Möglichkeit die Quizzes auch zeitversetzt ausfüllen zu lassen. Quizzes werden in virtuellen Räumen freigegeben bzw. aktiviert. Studierende können mit bereitgestellten Raumnamen diesen beitreten. Dies geschieht über die Socrative-Plattform via „Student login“. Lehrende können via „Teacher login“ Quizzes erstellen, verwalten, im- und exportieren und diese auch anderen Lehrenden online freigeben.⁵⁴

Quizzes können Multiple-Choice-, Wahr-/Falsch- und Freitext-Fragen beinhalten. Fragen können in textueller oder bildlicher Form gestellt, minimal formatiert und mit einer Erläuterung der richtigen Antwort versehen werden. Ob Antworten oder deren Reihenfolge verändert werden können, oder Fragen zeitlich direkt vom Lehrenden vorgegeben werden und die Erläuterung der richtigen Antwort oder das Ergebnis angezeigt wird, wird beim aktivieren des Quizzes eingestellt. Auch ob Studierende einen Namen angeben müssen, ist optional.⁵⁵

Die Auswertung kann in Echtzeit angezeigt, als auch in Form von Berichten gespeichert werden. Weiters stehen neben online visualisierten Einzelauswertungen je Person auch Gesamtauswertungen zur Verfügung,

⁵⁴Vgl. Socrative.com, 2019.

⁵⁵Vgl. ebd.

4. Medien und Informationsvermittlung

welche in verschiedenen Formaten lokal gespeichert oder in Online-Speichermedien geladen werden können.⁵⁶

So erweist sich Socrative als flexibles Werkzeug für den Einsatz von Quizzes, als auch für spontane Rückmeldungen des Auditoriums. Um weitere Funktionalitäten, beispielsweise das Organisieren mehrerer Räume, parallel laufende Quizzes, oder mehr als 50 TeilnehmerInnen zuzulassen sind kostenpflichtige Abonnements erhältlich.⁵⁷

Untergruppe: teil-adaptiv

Vorteile:

- Zeitlich begrenzt
- In Massenlehrveranstaltungen einbindbar
- Einzel- und Gesamtauswertungen exportierbar
- Lernfortschritte auswertbar
- Schnelle Feedback-Fragen und Quizzes umsetzbar
- Quizzes als Spiel umsetzbar

Nachteile:

- Maximale TeilnehmerInnen-Anzahl: 150 (auch bei kostenpflichtigen Abonnements)

⁵⁶Vgl. Socrative.com, 2019.

⁵⁷Vgl. ebd.

iMooX.at

Als umfassende Plattform bietet iMooX.at eine spezielle Form von Online-Kursen an. Diese wird MOOC („Massive Open Online Course“) genannt und erweitert bekannte, selbstgesteuerte Konzepte. Neben der textuellen und grafischen Gestaltung (Bild und Video) von Kursen, können weiterführende Materialien zum Download zur Verfügung gestellt werden. Zudem bietet die Plattform die Ausstellung einer Teilnahmebestätigung an, welche auch in unterschiedlichen Bildungseinrichtungen angerechnet werden kann. Um eine erfolgreiche Teilnahme bestätigt zu bekommen, haben Lehrende die Möglichkeit, den Lernfortschritt der Studierenden mittels Quizzes zu überprüfen. Die Auswertung kann beiderseits eingesehen werden. Weiters können alle Beteiligten in Foren miteinander kommunizieren.⁵⁸

Da die angebotenen Kurse, wie die zuvor beschriebenen Interaktionssysteme, online stattfinden, sind diese auch für eine hohe Anzahl („Massive O.O.C.“) an Teilnehmenden geeignet. So könnten selbst Massenlehrveranstaltungen einen Kurscharakter erlangen.

Ein weiteres Merkmal dieser Plattform ist die Lizenzierung, welche unter der Creative-Commons-Lizenz realisiert ist und somit deren Inhalte als „Open Educational Resources“ (OER) für alle frei zur Verfügung stellt. Diese bieten Lehrenden, Studierenden, aber auch universitätsfernen Personen die Möglichkeit an erweiterten Online-Kursen teilzunehmen bzw. diese zu gestalten. Um auf dieser Plattform Kurse zu gestalten und

⁵⁸Vgl. T. U. Graz und K.-F.-U. Graz, 2013.

4. Medien und Informationsvermittlung

diese zu veröffentlichen, ist ein Qualifikations- bzw. Zertifikationsprozess notwendig.⁵⁹

Auch wenn „iMooX.at“ es ermöglicht Online-Kurse Massen zugänglich zu machen, ist die Anwendbarkeit in Massenlehrveranstaltungen zu hinterfragen. So wird die Lernumgebung virtualisiert bzw. von geographischen Abhängigkeiten (Standort Universität) entkoppelt, jedoch würde bei einem vollen Hörsaal bei der Wiedergabe von Videos ohne Kopfhörer die Geräuschkulisse stark erhöhen und somit die Konzentration der Studierenden abnehmen. Hierbei müsste für die nötige technische Infrastruktur vor Ort gesorgt werden bzw. diese ausgebaut werden. Auch wenn für Kommunikationsschnittstellen zwischen Lehrenden und Studierenden gesorgt wird (beispielsweise Forum), bleibt die Umsetzung von spontanen Interaktionen während der Präsenzphase fragwürdig.

Untergruppe: voll-adaptiv

Vorteile:

- Inhalte sind unter CC (Creative-Commons) lizenziert bzw. OER (Open Educational Resources)
- Kommunikation zwischen Lehrenden und Studierenden ermöglicht (via Foren)
- Programm und Lehrstoff variierbar
- Lernfortschritt auswertbar

⁵⁹Vgl. T. U. Graz und K.-F.-U. Graz, 2013.

- Antworten auswertbar bzw. beurteilbar
- Lerntempo bestimmbar

Nachteile:

- Interaktion (Lehrende/Studierende) ist bei Massenlehrveranstaltungen eingeschränkt

5. Quantitative Untersuchung

Im vorangehenden Kapitel 3 („Qualitative Erhebung“) wurden neben ungünstigen Betreuungsverhältnissen in Lehrveranstaltungen (Massenlehrveranstaltungen), das Fernbleiben Studierender von Vorlesungen und die sinkende Qualität nachhaltigen Wissens von Lehrenden bemängelt. Weiters wurde geäußert, dass Massenlehrveranstaltungen interaktionsarm, meist via Frontalvortrag und mit einem klassischen Angebot an Lehrbehelfen gestaltet werden. Weitergehend wurden im Kapitel 4 („Medien und Informationsvermittlung“) auf klassische und neue Medien eingegangen. In diesem wurde unter anderem diskutiert, ob bzw. inwiefern die vorgestellten Medien die Interaktionen zwischen Lehrenden und Studierenden fördern können und ob diese auch für ungünstige Betreuungsverhältnisse praktikabel einsetzbar sind.

In diesem Zusammenhang werden folgende acht Fragestellungen aufgestellt. Diese setzen sich mit den Interaktionen zwischen Lehrenden und Studierenden auseinander, in welcher Form die Wissensvermittlung stattfindet bzw. welche Aktivitäten Dozierender in der Präsenzlehre stattfinden. Weiters beziehen sie sich auf eingesetzte Unterrichtstechnologien und auf eingebrachte Endgeräte Studierender.

Nach der Formulierung der Fragestellungen (Unterkapitel 5.1), wird auf die Auswahl der beobachteten Lehrveranstaltungen (Unterkapitel 5.2.1),

den Aufbau der Erhebung (Unterkapitel 5.2.2), die Darstellung der Ergebnisse (Unterkapitel 5.3), sowie deren Bedeutung eingegangen. Folgend werden aufgrund der Ergebnisse in Kapitel 6 Handlungsempfehlungen beschrieben.

5.1. Fragestellungen

Wissensvermittlung findet in Lehrveranstaltungen oft mittels der Präsentation von Informationen statt. Diese können jedoch auch anhand von Beispielen veranschaulicht werden, was zu einem tieferen Verständnis führen kann. Ebenso wirken Instruktionen Dozierender anregend, führen zu einer kognitiven Auseinandersetzung und erhöhen die Aufmerksamkeit Studierender. Wiederholungen festigen vermitteltes Wissen und tragen somit zur Haltbarkeit von diesem bei.

1. Wie sind Aktivitäten in der Präsenzlehre zeitlich verteilt?

Da präsentierte Inhalte durch anregende Instruktionen bzw. Interaktionen (beispielsweise Fragestellungen) mit Studierenden zu einer vertiefenden Auseinandersetzung und Festigung des Inhalts führen, soll untersucht werden, welche Arten von anregenden Instruktionen in Lehrveranstaltungen umgesetzt werden, wie diese beschaffen sind und wie groß der zeitlich dafür aufgewendete Anteil ist.

2. Wie hoch ist der zeitliche Anteil an interaktiven Elementen in der Präsenzlehre, welche Typen interaktiver Elemente sind feststellbar und

wie sind diese beschaffen?

Unter anderem soll untersucht werden, ob ein Unterschied in der Dauer, Anzahl und Beschaffenheit der Aktivitäten der Präsenzlehre zwischen prämierten und nicht-prämierten Lehrveranstaltungen feststellbar ist. Hier soll vor allem auf die Interaktionen zwischen Lehrenden und Studierenden Augenmerk gelegt werden.

3. Welche aktivitätsbezogene Unterschiede sind zwischen prämierten und nicht-prämierten Lehrveranstaltungen feststellbar?

In der Regel dauern Vorlesungen 90 Minuten. Laut Smith¹ beträgt die Aufmerksamkeitsspanne Studierender jedoch nur 20-30 Minuten. Demnach sollte vermieden werden, dass es zu länger andauernden Phasen bzw. Elementen des wissensvermittelnden Vortrages kommt. Es soll festgestellt werden, ob eine Fragmentierung des Vortrages stattfindet und wenn, wie diese vollzogen wird.

4. Werden Phasen der passiven Wissensvermittlung unterbrochen, sodass diese nicht länger als 20 Minuten andauern? Wenn ja, wie?

Aus der Erhebung des Kapitels 3 („Qualitative Erhebung“) geht hervor, dass Lehrende darauf hinweisen, dass die Anwesenheit der Studierenden sehr niedrig ist. Dies soll unter anderem dazu führen, dass sich inhaltliche

¹Smith, 2001.

5. Quantitative Untersuchung

Mängel in Prüfungsergebnissen widerspiegeln. Es soll beobachtet werden, ob es einen Zusammenhang zwischen der Anwesenheit Studierender und dem Verhältnis der zeitlichen Anteile von passiver (Frontalvortrag) und interaktiver (Diskussionen, Experimente etc.) Wissensvermittlung gibt.

5. Ist ein Zusammenhang zwischen der Anwesenheit Studierender und anderen Faktoren (z. B. der Verteilung interaktiver und passiver Phasen, Aktivitäten, etc.) feststellbar?

Durch den Einsatz spezieller Unterrichtstechnologien können Interaktionen zwischen Lehrenden und Studierenden, auch bei Massenlehrveranstaltungen, gefördert werden. Um gebäudliche Ressourcen zu entlasten, arbeitenden Studierenden den Zugang zu Lehrveranstaltungen zu ermöglichen bzw. Vorträge orts- und unter anderem zeitunabhängig zur Verfügung zu stellen, können diese aufgezeichnet und online veröffentlicht werden. Es soll unter anderem untersucht werden, welche Technologien dahingehend eingesetzt werden.

6. Welche Unterrichtstechnologien werden in der Präsenzlehre eingesetzt, welche Lehrveranstaltungen werden aufgezeichnet und inwieweit werden interaktionsfördernde Technologien verwendet?

Mittels mobiler Endgeräte können Studierende auch in Massenlehrveranstaltungen mit Lehrenden interagieren. Jedoch ist die Anschaffung und Wartung hunderter Geräte sehr kosten- bzw. zeitaufwändig. Daher rückt

das „Bring-Your-Own-Device“-Prinzip immer mehr in den Fokus (siehe Unterkapitel 4.3.10, „Interaktionssysteme“). Es soll beobachtet werden, welche und wie viele Endgeräte von Studierenden in eine Lehrveranstaltung eingebracht werden.

7. Welche Endgeräte werden von Studierenden in die Präsenzlehre eingebracht?

Durch verwendete Medieninhalte (Text, Grafik, Video, etc.) gestaltet sich die Wahl bzw. die Einsatzmöglichkeit der Unterrichtstechnologie. Wird in einer Lehrveranstaltung primär gerechnet, so kann beispielsweise von der Tafel zum interaktiven Grafik-Tablet gewechselt werden, um dessen Vorteile zu nutzen. Es soll eine Verteilung der verwendeten Medieninhalte untersucht werden, um mögliche Alternativen zu eruieren.

8. Welche Arten von Medieninhalten werden in Lehrveranstaltungen eingesetzt?

5.2. Methode

In diesem Kapitel wird auf die Kriterien eingegangen, anhand welcher die für diese Untersuchung relevanten Lehrveranstaltungen ausgewählt werden. Wichtig ist hierbei, dass weder Lehrveranstaltungsname noch andere Daten ausgewiesen werden, welche Lehrveranstaltungen bzw. Dozierende jener identifizierbar machen.

5. Quantitative Untersuchung

Weiters wird auf den Aufbau der Untersuchung und die erhobenen Merkmale dieser eingegangen. Hierbei wird die Untersuchungsmethode an Gehlen-Baums Kodierungsschema bzw. Beobachtungsaufbau angelehnt, wobei einige Merkmale aufgrund anderer Anforderungen und Rahmenbedingungen unterschiedlich sind.² Folglich wird Gehlen-Baums Herangehensweise jener dieser Arbeit gegenübergestellt.

Gehlen-Baum legt in ihren Beobachtungen verstärkt auf die Mediennutzung Studierender Wert und ob diese vorlesungsnahe oder -fern ist. Sie untersucht somit, ob mobile Endgeräte eine Ablenkung oder eine Lernchance darstellen.³

Diese Untersuchung legt ihren Fokus auf die Aktivitäten von Dozierenden, insbesondere auf deren Interaktionen mit Studierenden, den interaktionsfördernden Einsatz von Medien und die Analyse des Ablaufs bzw. der Abfolge der Aktivitäten in der Präsenzlehre. Hier steht die Einbindung von Unterrichtstechnologien und deren Auswirkung auf gesetzte Aktivitäten bzw. auf die Hochschuldidaktik im Vordergrund. Folglich wendet Gehlen-Baum ein anderes Kodierungsschema an, um Aktivitäten in der Präsenzlehre zu dokumentieren. Die Unterschiede der Schemata werden mit der Gegenüberstellung von Abbildung 5.1 und Abbildung 5.2 verdeutlicht und im Unterkapitel 5.2.2 („Aktivitäten Dozierende“) näher erläutert.

Anders als in Gehlen-Baums Studien wird in der vorliegenden Unter-

²Vgl. Gehlen-Baum, 2016.

³Vgl. ebd.

suchung auf die Erhebung des Nutzungsverhaltens mobiler Endgeräte Studierender verzichtet. Dieses wird nicht erfasst, da zum einen der Fokus ein anderer ist und zum anderen dies den Rahmen der Arbeit sprengen würde. Deswegen wird hier auch auf die Erstellung und Auswertung von Fragebögen verzichtet, jedoch nach jeder Beobachtung Feedback von Studierenden eingeholt, ob jene Präsenzlehre der Lehrveranstaltungseinheit typisch oder atypisch für den Stil der Lehrperson sei. Sind mehrere Studierende der Meinung, dass eine Einheit atypisch sei, wird die Beobachtung wiederholt (siehe Unterkapitel 5.2.3, „Durchführung“).

Auch die Auswahl der beobachteten Lehrveranstaltung unterscheidet sich. In Gehlen-Baums Untersuchung bezüglich Dozierenden- und Studierendenaktivitäten werden 21 Vorlesungen in drei Fachbereichen untersucht.⁴ Die vorliegende Untersuchung versucht den technischen Hochschulunterricht der TU Graz abzubilden. Daher werden Lehrveranstaltungen an allen Fakultäten beobachtet (siehe Unterkapitel 5.2.1, „Auswahl der Lehrveranstaltungen“).

Es folgt eine detaillierte Beschreibung der Auswahl der Lehrveranstaltungen, die Auseinandersetzung mit dem Aufbau des Beobachtungsbogens und die Darlegung der Durchführung der Beobachtungen. Anschließend wird auf die gemessenen Ergebnisse und deren Analyse eingegangen.

⁴Vgl. ebd.

5.2.1. Auswahl der Lehrveranstaltungen

Um möglichst alle fachspezifischen Eigenheiten der Präsenzlehre zu untersuchen, werden im Rahmen dieser Erhebung 16 Lehrveranstaltungen aller 7 Fakultäten der TU Graz untersucht. Hierbei werden je Fakultät zwei Lehrveranstaltungen untersucht, welche mindestens 100 Anmeldungen verzeichnen und von einem Bachelor-Curriculum Bestandteil sind. Eine Ausnahme dazu bildet eine der 16 Lehrveranstaltungen, welche trotz einer geringeren Zahl von 99 Anmeldungen beobachtet wird.

15 der 16 Lehrveranstaltungen entsprechen dem Typ „Vorlesung“ und eine beobachtete Einheit entspricht dem Typ „Übung“. Da die „Übung“ weit mehr als 100 Anmeldungen verzeichnet und aus der qualitativen Erhebung (siehe Kapitel 3) hervorgeht, dass dieser Typ einen integralen Bestandteil der Präsenzlehre darstellt, scheint es sinnvoll auch diesen Typus zu beobachten. Die Einheit des Typs „Übung“ wird weitergehend explizit ausgewiesen.

Zwei der 16 Lehrveranstaltungen wurden mit dem „Preis für exzellente Lehre“⁵ ausgezeichnet. Diese werden weiterführend gekennzeichnet, um auf eventuelle Unterschiede in den festgehaltenen Merkmalen (siehe Unterkapitel 5.2.2, „Aufbau“) zu prüfen. Es werden keine Lehrveranstaltungstitel oder weitere Merkmale ausgewiesen, welche zu einer Identifikation der Lehrperson führen könnten, da es nicht im Sinne dieser Arbeit ist, einzelne Lehrveranstaltungen oder Lehrende bloßzustellen. Die detaillierte Aufteilung der erhobenen Lehrveranstaltung kann der

⁵Berner, Gaberscik und Salicites, 2019.

folgenden Tabelle 5.1 entnommen werden.

Fakultät	LV (oA)*	LV (mA)**
Architektur	2	0
Bauingenieurwissenschaften	2	1
Elektrotechnik und Informationstechnik	3	0
Informatik und Biomedizinische Technik	2	0
Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften	2	0
Mathematik, Physik und Geodäsie	2	0
Technische Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie	1	1

* Lehrveranstaltung ohne Auszeichnung
 ** Lehrveranstaltung mit Auszeichnung (Preis für exzellente Lehre)

Tabelle 5.1.: Beobachtete Lehrveranstaltungen nach Fakultäten (quantitativ).

5.2.2. Aufbau

Der Aufbau der Beobachtung teilt sich in 3 Bereiche. Sie beinhaltet einen allgemeinen Teil, in dem allgemeine Daten der Lehrveranstaltung erhoben werden. Hier werden zudem die Endgeräte Studierender festgehalten. Weiters werden Medieneinsatz und Aktivitäten Dozierender festgehalten.

Allgemeine Daten

Folgende allgemeine Daten der Lehrveranstaltungen werden aufgenommen:

5. Quantitative Untersuchung

- Lehrveranstaltungstitel
- Lehrveranstaltungstyp
- Datum der Beobachtung
- Hörsaal
- Vortragende(r)
- Fakultäts- und Institutszugehörigkeit
- Anzahl der Anmeldungen
- Anzahl der Anwesenden
- vorgesehene Dauer

In den beobachteten Lehrveranstaltungen sind oft mehrere hundert Anwesende üblich. Da die Erhebung der Daten aber nur von einer Person durchgeführt wird und damit eine exakte Erhebung in Kombination mit den weiteren Merkmalen nicht möglich ist, muss die Anzahl der Anwesenden mit einer Unschärfe von 5% angenommen werden.

Neben den allgemeinen Daten wird die Anzahl der, von Studierenden eingebrachten, Endgeräte protokolliert. Zudem werden die Endgeräte in folgende Kategorien unterschieden:

- Notebook
- Mobiltelefon / Smartphone
- Tablet
- Sonstige

Auch bei diesem Merkmal muss darauf hingewiesen werden, dass es sich um angenäherte Werte handelt, da die exakte Erhebung durch Beobach-

tung nicht eruiert werden kann.

Beispielsweise nehmen Studierende Notebooks und Tablets nach Bedarf aus der Tasche. Noch schwieriger gestaltet sich die Beobachtung der Mobiltelefone. Smartphones werden häufig am Tisch, aber auch uneinsehbar für den Beobachter bzw. für die Lehrenden, beispielsweise am Schoß platziert. Aus diesem Grund muss davon ausgegangen werden, dass eine wesentliche Diskrepanz zwischen beobachteten und tatsächlich mitgebrachten Endgeräten der Studierenden vorherrscht.

Da jedoch mobile Endgeräte eingesetzt werden können, um die Interaktionen zwischen Studierenden und Lehrenden zu erleichtern, werden beobachtbare Trends festgehalten. Die festgehaltene Anzahl der, von Studierenden in die Lehrveranstaltung eingebrachten, Endgeräte, kann als Minimum verstanden werden.

Medieneinsatz Dozierender

Es soll der Einsatz verschiedener Unterrichtstechnologien beobachtet werden. So wird, neben dem Einsatz von Computer, Tafel, Whiteboard etc., die Verwendung von Interaktionssystemen, welche die Kommunikation bzw. Interaktion zwischen Studierenden und Lehrenden technologisch unterstützen, festgehalten. Weiters können, wie im Kapitel 4.3.10 „Interaktionssysteme“ beschrieben, Umfragen genutzt werden, um situationsnah Verständnisprobleme zu ermitteln. Dabei fungieren diese als Feedback-Kanal („Backchannel“) für Lehrende. Zudem können Lehrveranstaltungen aufgezeichnet werden. Aufzeichnungen können sich mannigfaltig auf die Lehre auswirken (siehe Kapitel 4.3.9 „Videoaufzeichnungen und

5. Quantitative Untersuchung

Streaming-Angebote“). Weiters soll der Einsatz von Spezialsoftware, beispielsweise in Form von Planungs-, Kalkulations-, Modellierungssoftware, oder auch in Form von Software-Entwicklungsumgebungen, festgehalten werden. Da erfahrungsgemäß Videoprojektoren eingesetzt werden, um Inhalte zu projizieren, wird in den Anmerkungen festgehalten, wenn dies nicht der Fall sein sollte. Folgende Unterrichtstechnologien werden als jene, die am häufigsten eingesetzt werden, eingestuft und somit erfasst. Weitere werden in der Kategorie „Sonstige“ festgehalten:

- Computer
- Foliensätze
- Whiteboard
- Tafel
- Experimente
- Spezial-Software
- Backchannel (Interaktionssysteme)
- Videoaufzeichnungen
- Sonstige

Zudem wird eine Kategorisierung der präsentierten Inhalten vorgenommen und eine grobe Verteilung dieser festgehalten. So soll beispielsweise beobachtet werden, ob in einem Foliensatz neben Stichworten und Fließtext auch Diagramme und Tabellen eingesetzt und (grob) in welcher Relation diese verwendet werden. Dadurch wird in folgende Merkmale unterschieden:

- Stichworte / Berechnungen

- Fließtext
- Bilder
- Diagramme
- Tabellen
- Video- bzw. Audioinhalte

Aktivitäten Dozierende

Die Aktivitäten der Dozierenden sollen hier festgehalten und kodiert werden. Gehlen-Baum V. unterscheidet in ihrer Studie zu Dozierenden- und Studierendenaktivitäten in Vorlesungen drei Kategorien im Codierschema. Sie teilt die Aktivitäten Dozierender grob in die Kategorien „Vortrag“, „Anregende Intstruktionen“ und „Andere“ ein. Die Kategorie „Vortrag“ wird weitergehend noch in die Subkategorien „Wissensvermittlung“ und „Beispiele“ unterteilt.⁶

Gehlen-Baum verfeinert auch diese Subkategorien. So kann in der „Wissensvermittlung“ unterschieden werden, ob diese „Neue Informationen“, „Studien“ oder die „Eigene Meinung des Dozierenden“ beinhaltet. So können auch „Beispiele“ einem „Lehrbuchbeispiel“ oder einem „Spontan entwickelte(s)n Beispiel“ entsprechen.⁷

Weitere Unterteilungen werden auch in den anderen Kategorien getroffen. Da Gehlen-Baums Kodierung bzw. Kategorisierung nicht übernommen wird, sondern eine Kategorisierung für den Zweck dieser Arbeit gestaltet

⁶Vgl. Gehlen-Baum, 2016, S. 83-84.

⁷Vgl. ebd., S. 83.

5. Quantitative Untersuchung

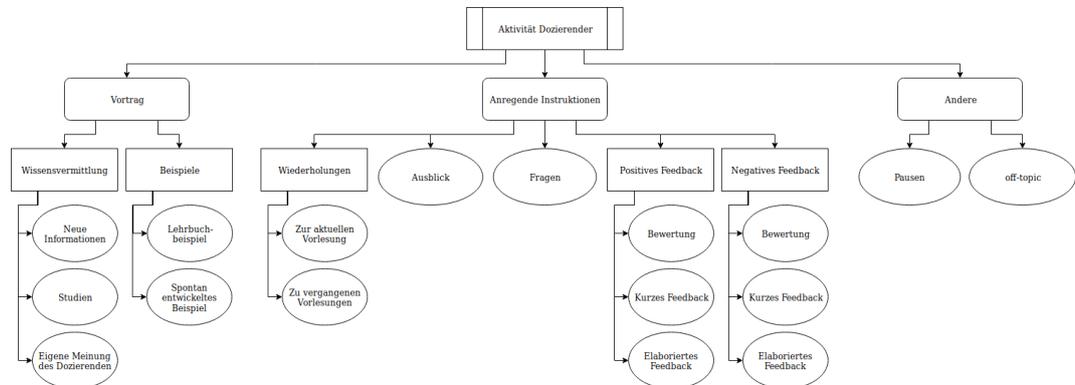


Abbildung 5.1.: Skizzierung Gehlen-Baums Kodierungsschemas (Vgl. Gehlen-Baum, 2016).

wird, ist im Folgenden eine Skizzierung Gehlen-Baums Schema (siehe Abbildung 5.1) abgebildet, bevor weiter auf das Kodierschema dieser Arbeit eingegangen wird.

Für die vorliegende Arbeit ist eine derartige Subkategorisierung und Verfeinerung der Aktivitäten nicht notwendig (siehe Kapitel 5.1, „Fragestellungen“) bzw. wäre diese mit den vorhandenen Ressourcen nicht möglich und würde zudem den Rahmen dieser Arbeit sprengen. So scheint folgende Kategorisierung der Aktivitäten Dozierender sinnvoll:

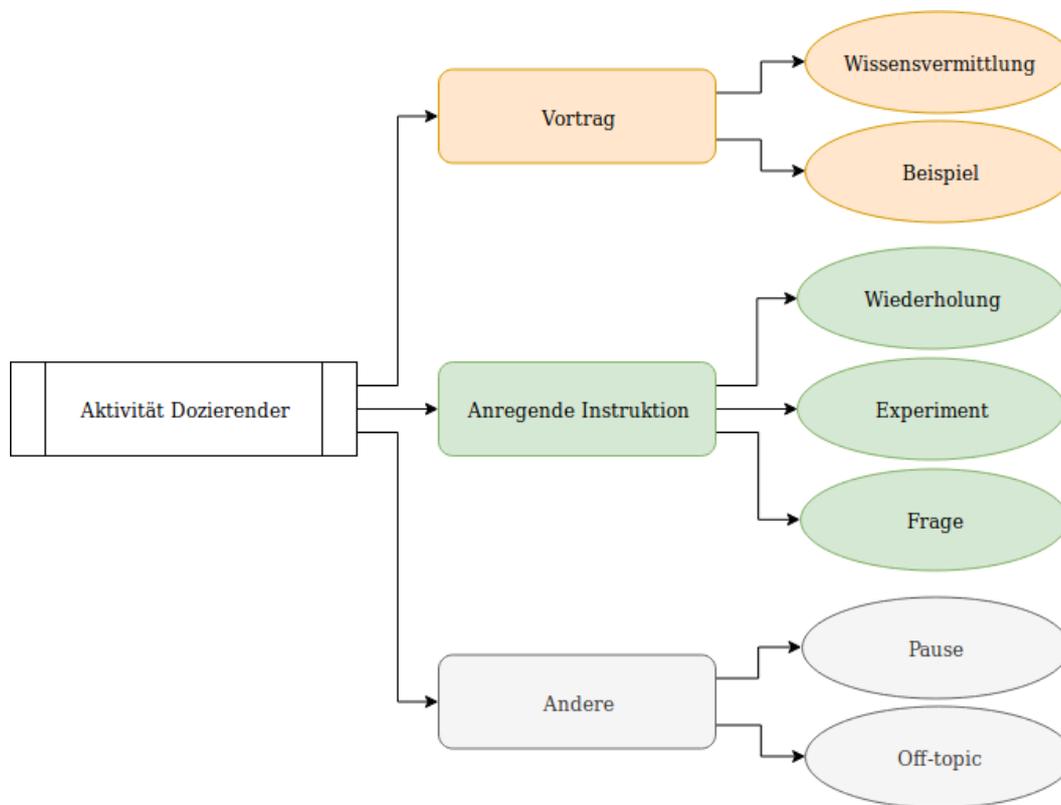


Abbildung 5.2.: Abstrakte Darstellung des Kodierungsschemas

Die Aktivitäten Dozierender werden, wie auch bei Gehlen-Baum V., in drei Kategorien unterteilt.⁸ Demnach können Aktivitäten in Vorträge, anregenden Instruktion (oder auch Interaktionen) und andere Aktivitäten kategorisiert werden.

Für die vorliegende Untersuchung ist es erheblich, ob in einer Vortragsphase Wissen anhand von Beispielen vermittelt wird. Ist dies der Fall, wird die protokollierte Aktivität der Kategorie „Vortrag“ und dem Typ

⁸Vgl. Gehlen-Baum, 2016.

5. Quantitative Untersuchung

„Beispiel“ zugeordnet.

Handelt es sich um eine Aktivität der Kategorie „Vortrag“, jedoch nicht um ein Beispiel, so wird die Aktivität dem Typus „Wissensvermittlung“ zugeschrieben.

Lehrende können Studierende dazu auffordern, vermitteltes Wissen aus vergangenen Vorlesungseinheiten zu wiederholen. Durch die interaktiven Eigenschaften kann die Aufmerksamkeit Studierender erhöht und durch die Wiederholung das Wissen gefestigt werden. Diese Aktivitäten werden folgend als „Wiederholung“ typisiert.

Mittels Versuche können komplexe Zusammenhänge veranschaulicht und Entstehungsprozesse offengelegt werden. Wird Wissen auf diese Weise erlebbar transportiert und werden dabei Studierende eingebunden, wird dies nicht als Wissensvermittlung via Beispiel typisiert. Vielmehr konstituiert sich die Aktivität als „Experiment“ einer interaktiven Phase. Dozierende richten des Öfteren Fragen an das Auditorium, oder beantworten Fragen, welche aus dem Auditorium gestellt wurden. Dies wird ebenso als interaktive Phase bzw. anregende Instruktion gewertet. Wird eine Frage von Dozierenden initiiert, wird dies als Typ „Frage“, näher mittels „F(D)“ kodiert (siehe Tabelle 5.2). Vice versa wird eine von Studierenden initiierte Frage via „F(S)“ festgehalten. Auch wenn diese Aktivitäten seitens Studierender entstehen, wird diese Unterscheidung hier protokolliert, um mögliche Unterschiede in didaktischen Vorgangsweisen beobachten zu können. Entstehende Diskussionen werden als „Frage-Antwort-Frage-Antwort-Frage“-Phasen eingestuft und werden als Aktivität des Typs „Frage“ verzeichnet bzw. durch „F“ kodiert. Eine Ak-

tivität wird dann als Diskussion gewertet, wenn mehr als zwei weitere Personen am Frageprozess teilhaben oder eine Frage-/Antwortsequenz zwischen Personen entsteht, welche sich durch mehr als eine Rückfrage konstituiert (beispielsweise Frage(D) \leftarrow Antwort(S)/Frage(S) \leftarrow Frage(D)/Antwort(D) \leftarrow Antwort(S)/Frage(S) \leftarrow etc.).

Weiters werden zielgerichtete Pausen, Verspätungen, sowie verfrühte Beendigungen von Lehrveranstaltungen im Typus „Pause“ vereint, da dies die absichtliche, oder unabsichtliche Inaktivität Dozierender wieder spiegelt. Unter dem Typ „Off-topic“ sind u. A. Gespräche, welche nicht mit dem Inhalt oder der Vorlesung verwandter Themen assoziierbar sind, gebündelt. Es soll jedoch beachtet werden, dass ebenso wie gewählte Pausen, auch beabsichtigte Anekdoten aus dem Leben gezielt eingesetzt werden können, um beispielsweise die allgemeine Stimmung zu erhellen. Nach dieser Kategorisierung der Aktivitäten, ergibt sich folgendes Kodierungskonzept:

5. Quantitative Untersuchung

Kategorie	Typ	Beschreibung
V		Vortrag Dozierender (allgemeiner Typ)
	<i>W</i>	Wissensvermittlung
	<i>W/B</i>	Wissensvermittlung via Beispielen
I		Anregende Instruktionen / Interaktionen (sonstiger Typ)
	<i>WH</i>	Wiederholungen von Bekanntem (als Interaktion oder Instruktion)
	<i>EXP</i>	Experiment
	<i>F</i>	Fragen: Diskussion
	<i>F(D)</i>	Fragen: von Dozierendem initiiert
	<i>F(S)</i>	Fragen: von Studierenden initiiert
P		Pausen (inaktive Phasen Dozierender)
OFF		Themenfremde Aktivitäten

Tabelle 5.2.: Kodierungsschema für Aktivitäten Dozierender (und Studierender).

Um eine möglichst genau Repräsentation der Aktivitäten zu erzielen, wird eine Vorlesung in 15-Sekunden-Segmente unterteilt. Hierbei wird in Abständen von 15 Sekunden bewertet, welchem Typ die Aktivität zuordenbar ist. Handelt es sich um dieselbe Aktivität, wie die des Elements davor, erstreckt sich diese Aktivität über mehrere Messpunkte. So ergeben sich die Aktivitäten mit einer Genauigkeit von 15 Sekunden. Ist eine Aktivität einer Kategorie jedoch nicht einem in Tabelle 5.2 dargestellten Typus („Typ“) zuordenbar, wird die Aktivität mit einem allgemeinen Kürzel (der „Kategorie“) versehen und eine Anmerkung angefügt.

5.2.3. Durchführung

Die Erhebung der Daten erfolgt durch den Autor dieser Untersuchung und wird ohne Dozierende zuvor zu informieren durchgeführt, um mögliche Verzerrungen der Präsenzlehre zu vermeiden. Zudem soll eine auffällige Erscheinung während der Erhebung vermieden werden, um weder Lehrende noch Studierende abzulenken bzw. zu beeinflussen. Zur Erfassung wird daher auf ein Aufstellen von Videokameras verzichtet. Die im Unterkapitel 5.2.2 „Aufbau“ beschriebenen Merkmale werden vor Ort beobachtet und schriftlich festgehalten. Dazu dienen Beobachtungsbögen, welche per Hand ausgefüllt werden. Zudem werden Anmerkungen hinzugefügt, um den jeweiligen Kontext bzw. Besonderheiten von Lehrveranstaltungen, Aktivitäten etc. festzuhalten. Die Zeitmessung erfolgt mittels Stoppuhr. Da die Fragestellungen bzw. Auswertung der Daten auf Aktivitäten basierend erfolgt, wird auch die Aufzeichnung dementsprechend gestaltet. Hier wird, wie Unterkapitel 5.2.2 „Aktivitäten Dozierende“ beschrieben, pro Segment (alle 15 Sekunden) überprüft, ob eine Aktivität anhält, oder eine neue Aktivität (nach Kodierungs-Tabelle 5.2) beginnt. Bei Überschneidungen innerhalb eines Segments, wird nach zeitlicher Überrepräsentation entschieden.

Beispiel: Die Lehrperson beendet in einem Segment (15 Sekunden) ihren frontalen Vortrag und stellt eine Frage an das Auditorium. Da die Frage in den letzten 5 Sekunden gestellt wird, wird das Segment der Aktivität des Typs „W“ (Wissensvermittlung) zugemessen. Der zeitliche

5. Quantitative Untersuchung

Anteil des Typs „W“ ist in diesem Segment überrepräsentiert.

Durch den Verzicht einer umfassenden Videoaufzeichnung, entstehen Ungenauigkeiten in der Datenerfassung. So ist bei Lehrveranstaltungen mit mehreren hundert Studierenden von einer Abweichung von etwa 5% der Anzahl der Anwesenden auszugehen. Weiters kann die Anzahl der Endgeräte Studierender nur abgeschätzt werden, da diese nicht gezwungenermaßen einsehbar platziert werden. Ebenso ist die Verteilung der Medieninhalte (beispielsweise auf Präsentationsfolien) als grobe Annäherung zu interpretieren. Alle weiteren allgemeinen Informationen (siehe Unterkapitel 5.2.2, „Allgemeine Daten“) wurden dem TU Graz-Onlinesystem entnommen und auf Richtigkeit geprüft.⁹ Da in den meisten Fällen nicht vor Ort ersichtlich ist, ob Videoaufzeichnungen stattfinden, wurde das Video-Portal¹⁰ der Technischen Universität Graz nachträglich herangezogen, um etwaige Aufzeichnungen zu dokumentieren.

Weiters sei angemerkt, dass die Erhebung punktuell stattfindet und keine regelmäßigen Stichproben genommen werden, weswegen Ausreißer im Datenbestand vorhanden sein können. Durch die Aufzeichnung einer Stichprobe je Vorlesung ist davon auszugehen, dass keine allgemeinen Aussagen über die tatsächliche Beschaffenheit von Lehrveranstaltungen getätigt werden können. Hierfür würde es eine langfristige und umfangreichere Beobachtung benötigen. Um, für eine Vortragsreihe, atypische

⁹T. U. Graz, 2019a.

¹⁰T. U. Graz, 2019b.

Einzelbeobachtungen zu vermeiden, wird nach jeder Beobachtung Feedback Studierender eingeholt. Dabei soll herausgefunden werden, ob der Lehrstil der beobachtete Einheit repräsentativ für andere Einheiten der Vortragsreihe ist. Falls es sich um eine atypische Einheit handeln sollte, wird die Beobachtung wiederholt.

Ebenso wird durch die terminliche Wahl der Beobachtungen versucht atypische Effekte, welche vor allem am Semesteranfang auftreten, zu vermeiden. Daher finden die Beobachtungen ab der zweiten Woche nach Semesterbeginn statt. Es wird davon ausgegangen, dass danach die Präsenzlehre regulär umgesetzt wird. Neun Lehrveranstaltungen wurden im Wintersemester 2016 erhoben, wobei es sich um eine Übung und acht Vorlesungen handelt. Sieben Lehrveranstaltungen wurden im Wintersemester 2017 erhoben. Bei allen sieben handelt es sich um den Lehrveranstaltungstyp Vorlesung.

Diese Erhebung soll auch aufgrund der Limitierung ihres Rahmens vielmehr einen Eindruck vermitteln bzw. einen Querschnitt der Präsenzlehre ausgewählter Lehrveranstaltungen der TU Graz wiedergeben.

5.3. Ergebnisse

Nach einer kurzen Übersicht allgemeiner Ergebnisse der Erhebung wird näher auf die Fragestellungen (siehe Kapitel 5.1, „Fragestellungen“) eingegangen.

5. Quantitative Untersuchung

In dieser Erhebung werden 16 Einheiten unterschiedlicher Lehrveranstaltungen beobachtet, welche sich geplant (laut TU Graz-Onlinesystem¹¹) in Summe über 1800 Minuten erstreckten. Die durchschnittliche Dauer einer Einheit erstreckt sich, laut Planung, über 112,5 Minuten. Abzüglich Verspätungen, verfrühter Beendigungen und Pausen zwischen geblockten Einheiten wurden davon durchschnittlich 89,5 Minuten gelehrt. Kleine Pausen, seien es bedingte, oder didaktisch beabsichtigte, werden nicht abgezogen. Hierbei kann es sich beispielsweise um das Löschen der Tafel handeln, oder darum, den Studierenden Zeit zu geben, um Vorgetragenes wirken zu lassen. Auch das stille Vorbereiten Dozierender, beispielsweise zu Beginn einer Lehrveranstaltungs-Einheit, wurde nicht abgezogen.

Diese Zusammensetzung bzw. Kennzahl [Geplante Dauer – (Verspätung + verfrühte Beendigung + Block-Pausen)] wird weitergehend als tatsächliche oder vollzogene Präsenzlehre ausgewiesen.

¹¹T. U. Graz, 2019a.

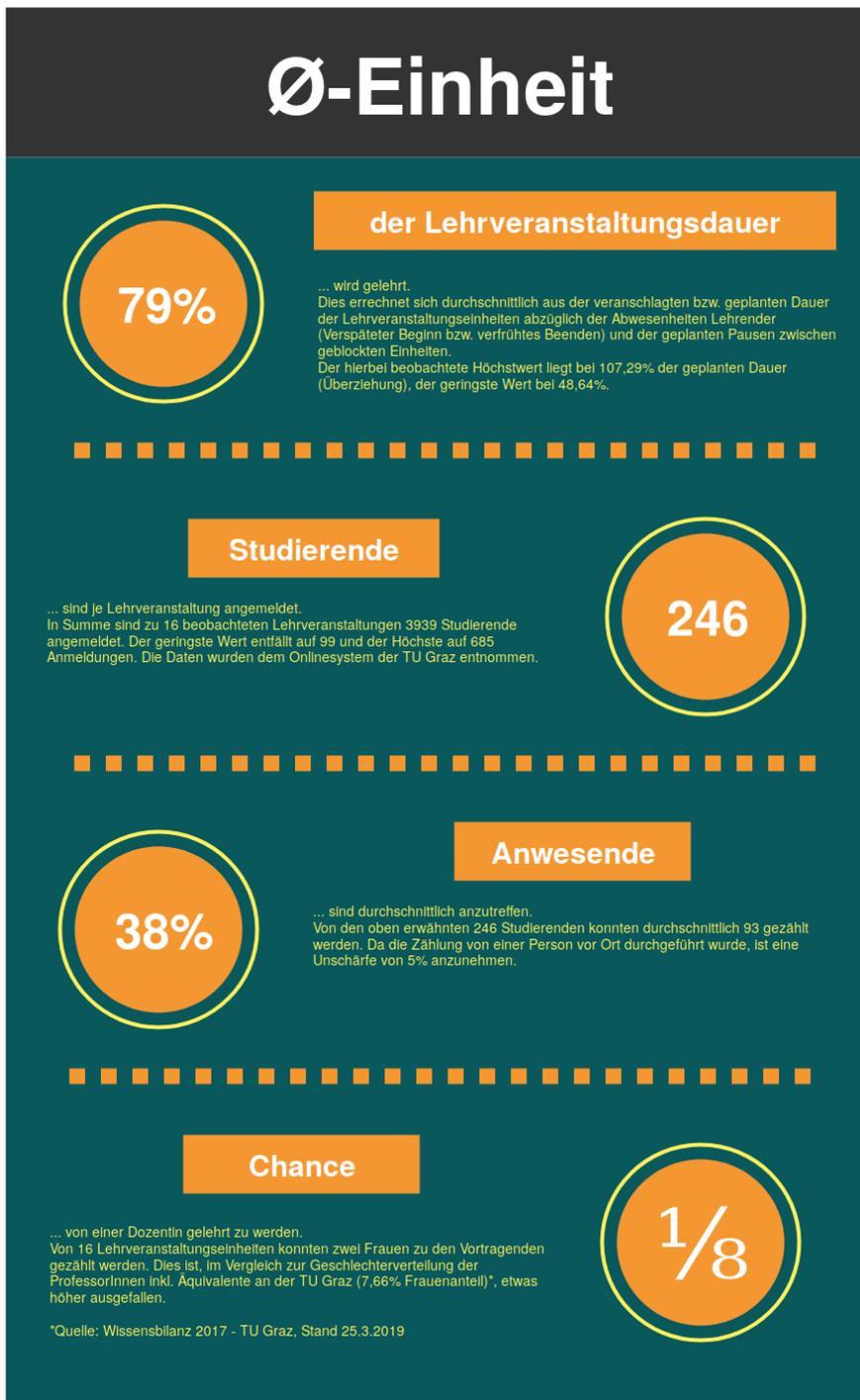


Abbildung 5.3.: Übersicht: Eine durchschnittliche Lehrveranstaltungs-Einheit der TU Graz

5. Quantitative Untersuchung

Zur weiteren Betrachtung werden die Lehrveranstaltungen in Gruppen unterteilt. So ergeben sich die Gruppen der Lehrveranstaltungen, in der 40-49,9%, 60-69,9%, 70-79,9%, 90-99,9% und 100 oder mehr Prozent der geplanten Lehrveranstaltungsdauer tatsächlich Präsenzlehre vollzogen wird. Ein Wert über 100% kann zustande kommen, indem Dozierende die geplante Zeit überziehen und in dieser auch lehren.

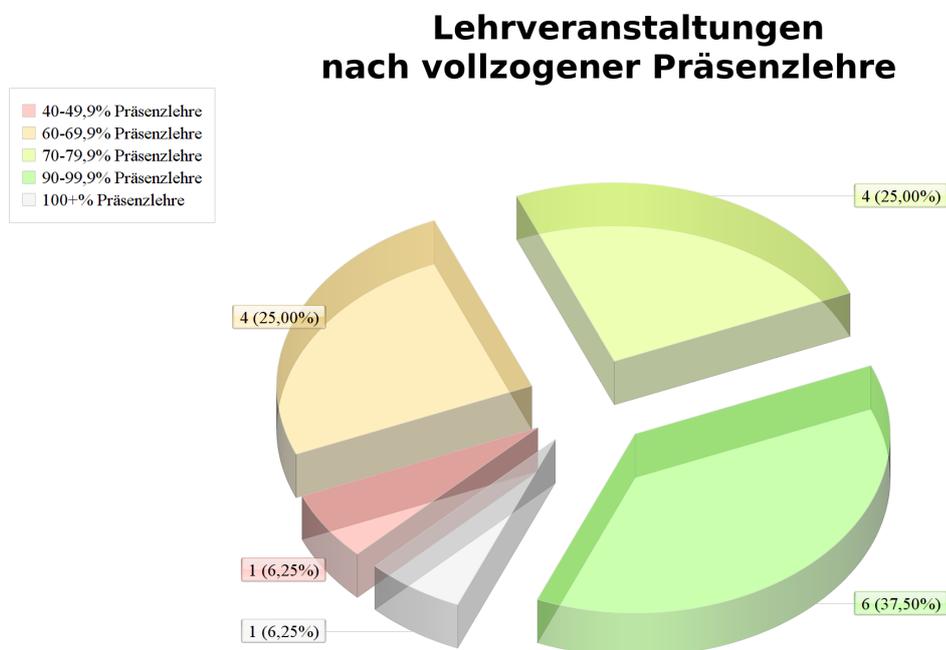


Abbildung 5.4.: Verteilung der tatsächlichen Präsenzlehre in Gruppen

Somit ergibt sich im Durchschnitt eine tatsächliche Präsenzlehre von 79,38% der veranschlagten Zeit. Der Abbildung 5.4 kann entnommen

werden, dass mehr als 50% der Lehrveranstaltungen unter diesem Wert liegen. 4 Lehrveranstaltungseinheiten (ein Viertel aller Beobachteten) konnten der Gruppe „70-79,9%“ zugeordnet werden. Ein weiteres Viertel der Gruppe „60-69,9%“. Zusammen mit dem außerordentlich unterdurchschnittlichen Ergebnis der „Lehrveranstaltung 14“ (siehe Tabelle 5.3) der Gruppe „40-49,9%“, liegt die durchschnittliche Dauer dieser drei Gruppen bei 68,82% der geplanten Zeit. Absolut wurden in diesen Gruppen in 9 Lehrveranstaltungseinheiten 355,5 Minuten (\approx 6 Stunden) nicht gelehrt.

Zu den Lehrveranstaltungen sind insgesamt 3939 Studierende angemeldet. Durchschnittlich sind das je Lehrveranstaltung 246,19 Studierende ($SD = 141,7$). Wesentlich geringer fällt die Anzahl der Anwesenden Studierenden mit 1493 aus. Somit besuchen im Mittel 93,31 Studierende eine Vorlesungseinheit ($SD = 77,17$). Warum lediglich 37,9% der Studierenden das Lehrangebot annehmen bleibt vorerst unklar, jedoch wird in Fragestellung 5.3.5 darauf eingegangen. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, wie im Unterkapitel 5.2.3 „Durchführung“ näher beschrieben, dass bei der Anzahl anwesender Studierender eine Unschärfe von 5% anzunehmen ist.

5. Quantitative Untersuchung

	Tatsächliche Präsenzlehre [%]	Gruppe
Lehrveranstaltung 14 (LV14)	48,64	40-49,9%
Lehrveranstaltung 1 (LV1)	66,67	60,69,9%
Lehrveranstaltung 5 (LV5)	68,33	60,69,9%
Lehrveranstaltung 15 (LV15)	69,17	60,69,9%
Lehrveranstaltung 3 (LV3)	69,79	60,69,9%
Lehrveranstaltung 13 (LV13)	72,12	70-79,9%
Lehrveranstaltung 4 (LV4)	73,75	70-79,9%
Lehrveranstaltung 16 (LV16)	74,44	70-79,9%
Lehrveranstaltung 11 (LV11)	76,46	70-79,9%
Lehrveranstaltung 9 (LV9)	92,14	90-99,9%
Lehrveranstaltung 7 (LV7)	95,95	90-99,9%
Lehrveranstaltung 8 (LV8~)	96,39	90-99,9%
Lehrveranstaltung 12 (LV12*)	97,22	90-99,9%
Lehrveranstaltung 2 (LV2)	98,06	90-99,9%
Lehrveranstaltung 6 (LV6)	98,33	90-99,9%
Lehrveranstaltung 10 (LV10*)	107,29	100+%

Anmerkung: Da aus Gründen der Anonymisierung keine Lehrveranstaltungstitel ausgewiesen werden, jedoch trotzdem die Vergleichbarkeit gegeben sein soll, werden Lehrveranstaltungen weiters mit einem Kürzel identifiziert. Diese sind in Klammern angegeben und gegebenenfalls, wenn es sich um eine prämierte (Preis für exzellente Lehre der TU Graz) Lehrveranstaltung handelt, mit einem „*“ gekennzeichnet. Weiters wird die Lehrveranstaltung des Typs „Übung“ mit „~“ gekennzeichnet, da erwartet wird, dass eine Lehrveranstaltung diesen Typs sich wesentlich von Lehrveranstaltungen des Typs „Vorlesung“ unterscheidet.

Tabelle 5.3.: Tatsächliche Präsenzlehre und Gruppenzuschreibung der beobachteten Lehrveranstaltungen

Im Jahr 2017 zählen laut Wissensbilanz der TU Graz 18 Frauen zu den angestellten Lehrpersonen (Professorinnen inkl. Äquivalente). Ihnen stehen 217 Männer gegenüber.¹²

Somit liegt der Frauenanteil der Dozierenden bei 7,66%. Unter den 16 beobachteten Lehrveranstaltungseinheiten konnten zwei weibliche Dozierende erfasst werden. Der beobachtete Frauenanteil liegt hier bei 12,5%.

5.3.1. Ad Fragestellung 1

1. Wie sind Aktivitäten in der Präsenzlehre zeitlich verteilt?

In der tatsächlichen Präsenzlehre sind Lehrstile und didaktische Vorgehensweisen divers. Sie können als Interaktionsraum zwischen Dozierenden und Auditorium gesehen werden. Diese vollziehen Aktionen, wobei einige keine artikuliert Reaktion des Gegenübers erwarten, andere jedoch versuchen solche zu evozieren.

Um eine zeitliche Verteilung von Aktionen bzw. Aktivitäten darzustellen, wird somit aufgrund der Aktivitätserfordernisse bzw. -aufkommen differenziert. So kann in vier Gruppen von Aktivitäten unterschieden werden, welche, da sie eine Dauer beschreiben, als Phasen definiert werden. Dadurch wird die tatsächliche Präsenzlehre weitergehend in „Interaktive Phasen“, „Passive Phasen“, „Passive Phasen via Beispiele“ und „Inaktive Phasen“ unterteilt.

Zu den Aktionen bzw. Aktivitäten, welche Reaktionen bzw. Interaktionen herausfordern, zählen Fragestellungen (bidirektional), einhergehende

¹²Berner, 2018.

5. Quantitative Untersuchung

Diskussionen, das Einholen von Feedback, durchgeführte Experimente, in denen Studierende mitunter eingebunden sind und das gemeinsame Erarbeiten eines Themas. Auch das Wiederholen von Inhalten, in welchen Studierende aufgefordert werden, eine aktive Rolle zu übernehmen, werden als anregende Instruktionen bzw. Interaktionen gewertet und können beobachtet werden. Das Auftreten einer interaktiven Aktion, oftmals auch mehrere interaktive Aktionen hintereinander, wird bzw. werden somit zur interaktiven Phase gezählt. Interaktive Phasen können auch von Studierenden initiiert werden, jedoch liegt es an den Dozierenden diese (beispielsweise Fragen) zuzulassen. Daher wird in der folgenden Darstellung keine nähere Unterscheidung zwischen den Initiatoren getroffen.

Eine oder mehrere Aktionen bzw. Aktivitäten, welche keine Reaktionen fordern, werden als passive Phase beschrieben. Zu diesen Aktivitäten zählen das Vermitteln von theoretischem Wissen via Lehrbuch oder Skript, Darlegung an Informationen, Verweise auf Studien etc. Diese können dem klassischen Frontalvortrag gleich gesetzt werden. Diese Aktivitäten sind einseitig aktiv (seitens Dozierender), jedoch seitens des Auditoriums passiv.

Ebenso zur Form des Frontalvortrages zählen Aktivitäten, die Wissen via Beispielen vermitteln. Hierbei handelt es sich, wie in der passiven Phase, um einseitig aktive Aktionen, welche das Auditorium ebenso in einen passiven Status versetzt. Diese besondere Form der passiven Phase wird explizit ausgewiesen, da diese einen erweiterten Kontext aufbaut und somit die Gruppe „Passive Phasen via Beispiele“ konstituiert.

Zu den „Inaktiven Phasen“ zählen jene Aktivitäten, in denen Dozierende zwar vor Ort sind, sich jedoch nicht unmittelbar mit der Lehre beschäftigen. Dazu zählen kleine Pausen, das Löschen der Tafel, kurze Vorträge von InteressensvertreterInnen, oder themenferne Anekdoten.

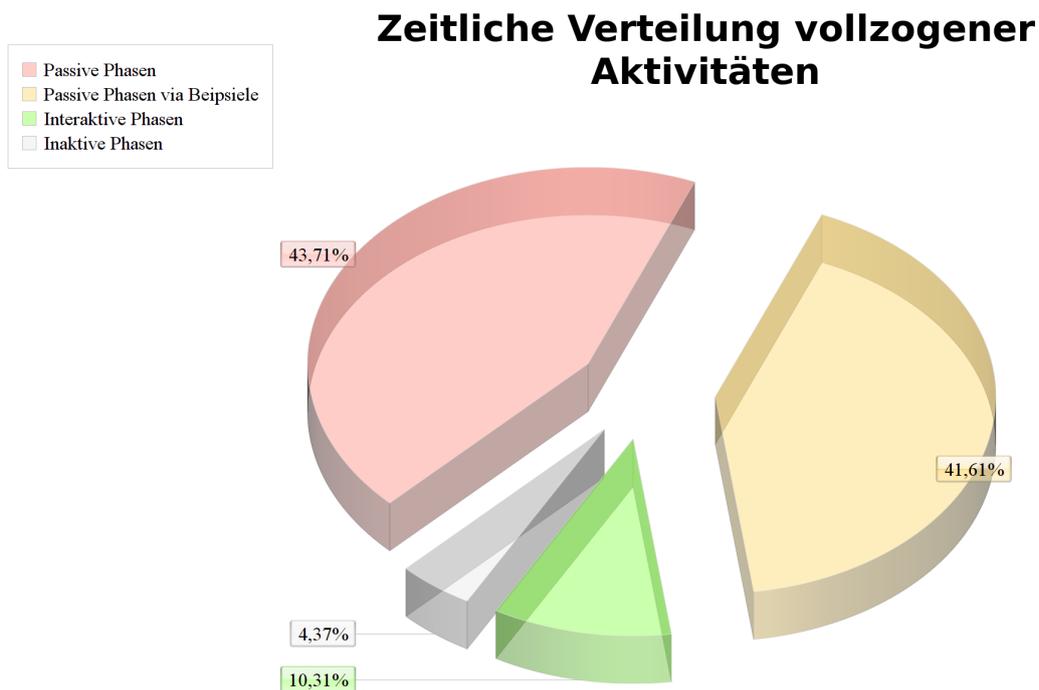


Abbildung 5.5.: Verteilung der tatsächlichen Präsenzlehre nach Aktivitäts-Typen [Passive Phasen („W“), Passive Phasen via Beispiele („W(B)“), Interaktive Phasen („I“, „WH“, „EXP“, „F“, „F(D)“, „F(S)“) und Inaktive Phasen („P“, „OFF“)]

Durchschnittlich interagieren Dozierende und Studierende in 10,31% der tatsächlichen Präsenzlehre. Zeitlich gesehen, vermitteln Dozierende

5. Quantitative Untersuchung

den größten Anteil an Wissen via Frontalvortrag. Darunter fallen 43,71% auf Wissensvermittlung durch die Darbietung neuer Information und 41,61% durch die Vermittlung neuer Information mittels Beispielen. In Summe ergibt sich somit ein Anteil von 85,32%, welcher dem Typ des Frontalvortrages zuzuordnen ist. Die restlichen 4,37% der Aktivitäten sind jene, in welchen weder passiv, noch interaktiv Wissen vermittelt wird. Da Übungen gewöhnlicherweise einen höheren Interaktionsanteil inne tragen, werden die spezifischen Verteilungen je Lehrveranstaltungstyp in der Tabelle 5.4 ausgewiesen.

Es wird ersichtlich, dass die „Übung 1“ (siehe Tabelle 5.4) den höchsten Anteil interaktiver Phasen hält. Werden ausschließlich Vorlesungen betrachtet, beträgt der Anteil interaktiver Phasen lediglich 8,69%, wobei der Anteil der passiven Phasen (mit und ohne Beispiele) auf 87,64% wächst und der Anteil an inaktiven Phasen leicht sinkt (3,66%). Insgesamt wurden 649 Aktivitäten gezählt, wobei 13 auf Begrüßungen und Verabschiedungen fallen. Abzüglich dieser sind 633 Aktivitäten in der tatsächlichen Präsenzlehre (1428,75 Minuten) aufgezeichnet worden. Dies ergibt eine durchschnittliche Dauer von 2,26 Minuten pro Aktivität.

LV-Typ	LV	I ¹ [%*]	W ² [%*]	W(B) ³ [%*]	Inakt ⁴ [%*]
UE	LV8~	34,6	21,0	29,4	15,0
VO	LV1	22,2	45,6	27,5	4,7
VO	LV2	3,1	78,8	12,5	5,7
VO	LV3	17,6	9,3	70,1	3,0
VO	LV4	5,6	64,4	24,9	5,1
VO	LV5	5,5	51,2	40,2	3,0
VO	LV6	0,8	74,6	21,2	3,4
VO	LV7	4,0	43,7	45,9	6,5
VO	LV9	1,3	59,7	37,2	1,8
VO	LV10*	11,5	36,7	43,9	8,0
VO	LV11	1,9	25,1	71,9	1,1
VO	LV12*	7,7	28,6	61,4	2,3
VO	LV13	17,4	29,4	51,5	1,7
VO	LV14	25,9	42,1	29,3	2,8
VO	LV15	0,0	51,4	43,4	5,2
VO	LV16	5,9	37,9	55,5	0,8

Anmerkung: Die Lehrveranstaltungstypen (LV-Typ) Übung und Vorlesung werden mit „UE“ und „VO“ abgekürzt.

* % der tatsächlichen Präsenzlehre

¹ Interaktive Phasen („I“, „WH“, „EXP“, „F“, „F(D)“, „F(S)“)

² Passive Phasen („W“)

³ Passive Phasen via Beispiele („W(B)“)

⁴ Inaktive Phasen („P“, „OFF“)

Tabelle 5.4.: Auflistung der Lehrveranstaltungen (inkl. Typ) und der Verteilung der tatsächlichen Präsenzlehre nach allgemeinen Aktivitätstypen

5.3.2. Ad Fragestellung 2

2. Wie hoch ist der zeitliche Anteil an interaktiven Elementen in der Präsenzlehre, welche Typen interaktiver Elemente sind feststellbar und wie sind diese beschaffen?

Wie in der Abbildung 5.5 dargestellt, beträgt der Anteil der interaktiven Elemente in der tatsächlichen Präsenzlehre 10,31%. Weiters kann der Tabelle 5.4 entnommen werden, dass ein unverhältnismäßig großer Teil der interaktiven Elemente auf den Lehrveranstaltungstyp Übung entfällt. Betrachtet man die tatsächliche Präsenzlehre innerhalb der Vorlesungen, beträgt der interaktive Anteil lediglich 8,69%. Auch wenn es sich zeitlich um einen geringen Anteil handelt, konnten in Summe 148 interaktive Aktivitäten beobachtet werden. Hierbei ist zu beachten, dass Diskussionen eine Vielzahl an Interaktionen inne tragen (unter anderem bidirektionale Fragestellungen und Antworten), jedoch als eine Aktivität gewertet wurden. Die genaue Aufteilung der zeitlichen Verteilung (in Minuten) aller interaktiven Elemente ist nachfolgender Tabelle 5.5 zu entnehmen.

LV	F	F(D)	F(S)	EXP	WH	I
LV1	8,00	2,00	3,75	4,00	0,00	0,00
LV2	0,00	1,00	1,00	0,75	0,00	0,00
LV3	0,00	9,75	5,00	0,00	0,00	0,00
LV4	1,50	0,00	3,25	0,00	0,25	0,00
LV5	0,50	1,00	3,00	0,00	0,00	0,00
LV6	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00
LV7	0,00	3,50	0,50	0,00	0,00	0,00
LV8~	18,50	7,00	3,50	1,00	0,00	0,00
LV9	0,25	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
LV10*	0,00	6,00	3,25	4,75	0,00	0,75
LV11	0,00	0,25	1,50	0,00	0,00	0,00
LV12*	4,00	1,25	1,00	0,50	0,00	0,00
LV13	5,00	6,25	0,50	9,00	0,00	0,00
LV14	2,00	1,75	0,75	16,25	0,00	0,00
LV15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LV16	0,50	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Anmerkung: Die Kürzel der beobachteten interaktiven Elemente sind den Kürzeln der (Kodierungs-) Tabelle 5.2 zu entnehmen.

Tabelle 5.5.: Aufschlüsselung der vollzogenen Präsenzlehre interaktiver Natur, nach Elemente-Typen je Lehrveranstaltung in Minuten

Es konnte beobachtet werden, dass in der Lehrveranstaltung „LV10*“ drei allgemeine Interaktionen durchgeführt wurden. Näher handelt es

5. Quantitative Untersuchung

sich hierbei um Abstimmungen, bei denen Studierende über das vermutete Resultat eines Experiments mutmaßen konnten. Auch konnten sie in dieser Form ihre Präferenzen zur weitergehenden Themenvertiefung kundtun. Die Wahl der Themenvertiefung entsprang aus einer Rückfrage der Lehrperson. Dabei handelte es sich darum, was den Studierenden besonders schwer falle und welche Zusammenhänge betrachtet werden sollten. Diese Abstimmung wurde mittels Handzeichen durchgeführt. Auch wenn weniger als die Hälfte der Anwesenden das Angebot der Abstimmung annahm, verteilten sich die gegebenen Handzeichen auf mehrere Themen. Ursachen für die geringe Teilnahme scheinen mannigfaltig. So kann die öffentliche Teilnahme an einer Abstimmung beispielsweise aus Scham (Offenlegung der eigenen Überzeugung, Unwissenheit, etc.), Desinteresse, Übersättigung (zu häufige Fragestellungen) und vielen weiteren Faktoren verweigert werden. Eine Alternative, um einige Faktoren auszuschließen, kann die Anonymisierung der Abstimmung darbieten. Anonymisierte Rückfragen können auch in Massenlehrveranstaltungen mittels Interaktionssystemen (siehe Unterkapitel 4.3.10, „Interaktionssysteme“) schnell durchgeführt werden. Ein Vorteil der digitalen Abstimmung ist unter anderem die Konservierung der Ergebnisse. So könnte die Lehrperson der „LV10*“ die Verteilung der Themengebiete mit Verständnisproblemen dauerhaft speichern und für folgende Lehrveranstaltungen berücksichtigen.

Betrachtet man die gesamte zeitliche Verteilung der interaktiven Elemente, so ergibt sich folgende Darstellung:

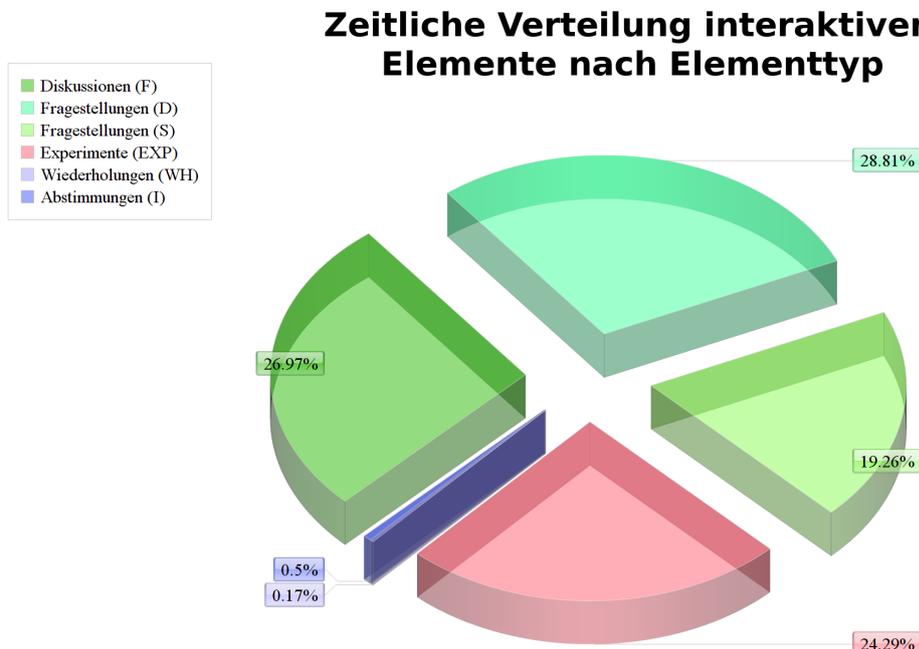


Abbildung 5.6.: Anteilsmäßige Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elemente-Typen (Zeit)

Durch die Abbildung 5.6 wird ersichtlich, dass sich die benötigte Zeit der interaktiven Elemente relativ gleichmäßig auf die Typen „Diskussionen“, „Fragestellungen(D)“, „Fragestellungen(S)“ und „Experimente“ verteilen. Weiters folgt, dass der summierte Anteil der Interaktionen, in denen Dozierende und Studierende einander Fragen stellen und diese beantworten, ohne zu differenzieren, wer die Fragestellung initiiert, oder ob sich daraus eine Diskussion entwickelt, 75,04% der gesamten interaktiven Präsenzlehre beträgt. Da sich Diskussionen (26,97%) über

5. Quantitative Untersuchung

einen ähnlichen Zeitraum wie Experimente (24,29%) erstrecken, ist es jedoch in dieser Betrachtung nicht ersichtlich, wie oft Experimente initiiert wurden bzw. ob wesentliche Unterschiede in der Anzahl der Initiierung einzelner interaktiver Elemente festzustellen sind. Zieht man die Anzahl der interaktiven Elemente in Betracht, ergibt sich die Aufteilung der Tabelle 5.6.

Aus den Daten der Tabelle 5.5 und der zugehörigen Anzahl der Aktivitäten (siehe Tabelle 5.6) kann eine durchschnittliche Dauer von 1 Minute je interaktiven Aktion errechnet werden. Näher betrachtet dauern Interaktivitäten mit experimentellen Charakter durchschnittlich am längsten. Sie benötigen 1,8 Minuten pro Aktivität, wobei eine Diskussionen im Schnitt 1,75 Minuten dauert. Fragestellungen, die von Studierenden initiiert werden dauern durchschnittlich 0,8 Minuten und jene, welche durch Dozierende initiiert wurden 0,6 Minuten. Da nur eine Abstimmung und eine Wiederholung beobachtet werden konnten, wird hier kein Durchschnitt ausgewiesen. Wird die Verteilung der interaktiven Elemente nicht via der benötigten Zeit betrachtet, sondern aufgrund der Anzahl der auftretenden Ereignisse bzw. deren Initiierung, folgt eine nicht unwesentliche Verschiebung (vgl. Abbildung 5.7).

LV	F	F(D)	F(S)	EXP	WH	I
LV1	6	5	2	2	0	0
LV2	0	4	2	2	0	0
LV3	0	14	6	0	0	0
LV4	1	0	3	0	1	0
LV5	1	4	5	0	0	0
LV6	0	0	1	0	0	0
LV7	0	7	1	0	0	0
LV8~	8	3	3	1	0	0
LV9	1	0	1	0	0	0
LV10*	0	8	3	3	0	1
LV11	0	1	4	0	0	0
LV12*	1	4	2	2	0	0
LV13	3	7	1	4	0	0
LV14	1	6	1	6	0	0
LV15	0	0	0	0	0	0
LV16	1	4	0	0	0	0

Tabelle 5.6.: Anteilmäßige Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elementen-Typen (Anzahl)

5. Quantitative Untersuchung

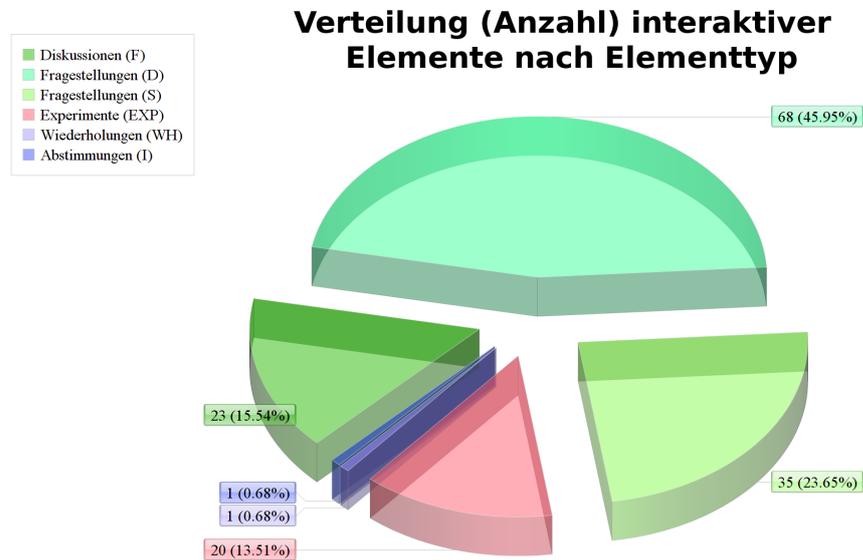


Abbildung 5.7.: Anteilmäßige Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elemente-Typen (Anzahl)

Es wird ersichtlich, dass nahezu die Hälfte (45,95%) aller Interaktionen Fragestellungen sind, welche von Dozierenden initiiert wurden. Eo ipso folgt, dass diese (zeitlich) wesentlich kürzer als andere interaktive Elemente abgehandelt werden. Wie dies im Zusammenhang mit anderen interaktiven, oder auch passiven, Elementen steht, kann nur durch eine zeitliche Abfolge sinnvoll betrachtet werden. In den folgenden Abbildungen (siehe Abbildung 5.8 und Abbildung 5.9) wird dabei jeder Aktivitäten-Typ in einem Kanal bzw. einer Ebene dargestellt. Aktivitäten interaktiven Typs werden zur besseren Darstellbarkeit grün gefärbt, passive Aktivitäten-Typen rot. Aktivitäten des Typs „P“ werden weiß markiert.

Um die Präsenzlehre so verständlich wie möglich widerzuspiegeln, werden zusätzlich Begrüßungen und Verabschiedungen hervorgehoben und wie Aktivitäten des Typs „OFF“ grau eingefärbt. Die Aktivitäten werden getreu den Aufzeichnungen auf einer Zeitachse aufgetragen, sodass die Abfolge dieser mit einer Genauigkeit von 15 Sekunden (siehe Kapitel 5.2, „Methode“) nachvollziehbar wird.

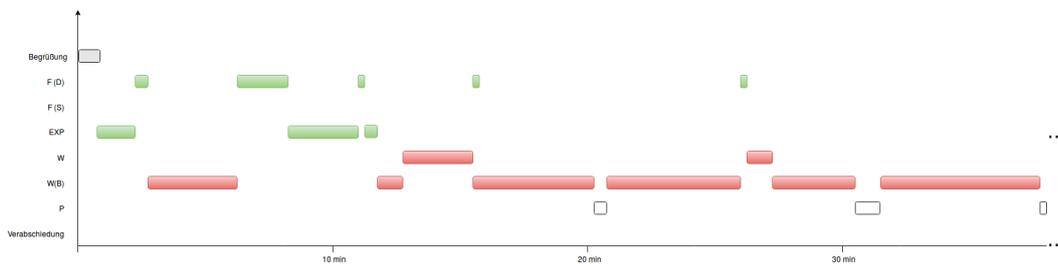


Abbildung 5.8.: Auszug des zeitlichen Ablaufs der Aktivitäten (Lehrveranstaltung 10)

Die Abbildung 5.8 zeigt einen Auszug der Lehrveranstaltung „LV10*“. Genauer betrachtet beginnt der/die Dozent/Dozentin mit einer Begrüßung und schließt mit einem Experiment („EXP“) an. Hierbei wird das Auditorium miteingebunden und somit Interesse am Thema geweckt. Die Lehrperson stellt nach der aktiven Phase des Experiments eine oder mehrere Fragen in den Raum („F(D)“) und beantwortet diese anhand eines auf einem Beispiel basierenden Vortrags („W(B)“) selbst. Somit initiiert die Lehrperson mittels interaktiver Phase (grün) die Wissensvermittlung bzw. passive Phase (rot). Danach beginnt die Lehrperson erneut mit Fragestellungen, bindet das Auditorium ein und sammelt Vermutungen über den Ausgang des Experiments.

5. Quantitative Untersuchung

Anschließend wird das Experiment fortgeführt, durch eine vertiefende Fragestellung der Lehrperson selbst unterbrochen und abermals fortgesetzt. Das Experiment wird theoretisch aufbereitet und dient selbst als Beispiel des folgenden Wissensvortrags. Somit wird das Ergebnis inhaltlich festgehalten und im darauf folgenden theoretischen Wissensvortrag („W“) weitergehend behandelt. Zudem ist der Abbildung 5.8 zu entnehmen, dass die Lehrperson die passiven Phasen immer wieder mit kurzen interaktiven Phasen („F(D)“) unterbricht und das Auditorium somit immer wieder aktiv in den Vortrag einbindet.

Eine solche Abwechslung zwischen interaktiven und passiven Elementen scheint weit verbreitet. So kann beobachtet werden, dass das Zusammenwirken interaktiver Elemente oftmals als Initial- oder Finalphase eines Themas dienen. Im vorangegangenen Beispiel dienen Experimente und Thesenbildungen anhand von Fragen als Initialphase für das nachfolgende Thema.

In der Abbildung 5.9 werden einige Finalphasen der „LV14“ hervorgehoben. So kann dem ersten Block entnommen werden, dass nach einem theoriebasierenden Vortrag eine kurze Rückfrage der Lehrperson stattfindet, wobei es sich dabei um eventuell vorhandene Probleme der Nachvollziehbarkeit des vermittelnden Inhaltes handelt. Nachdem keine Rückmeldung seitens des Auditoriums stattfindet, fährt die Lehrperson mit einem neuen Thema fort. Ähnlich verläuft dies im zweiten Block. Hier folgt ein Experiment auf einen beispielbasierenden Vortrag. Abermals wird rückgefragt, ob der Ausgang des Experiments nachvollziehbar ist.

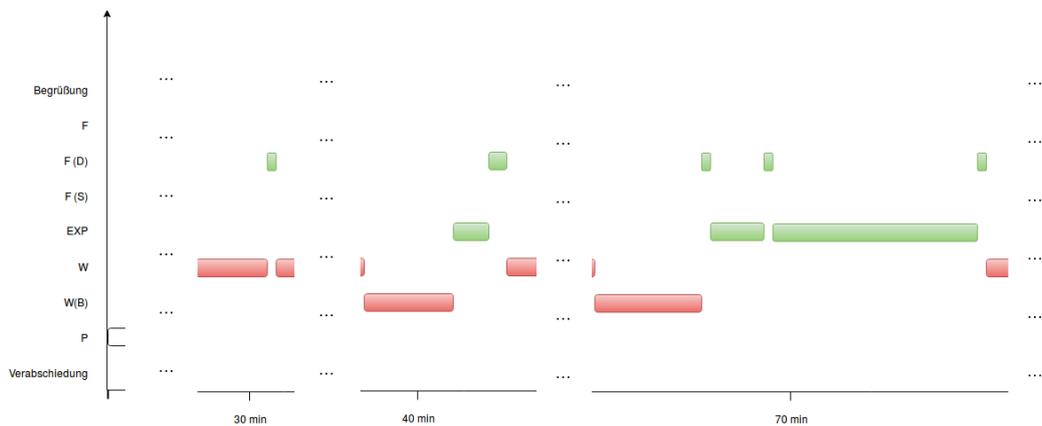


Abbildung 5.9.: Darstellung mehrerer thematischer Finalphasen anhand der zeitlichen Ablaufdarstellung von Aktivitäten (Lehrveranstaltung 14)

Nachdem keine Fragen offen zu sein scheinen, fährt diese mit einem neuen Thema anhand eines theoriebasierenden Vortrags fort. Im dritten Block versichert sich die Lehrperson über den Wissensstand nach einem beispielbasierenden Vortrag und nach Experimenten mit weiteren Rückfragen.

5.3.3. Ad Fragestellung 3

3. Welche aktivitätsbezogene Unterschiede sind zwischen prämierten und nicht-prämierten Lehrveranstaltungen feststellbar?

Der Vergleich zwischen Lehrveranstaltungen gestaltet sich besonders schwierig. Unter Anderem ist es fraglich, welche Kategorien zur Bewertung herangezogen werden sollen. Ähnlich wie in den vorangegangenen Fragestellungen wird zunächst die zeitliche Verteilung

5. Quantitative Untersuchung

der Aktivitäten innerhalb der Lehrveranstaltungseinheit betrachtet. Weiters wird auf die Konstitution der interaktiven Phasen eingegangen. Hierbei werden die Element-Typen der Interaktionen in Dauer und Häufigkeit aufgeschlüsselt. Es ist hervorzuheben, dass die tatsächliche Präsenzlehre von 14 Lehrveranstaltungen ohne Prämierung, inklusive der Lehrveranstaltung des Typs „Übung“, zwei prämierten Lehrveranstaltungen gegenüber stehen (siehe Tabelle 5.1). Die Ergebnisse können, aufgrund der kleinen Stichprobe und einhergehenden Ausreißern, nicht verallgemeinert werden.

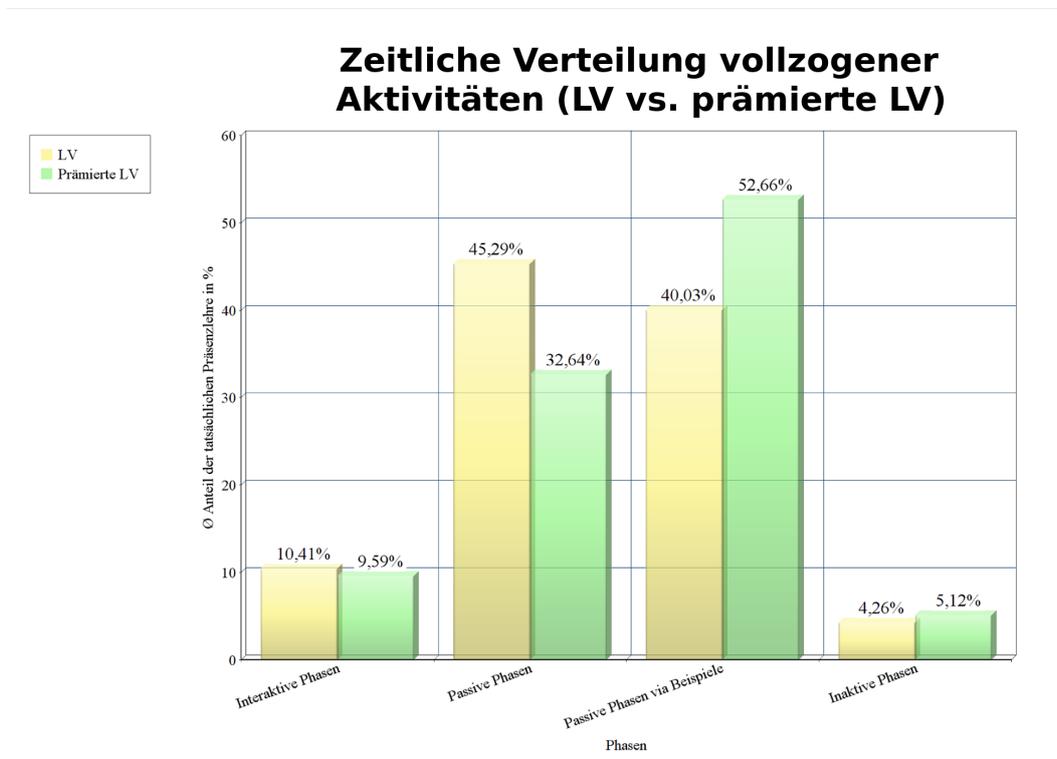


Abbildung 5.10.: Unterschied zwischen prämierten und nicht-prämierten Lehrveranstaltungen bezüglich zeitlicher Verteilung nach Aktivitäts-Typen [Interaktive Phasen („I“, „WH“, „EXP“, „F“, „F(D)“, „F(S)“), Passive Phasen („W“), Passive Phasen via Beispiele („W(B)“) und Inaktive Phasen („P“, „OFF“)]

Der Abbildung 5.10 kann entnommen werden, dass sich die prämierten Lehrveranstaltungen der Beobachtung kaum in den zeitlichen Anteilen von interaktiven und inaktiven Phasen gegenüber nicht-prämierten Lehrveranstaltungen unterscheiden. Jedoch ist eine Verschiebung innerhalb der passiven Phasen (des Frontalvortrages) feststellbar. In prämierten Lehrveranstaltungen scheint besonders Wert auf die Vermittlung von Wissen via Beispielen gelegt zu werden.

5. Quantitative Untersuchung

Neben der zeitlichen Verteilung aller vollzogener Aktivitäten der tatsächlichen Präsenzlehre werden weiters mögliche Unterschiede in der zeitlichen Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen betrachtet.

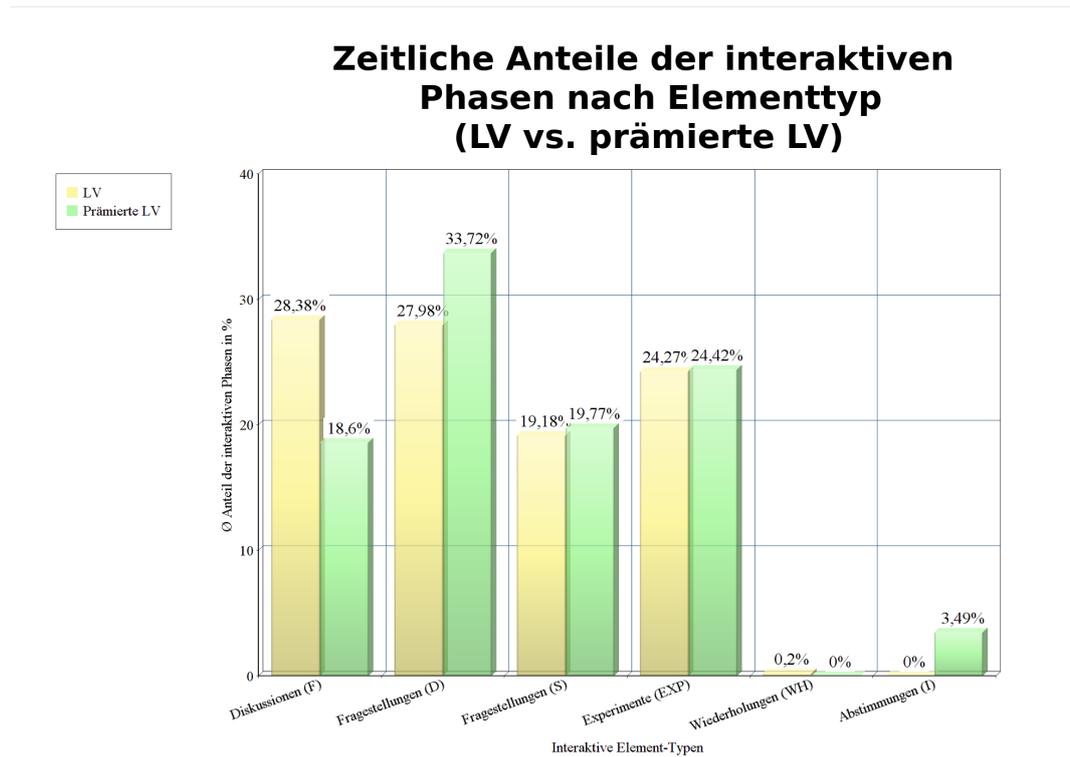


Abbildung 5.11.: Unterschied zwischen prämierten und nicht-prämierten Lehrveranstaltungen bezüglich anteilmäßiger Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elemente-Typen (Zeit)

Dozierende prämierter Lehrveranstaltungen wenden, der Abbildung 5.11 zufolge, weniger Zeit für Diskussionen bzw. länger andauernden Frage-Antwort-Phasen auf. Eine mögliche Ursache ist, dass die vermittelten

Inhalte klarer strukturiert sind bzw. dass durch den größeren Anteil beispielbasierender Vorträge ein besser verständlicher Kontext gebildet wird. Dadurch könnten weniger Unklarheiten entstehen, welche innerhalb einer Diskussion geklärt bzw. besprochen werden müssten. Es ist natürlich möglich, dass Diskussionen aufgrund von zeitlich knapp geplanten Ressourcen vermieden werden, jedoch konnte eine Unterbindung von Diskussionen nicht beobachtet werden. Gegenteilig konnte aus der Analyse der Anmerkungen festgestellt werden, dass sich Dozierende prämierter Lehrveranstaltungen für die Fragen des Auditoriums ausdrücklich bedankten bzw. versuchten durch positive Verstärkung die aktive Teilnahme, nach dem Stellen der Fragen, als auch am Ende der Lehrveranstaltung, zu bestärken. Dies konnte ausschließlich bei Dozierenden prämierter Lehrveranstaltungen festgehalten werden, wobei davon auszugehen ist, dass positive Rückmeldungen für die aktive Teilhabe in Lehrveranstaltungen, unabhängig von Prämierungen, stattfinden. Um Studierende in die Präsenzlehre als aktive TeilnehmerInnen einzubinden, konnten mehrere Aktivitäten verzeichnet werden. So wurden in Lehrveranstaltungen mit Auszeichnung 3,49% der interaktiven Phasen in der tatsächlichen Präsenzlehre für Abstimmungen aufgewandt. Diese animieren das Auditorium, sich über den Inhalt Gedanken zu machen und beispielsweise eigene Prognosen über mögliche Ergebnisse von Experimenten zu stellen. Diese Interaktionsform konnte ebenfalls nur in prämierten Lehrveranstaltungen beobachtet werden.

Der Abbildung 5.11 kann zudem eine Verschiebung zugunsten der Fragestellungen, welche Dozierende initiieren, verzeichnet werden. Lehrende

5. Quantitative Untersuchung

in ausgezeichneten Lehrveranstaltungen scheinen Wert darauf zu legen, vermehrt das Auditorium einzubinden.

Folgend wird auf die Häufigkeit der auftretenden Element-Typen eingegangen. Sie soll eine weitere Aufschlüsselung der Beschaffenheiten der Unterschiede ermöglichen. Dies wird unter Anderem mittels folgender Abbildung, welche die Anzahl der gesetzten Aktivitäten innerhalb der interaktiven Phasen darstellt, illustriert.

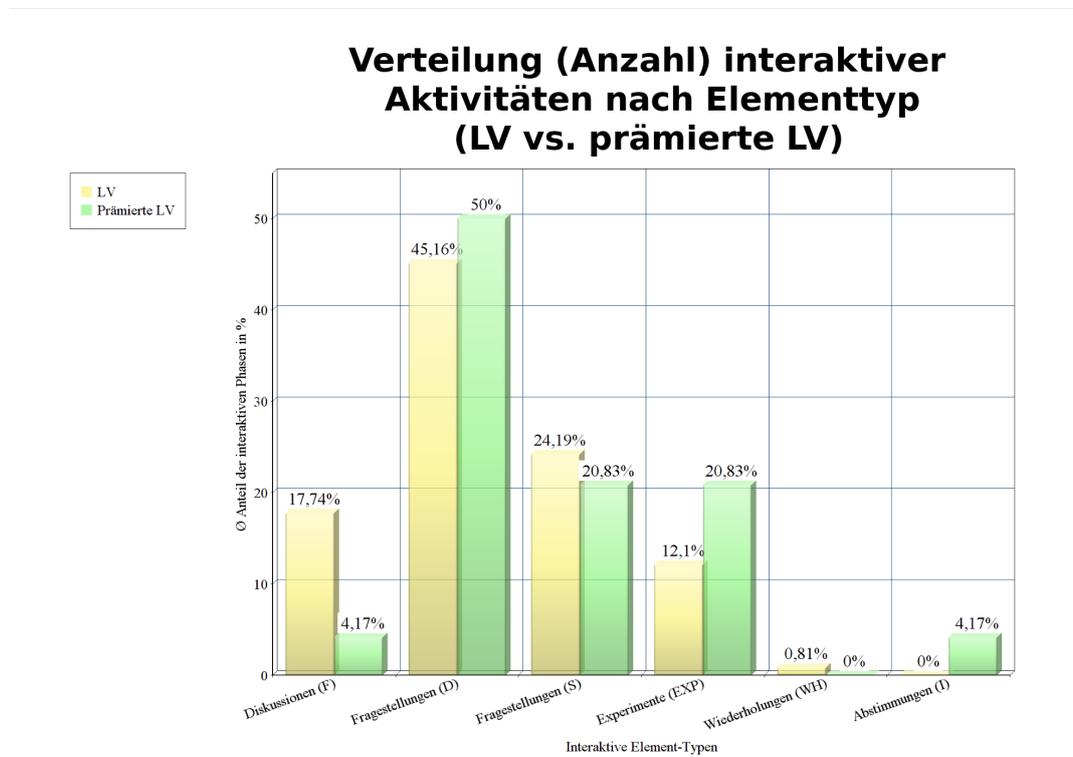


Abbildung 5.12.: Unterschied zwischen prämierten und nicht-prämierten Lehrveranstaltungen bezüglich anteilmäßiger Verteilung innerhalb der interaktiven Phasen nach Elemente-Typen (Anzahl)

Vergleicht man die Unterschiede der beobachteten Diskussionen bezüglich Dauer und Anzahl, wird in prämierten Lehrveranstaltungen im Kontrast zu nicht-prämierten etwa zwei Drittel der Zeit für weniger als ein Viertel der Diskussionen aufgewendet. Näher werden bei Lehrveranstaltungen mit Auszeichnung 18,6% der interaktiven Zeit für 4,17% der interaktiven Elemente aufgewendet (etwa 4 : 1). Gegenüber steht ein Verhältnis von 28,38% zu 17,74%, ergo nicht ganz 2 : 1. Eo ipso finden in Lehrveranstaltungen, welche mit dem Preis für exzellente Lehre ausgezeichnet wurden, weniger, dafür wesentlich längere Diskussionen statt. Diese Lehrpersonen wenden etwas mehr als doppelt so viel Zeit für eine Diskussion auf, jedoch entsteht nur ein Viertel des Bedarfs der sonst üblichen Diskussionen (17,74% vs. 4,17%). Dies deutet letzten Endes auf elaborierte Auseinandersetzungen in Diskussionen hin. Somit eröffnet sich die Frage nach der Gewichtung von interaktiven Element-Typen innerhalb der tatsächlichen Präsenzlehre einer Lehrveranstaltungseinheit. Diese wird weiters durch das Verhältnis zwischen Zeitbedarf und Häufigkeit festgehalten (prozentuell zu Gesamt-Zeitbedarf und Gesamt-Häufigkeit). Somit kann für den Element-Typ „Diskussionen“ festgehalten werden, dass in prämierten Lehrveranstaltungen 4,46 Zeit-Anteile auf einen Häufigkeits-Anteil fällt. In der Gruppe der nicht-prämierten Lehrveranstaltungen konnte ein Verhältnis von 1,6 : 1 verzeichnet werden.

Weiters ist der Abbildung 5.12 zu entnehmen, dass die Hälfte der gesetzten Interaktionen in ausgezeichneten Lehrveranstaltungen Fragestellungen sind, die durch Dozierende initiiert wurden und, falls

beantwortet, nicht mehr als zwei weitere Personen am Frageprozess beteiligt sind bzw. diese nicht durch mehrmaliges Rückfragen zu einer Diskussion wurden (siehe Unterkapitel 5.2.3, „Durchführung“). Somit sind die meisten Interaktionen, Interaktionen des Typs „Fragestellungen Dozierende“, wofür auch etwa ein Drittel (33,72%) der interaktiven Zeit, ebenso der größte Anteil, aufgewendet wurde. Betrachtet man die Gewichtung zwischen aufgewendeter Zeit und vollzogenen Interaktionen, so errechnet sich in nicht-prämierten Lehrveranstaltungen ein Verhältnis von 0,62 : 1 und in Prämierten 0,67 : 1. So ist ähnlich dem Element-Typ „Diskussionen“ zu beobachten, dass in ausgezeichneten Lehrveranstaltungen mehr Zeit für eine Fragestellung (seitens Dozierender) aufgewendet wird, auch wenn hier nur marginal.

Studierende benötigen in beiden Gruppen etwa die gleiche Zeit für Fragen (19,18% vs. 19,77%), jedoch werden in prämierten Lehrveranstaltungen geringfügig weniger Fragen von Studierenden initiiert (24,19% vs. 20,83%). Abermals wird in ausgezeichneten Lehrveranstaltungen mehr Zeit für eine Aktivität verwendet, genauer 0,95 : 1. In den anderen Lehrveranstaltungen errechnet sich eine Gewichtung von 0,79 : 1.

Anders verhält es sich bei den durchgeführten Experimenten. Hier wird wieder etwa die gleiche Zeit für diese aufgewendet (24,27% vs. 24,42%), jedoch werden in prämierten Lehrveranstaltungen fast doppelt so viele Experimente verzeichnet (12,1% vs. 20,83%). Eine genauere Analyse des Verlaufs zeigt, dass (unter Anderem) ein Experiment zeitlich unterbrochen wurde, da die Durchführung dies voraussetzte.

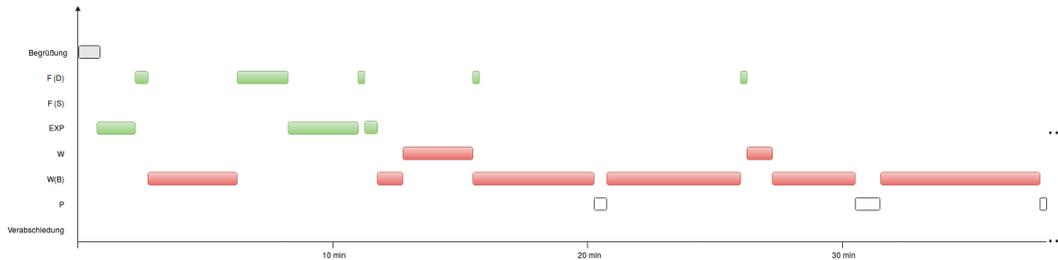


Abbildung 5.8.: Auszug des zeitlichen Ablaufs der Aktivitäten (Lehrveranstaltung 10)
(Originaldarstellung: Seite 111)

Die Abbildung 5.8 zeigt einen bereits dargestellten Auszug der Lehrveranstaltung „LV10*“. In diesem Fall wurden zwar, wie geplant, alle Aktivitäten korrekt erfasst und gezählt, jedoch wird ein Experiment, welches wie in Abbildung 5.8 durch Fragen Dozierender und beispielbasierenden Kurzvorträgen unterbrochen wird, mehrmals gezählt. In zukünftigen Arbeiten muss deshalb darauf geachtet werden, dass der Kontext besser erfasst wird, sodass Unterbrechungen eines Experiments nicht dazu führen, dass diese die Anzahl der durchgeführten Experimente erhöht wird, also ein Experiment mehrfach gezählt wird.

Trotz des beschriebenen Zustandekommens dieser Abweichung, wird für den Element-Typ „Experiment“ eine Gewichtung von 1,17 : 1 in prämierten Lehrveranstaltungen festgeschrieben. Die Gewichtung in den anderen Lehrveranstaltungen beträgt 2:1.

Wiederholungen wurden ausschließlich in nicht-prämierten Lehrveranstaltungen durchgeführt. Ob diese Beobachtung auch bei einer größeren Stichprobe dieselbe wäre, ist fraglich. Da in 14 Lehrveranstaltungen le-

5. Quantitative Untersuchung

diglich 0,2% der interaktiven Zeit wiederholt wird bzw. weniger als ein Prozent (0,81%) der Interaktionen dem Element-Typ „Wiederholung“ entspricht, kann angenommen werden, dass dem Wiederholen von Lehrinhalten in Massenlehrveranstaltungen allgemein wenig Priorität beigegeben wird.

Vice versa scheinen Abstimmungen ein Phänomen prämierter Lehrveranstaltungen zu sein. Diese sind ebenso nur selten (3,49% der interaktiven Phasen) beobachtbar. Wie sie in die Präsenzlehre eingebettet sind, kann der Abbildung 5.14 entnommen werden.

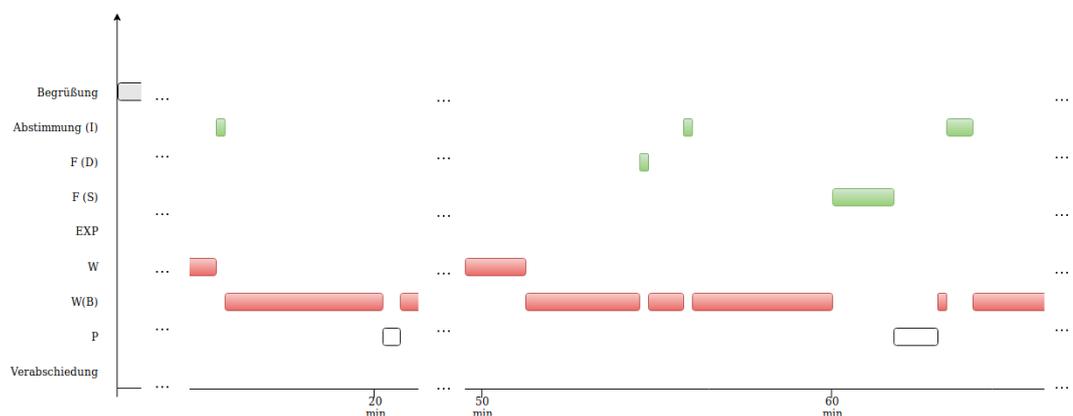


Abbildung 5.14.: Darstellung mehrerer Abstimmungen anhand der zeitlichen Ablaufdarstellung von Aktivitäten (Lehrveranstaltung 10*)

Innerhalb der ersten 20 Minuten bindet die Lehrperson mit einer kurzen Abstimmung das Auditorium ein. Zuvor wurde ein theoretischer Vortrag gehalten. Daraufhin wurde, für alle einsehbar, über den Ausgang eines Experiments aufgrund der dargelegten Theorie abgestimmt. An der ersten Abstimmung nehmen weniger als die Hälfte der Studierenden per

Handzeichen teil. Nachdem das Ergebnis der Abstimmung feststeht, wird der Ausgang mittels eines beispielbasierenden Vortrags erläutert. Wie beschrieben, wird über eine inhaltliche Frage, nicht anonym abgestimmt. Die Angst, sich bezüglich inhaltlicher Unsicherheiten bloßzustellen, ist ein möglicher Grund, warum große Teile des Auditoriums die Teilnahme unterlässt.

Etwa 40 Minuten später unterbricht die Lehrkraft den beispielbasierenden Vortrag mit einer Frage an das Auditorium. Diese wird von den Studierenden kurz beantwortet, woraufhin die Lehrkraft mit dem beispielbasierenden Vortrag mit Bezug auf die Antwort fortfährt (eine Minute). Danach führt die Lehrperson eine Kurzabstimmung per Handzeichen durch, um am Verlauf des Beispiels partizipieren zu lassen. Erneut wird mit einem beispielbasierendem Vortrag fortgeführt, wobei nach vier Minuten eine Frage aus dem Auditorium gestellt (15 Sekunden) und sogleich elaboriert beantwortet wird (1 Minute 30 Sekunden). Um die Antwort ruhen zu lassen, nutzt die Lehrperson die Zeit, um die Tafel zu löschen (1 Minute 15 Sekunden) und anschließend ein Beispiel vorzubereiten (15 Sekunden), um den Sachverhalt aus einem anderen Blickwinkel zu beleuchten und über das Ergebnis per Handzeichen abstimmen zu lassen. Die Abstimmung wurde wieder kurz gehalten (15 Sekunden), jedoch wurde diesmal seitens der Lehrperson Wert darauf gelegt das Abstimmungsergebnis im Zusammenhang mit dem spontanen Beispiel aufzuarbeiten (30 Sekunden).

Bei dieser und der vorangegangenen Abstimmung konnte eine vermehrte Abstimmungsteilnahme festgehalten werden. Es kann angenommen

werden, dass Studierende, durch wiederholte Abstimmungen und die Einbindung deren Ergebnisse in die Präsenzlehre, aktiver an Abstimmungen bzw. Interaktionen teilnehmen. Falls die Angst vor Bloßstellung ein hemmender Faktor für die Abstimmungsteilnahme darstellt, kann scheinbar auch diese, durch vermehrte Einbindung in die Präsenzlehre, gemindert werden.

Weiters kann gezeigt werden, dass Dozierende prämierter Lehrveranstaltungen keine durchgehenden Frontalvorträge über 20 Minuten halten. Sie legen scheinbar Wert auf mehrere kurze „Intensiv-Phasen“, worauf in der folgenden Fragestellung näher eingegangen wird.

5.3.4. Ad Fragestellung 4

4. Werden Phasen der passiven Wissensvermittlung unterbrochen, sodass diese nicht länger als 20 Minuten andauern? Wenn ja, wie?

In der Untersuchung konnte gezeigt werden, dass lang andauernder Frontalvorträge oftmals nicht unterbrochen werden. Wenn Unterbrechungen stattfinden, dann treten diese verschiedenerweise auf. Teils werden Frontalvorträge gehalten, die weit länger als die mehrmals beschriebene Aufmerksamkeitsspanne andauern. Jedoch sind 5 von 16 Lehrveranstaltungen so konstituiert, dass es während den Einheiten zu keiner einzigen Überschreitung von 20 Minuten reiner Vortragszeit bzw. passiver Phase kommt. Dies entspricht knapp einem Drittel aller betrachteten Lehrveranstaltungen, jedoch soll die folgende Abbildung 5.15 weiter differenzieren.

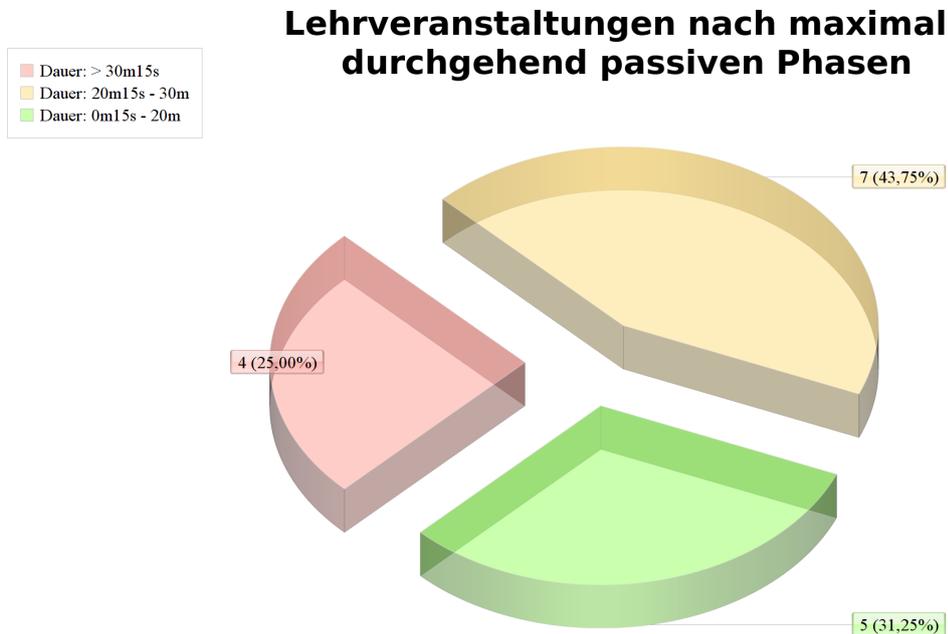


Abbildung 5.15.: Lehrveranstaltungen in Gruppen nach maximaler, durchgehender Vortragszeit (Typ „W“ und „W(B)“)

Diese zeigt, dass eine Unterteilung in Gruppen eine genauere Auskunft über die durchgehenden Frontalvorträge darbietet. Hierfür werden die längsten passiven Phasen aller Lehrveranstaltungen herangezogen und in folgende Gruppen unterteilt:

- LV mit passiver Phase über 30 Minuten und 15 Sekunden
- LV mit passiver Phase zwischen 20 Minuten 15 Sekunden und 30 Minuten
- LV mit passiver Phase zwischen 15 Sekunden und 20 Minuten

5. Quantitative Untersuchung

Auch wenn in 11 von 16 Lehrveranstaltungen Frontalvorträge gehalten werden, welche länger als 20 Minuten dauern, so kann gezeigt werden, dass lediglich in 25% (4 Lehrveranstaltungen) der Fälle diese Zeitspanne weit überzogen wurde. So wird in der „LV6“ ein durchgehender Frontalvortrag gehalten, welcher 1 Stunde, 16 Minuten und 30 Sekunden dauert. Dieser wird am Ende von einer kurzen Frage vom Auditorium unterbrochen (siehe Abbildung 5.17). Ohne diese Frage betrüge der längste durchgehende Frontalvortrag 1 Stunde, 25 Minuten und 30 Sekunden. Die geplante Dauer dieser Einheit beträgt 90 Minuten.

Weiters kann in der „LV9“ ein durchgehender Frontalvortrag mit einer Dauer von 1 Stunde, 7 Minuten und 15 Sekunden und in der „LV11“ mit einer Dauer von 1 Stunde und 2 Minuten festgehalten werden. In der „LV15“ wird die maximale passive Phase von 39 Minuten und 20 Sekunden durch den Wechsel der Vortragsfolien (Dauer von 15 Sekunden) unterbrochen. Ansonsten wäre auch in der „LV15“ ein durchgehender Vortrag von 59 Minuten und 15 Sekunden zu verzeichnen.

Wesentlich gemäßiger fällt die Gruppe der maximalen passiven Phasen zwischen 20 (und 15 Sekunden) - 30 Minuten aus. Hier dauert die längste Vortragsphase durchschnittlich etwa 22 Minuten und 45 Sekunden (22,79 Minuten). Jedoch ist auch in dieser Gruppe hervorzuheben, dass beispielsweise der längste Frontalvortrag der „LV16“ nur 21 Minuten und 15 Sekunden dauert, da dieser durch eine kurze Diskussion, welche vom Auditorium ausgeht, unterbrochen wird. Ansonsten würde dieser 41 Minuten und 15 Sekunden dauern.

Die Dauer der durchgehenden passiven Phasen unter 20 Minuten zu halten, schaffen knapp ein Drittel (31,25%, 5 Lehrveranstaltungen) der Dozierenden. Sie tragen im Durchschnitt maximal 16 Minuten und 15 Sekunden ununterbrochen vor. Es ist jedoch anzumerken, dass zwei dieser fünf Lehrveranstaltungen mit dem Preis für exzellente Lehre ausgezeichnet wurden. Zusätzlich ist eine der fünf Lehrveranstaltungen eine Übung. Nimmt man dies in Rücksicht und korrigiert die Auswertung dahingehend, ergibt sich folgende Abbildung 5.16.

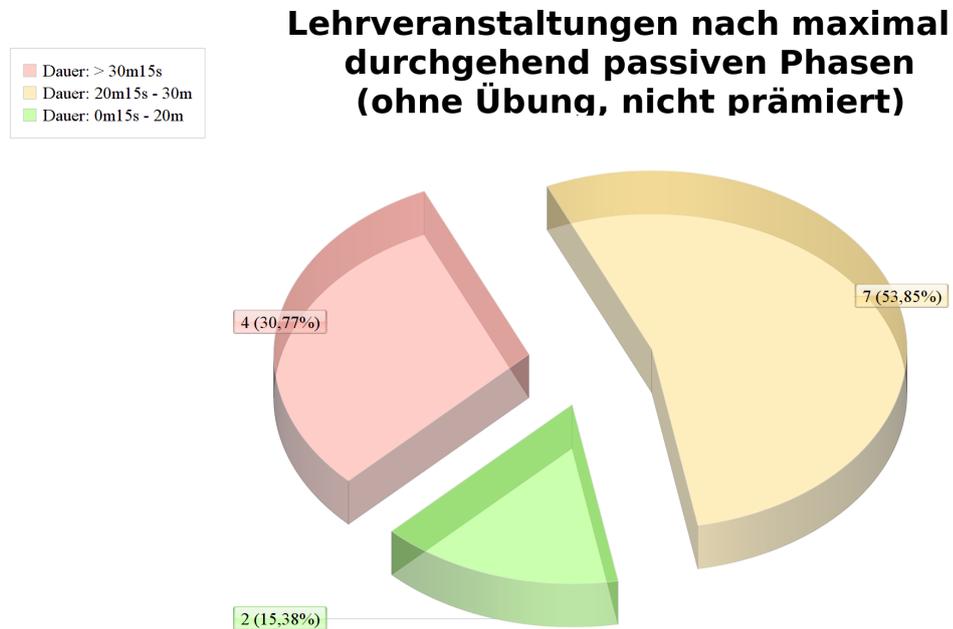


Abbildung 5.16.: Lehrveranstaltungen in Gruppen nach maximaler, durchgehender Vortragszeit (Typ „W“ und „W(B)“), Übung und nicht-prämierte Lehrveranstaltungen ausgenommen

Der Lehrveranstaltungs-Typ „Übung“ ist in der Regel interaktiver aufgebaut, als der Typ „Vorlesung“. So werden in Übungen, laut Beschluss des Senats der TU Graz vom 6.10.2008,

„[...] zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in praktischer, experimenteller, theoretischer und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im

Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt.“¹³

Weitergehend wird der grafischen dargestellten Ablauf der Aktivitäten der Übung herangezogen, um Unterschiede zu den Vorlesungen auszumachen. Hier sei angemerkt, dass zur beobachteten Übung 327 Studierende angemeldet sind und somit kein besseres Betreuungsverhältnis, als in Massenvorlesungen (>100 Studierende), zugrunde liegt.

Weiters wird der Ablauf der lehrveranstaltungsinternen Aktivitäten grafisch dargestellt und nach den zuvor erstellten Gruppen ausgewiesen, um Vergleiche zu führen und Strategien zur Unterbrechung von lang andauernden Vortragsphasen auszumachen. Hierzu wird eine Auswahl an Lehrveranstaltungen getroffen, welche sich als beispielhaft darstellen.

Gruppe: „Dauer: >30m15s“

Beispiel „LV6“

Mittels grafischen Aufarbeitung des Aktivitäten-Ablaufs der „LV6“ (Abbildung 5.17) ist zu erkennen, dass wiederkehrend längere Vortragsphasen („W“) mit beispielbasierenden Vortragsphasen („W(B)“) unterbrochen werden. Jedoch kann eine Interaktion mit dem Auditorium nur einmal (Minute 80) verzeichnet werden. Dabei handelt es sich um eine Frage, welche von Studierenden initiiert wurde („F(S)“). In dieser Einheit kann in den Anmerkungen festgehalten werden, dass die Lehrkraft sich an einem Skriptum orientiert und nahezu alle dargelegten Beispiele und daraus folgenden Erkenntnisse aus diesem zitiert. Es konnte ein Spontanbeispiel verzeichnet werden (Minute 39), welches sich

¹³Senat, 2008, S. 5.

5. Quantitative Untersuchung

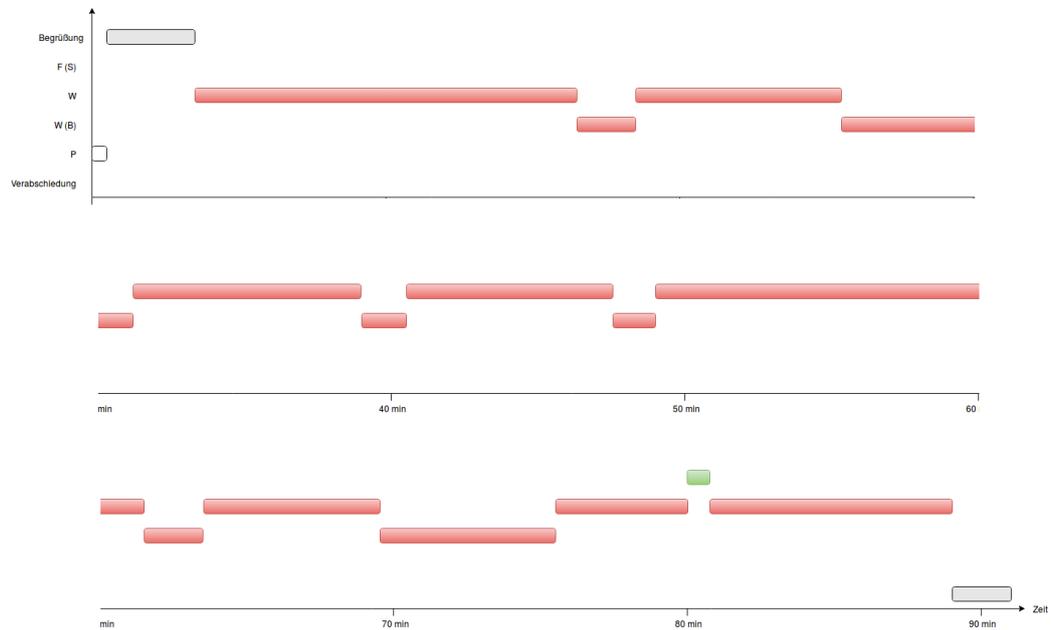


Abbildung 5.17.: Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 6)

jedoch weder in Dauer, noch in einhergehenden Aktivitäten markant von den Beispielen aus dem Lehrbuch unterscheidet. Trotz alledem trägt diese Einheit eine orchestrierte Alternation zwischen theoretischen und beispielbehafteten Vortragsphasen inne.

Beispiel „LV11“

Im Gegensatz zur Einheit der „LV6“ (siehe Abbildung 5.17) kann in dieser Lehrveranstaltungseinheit („LV11“, Abbildung 5.18) beobachtet werden, dass der Fokus in den ersten 85 Minuten auf der Vermittlung von Wissen via beispielbasierenden Vortrag liegt. Innerhalb dieser Zeit werden immer wieder kurze Phasen theoretischen Vortrags eingeschoben.

5.3. Ergebnisse



Abbildung 5.18.: Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 11)

So wird das zuvor vorgetragene Beispiel ab 11:15 mit einem theoretischen Vortrag untermauert. Ab Minute 55 (55:15) alternieren, wie im Beispiel der „LV6“, die beispielbasierenden Vorträge mit den theoretischen. Ab 68:45 leitet die Lehrperson eine interaktive Phase ein. Hier wird sie von der vortragenden Person initiiert, die weiteren, immer wiederkehrenden Interaktionen werden allerdings von den Studierenden initiiert. Es scheint ab 68:45 eine Öffnung gegenüber dem Auditorium stattzufinden. Die sehr

5. Quantitative Untersuchung

beispiel- bzw. anwendungsorientierten Gestaltung der Einheit (71,9% der tatsächlichen Präsenzlehre) wird bis dahin engmaschig geführt. Danach nehmen die Studierenden das scheinbare Angebot der Lehrperson zur Interaktion wahr und stellen wiederkehrend Fragen zum weiterführenden Inhalt.

Gruppe: „Dauer: 20m15s - 30m“

Beispiel „LV16“



Abbildung 5.19.: Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 16)

Ähnlich dem Beispiel der „LV6“ sind hier (siehe Abbildung 5.19)

alternierende Aktivitäten von beispielbasierenden und theoretischen Vorträgen feststellbar. Diese sind jedoch wesentlich höher frequentiert. In der „LV16“ werden während der tatsächlichen Präsenzlehre (64 Minuten) insgesamt 36 Aktivitäten gezählt. Die Verspätung zu Beginn wird weder zur tatsächlichen Präsenzlehre gezählt, noch zu den vollzogenen Aktivitäten. Dies ergibt eine durchschnittliche Dauer von etwa 1 Minute und 47 Sekunden pro Aktivität. Vergleichsweise frequentieren die Aktivitäten der „LV6“ durchschnittlich mit einer Zyklus-Länge von etwa 5 Minuten und 12 Sekunden.

Anfänglich werden durch Fragen der Lehrperson die theoretischen Grundlagen näher gebracht, sodann zu einer passiven Phase „B“ (06:45 bis 24:59) gewechselt wird. Diese wird jedoch mit einer Interaktion „A“ seitens der Lehrperson eingeläutet (06:30 bis 06:44). In Minute 25 wird die passive Phase „B“ durch eine Frage, welche von der dozierenden Person gestellt wird, unterbrochen. Näher betrachtet, wird hier ein sich wiederkehrendes Muster („A“; „B“; „A“; „B“; ...) initiiert. Die Lehrperson beginnt durch eine Frage, die sie an das Auditorium richtet, einen Vortrag, welcher wiederum in sich zwischen Beispielen und Theorien alterniert. Anders formuliert wird durch die beidseitige Interaktion mit dem Auditorium „A“ der betreffende Inhalt abwechselnd im Kontext von Beispielen und theoretischen Konstrukten „B“ weiter behandelt. Bei der dritten Wiederholung des genannten Musters entsteht durch die Frage der Lehrperson eine Diskussion (46:30).

Auch wenn die Lehrkraft versuchte, die passiven Phasen der Frontalvorträge mit interaktiven Aktivitäten zu unterbrechen, konnte eine

5. Quantitative Untersuchung

durchgehende Vortragsphase von 21 Minuten und 15 Sekunden festgehalten werden. Hiermit soll veranschaulicht werden, dass Lehrveranstaltung dieser Gruppe durchaus abwechslungsreich orchestrierte Einheiten beinhalten können, auch wenn die empfehlenswerte Maximaldauer von 20 Minuten knapp verfehlt wird.

Beispiel „LV3“



Abbildung 5.20.: Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 3)

Wie im vorangegangenen Beispiel der „LV16“ ist in dieser Einheit (siehe Abbildung 5.20) eine Abwechslung zwischen interaktiven Phasen und

passiven Phasen erkennbar. Die Lehrkraft beginnt mit einem theoretischen Vortrag und setzt zwischendurch Interaktionen mit dem Auditorium. Diese Rückfragen an das Auditorium werden anfangs jedoch nicht beantwortet. Es wird (ab 07:45) mit einem beispielbasierendem Vortrag fortgesetzt, welcher durch eine unbeantwortete Frage der Lehrkraft (09:45), den Wechsel der Unterrichtstechnologie (10:00), als auch durch technische Probleme (19:30) unterbrochen wird. Mit der ersten Frage aus dem Auditorium (23:45) wird eine ersichtlich interaktionsvolle Phase eingeleitet. Es folgt ein Wechsel von beispielbasierenden bzw. anwendungsorientierten Vorträgen und beidseitig initiierten Fragen bzw. Diskussionen. Lediglich eine durchgehende passive Phase (ab 38:30) überschreitet 20 Minuten. Aus den Aufzeichnungen geht hervor, dass es sich hierbei um einen beispielbasierenden Vortrag handelt, welcher abwechselnd via Overhead und Tafel unterstützt wird. Dies ist zudem die einzige Phase dieser Einheit, in der die Tafel als Unterrichtstechnologie eingesetzt wird. Andernfalls werden Vortragsfolien via Videoprojektor oder Overhead projiziert und mündlich vorgetragen. Hier stellt sich die Frage, ob der Einsatz gewisser Unterrichtstechnologien zu lang andauernden, passiven Vorträgen verleitet. Die Auseinandersetzung mit dieser Frage ist nicht Teil dieser Arbeit, jedoch scheint es sinnvoll, diese in zukünftigen Ausarbeitungen zu diskutieren.

Gruppe: „Dauer: 00m15s - 20m“

Beispiel „LV13“

Die Abbildung 5.21 zeigt die anfängliche Einführung bzw. vorgetragene

5. Quantitative Untersuchung

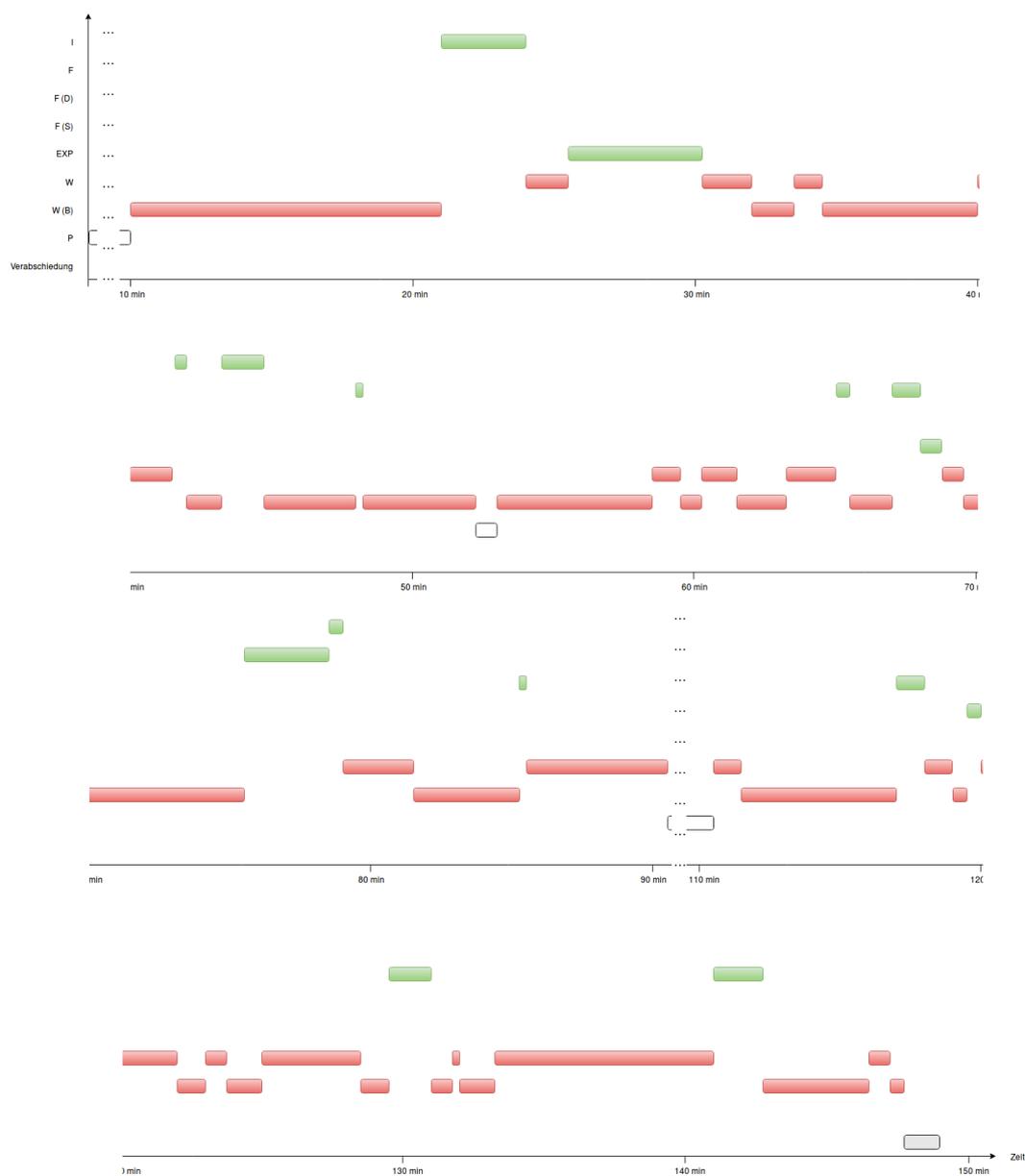


Abbildung 5.21.: Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 13)

Wiederholung anhand von Beispielen. Aus den Anmerkungen ist zu entnehmen, dass die Lehrperson alle geplanten Beispiele, welche in dieser Einheit umgesetzt werden, digital vorbereitet hat. Der/Die Dozierende füllt einen, für diese Einheit zugeschnittenen, Lückentext mittels „Interactive Pen Display“ aus. Dies bietet den Vorteil, dass dargestellte bzw. während der Präsenzlehre entworfene Inhalte digital verteilt werden können. Das Auditorium kann sich somit auf die Vermittlung der Inhalte konzentrieren, ohne dass es zeitgleich die dargestellte Information konservieren (aufschreiben) muss. Ab 21:00 beginnt ein fließender Übergang zu einer interaktiven Phase, in der gemeinsam mit dem Auditorium an der Ausarbeitung gearbeitet wird. Anschließend wird der Kontext des Ergebnisses ab 24:00 in einem Kurzvortrag synthetisiert und somit strukturiert zusammengefasst. Sogleich leitet die vortragende Person in ein Gedankenexperiment über (25:30) und lässt das Auditorium im dialektischen Austausch und durch gemeinsam durchgeführten Berechnungen den Inhalt mit eigenen Thesen assoziieren. Nochmals wird ein Kurzvortrag (30:15) angefügt, indem die Lehrperson die zuvor gemeinsam entwickelten Lösungsansätze analysiert und auf einer Metaebene dadurch Lernbares synthetisiert bzw. vermittelt. Im Zeitraum von 32:00 bis 41:29 folgt ein Wechselspiel von praxisnahem, beispielbasierendem Vortrag bzw. Berechnungen und den daraus resultierenden theoretischen Konklusionen. Die mit dem Auditorium entwickelten Lösungsansätze werden stetig in Kontext gebracht und auf deren Anwendbarkeit geprüft. Nach einer zusammenfassenden vortragenden Aktivität (40:00-41:29) folgt eine

5. Quantitative Untersuchung

von der Lehrkraft initiierte Frage (41:30), deren Antwort darauffolgend anhand einer vorgetragenen Berechnung (42:00) dargestellt wird. Anschließend richtet sich die Lehrperson abermals mit einer Frage an das Auditorium, welches darauf reagiert. So entsteht ein fließender Übergang zur gemeinsamen, dialektischen Entwicklung von Beispielen. Nach dieser Phase („A“) beginnt wieder eine passive Phase „B“ (von 44:45 bis 64:59) in der beispielbasierende und theoretische Vorträge alternieren. Diese wird kurz durch eine rhetorische Frage (48:00) und durch eine technisch begründete Pause (52:15) unterbrochen. Diese, bereits im Beispiel der „LV16“ beschriebene, wiederkehrende Abfolge von interaktiven Phasen „A“ und passiven Phasen „B“, kann auch in dieser Lehrveranstaltungseinheit beobachtet werden. Folgend wird das Beispiel „LV13“ unter diesem Aspekt dargestellt.

Phasen können, wie in der Abbildung 5.22 ersichtlich, durch Aktivitäten konträren Charakters unterbrochen werden. Der zeitlichen überwiegenden Anteil einer Phase bleibt jedoch meist homogen. In der interaktiven Phase „A“ zwischen 117:00 und 119:59 ist aus den Aufzeichnungen zu entnehmen, dass es sich intentional um eine interaktive Phase handelt, obwohl der zeitliche Anteil dies nicht eindeutig ausweist.

Betrachtet man die Lehrveranstaltungseinheit unter dem Aspekt der abwechselnden Phasen, kann beobachtet werden, dass lange Vortragsphasen wiederholt durch interaktive Phasen unterbrochen werden. So wird in inhaltlicher Kohärenz Abwechslung geschaffen, wobei einzelne Phasen nicht die Dauer der Aufmerksamkeitsspanne überschreiten.

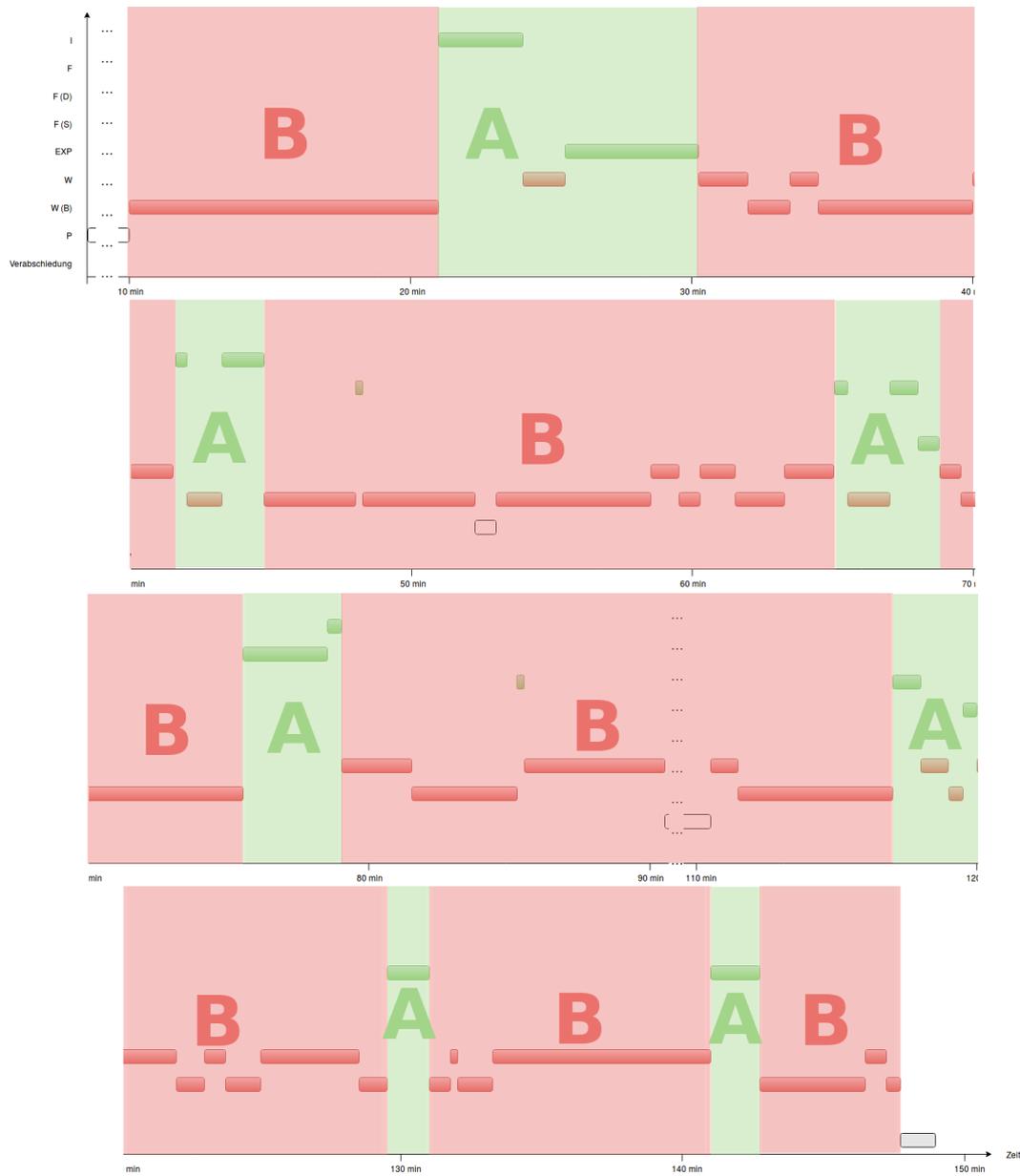


Abbildung 5.22.: Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf in Phasen (Lehrveranstaltung 13)

5. Quantitative Untersuchung

Weiters kann mittels dieser Betrachtung interpretiert werden, dass die Lehrperson eine Art Stress bzw. Zeitmangel ab der zweiten Hälfte der geblockten Einheit verspürt und diesen in die Gestaltung der Präsenzlehre miteinfließen lässt. In den ersten zwei Teilen (je 30min) der Abbildung 5.22 sind lange interaktive Phasen erkennbar. Diese sind zugleich durch lange passive Phasen getrennt. So können in diesen zwei Teilen drei Phasen in jeweils 30 Minuten festgehalten werden. Im dritten Teil der Abbildung fallen die interaktiven Phasen wesentlich kürzer aus. Auch die Anzahl der Phasen erhöht sich von drei auf vier in 30 Minuten. In den letzten 30 Minuten, genauer 27 Minuten und 44 Sekunden, können sogar fünf Phasen verzeichnet werden. Zudem verkürzen sich die interaktiven Phasen disproportional.

So kann festgehalten werden, dass gerade zu Beginn viel Wert auf Interaktion mit dem Auditorium gelegt wird und diese in verschiedenen Weisen umgesetzt wird. Hierbei scheint ein dialektisch konstruktivistischer Ansatz ins Auge gefasst zu werden. Die Erkenntnisse werden in die Theorie miteingebunden und überprüft, als auch für weitere Analysen aus dem damit erarbeiteten Repertoire angewandt. Da die gemeinsame Erarbeitung jedoch mehr Zeit in Anspruch nimmt, als vollendete Tatsachen vorzutragen, wird im weiteren Verlauf der Einheit vermehrt auf diese verzichtet. Die aktive Einbindung des Auditoriums in einen konstruktivistischen Prozess scheint durch den Einsatz des „Interactive Pen Displays“ stark unterstützt zu werden.

Beispiel „LV8~“

Folglich wird eine Einheit des Lehrveranstaltungs-Typs „Übung“ dargestellt, welche jedoch aufgrund der schlechten Betreuungsverhältnisse als Massenlehrveranstaltung bezeichnet werden kann. Trotz der hohen Anzahl der Anmeldungen (mehr als 300 Studierende) bzw. der hohen Anzahl der Anwesenden (mehr als 100 Studierende) auf eine lehrende Person, kann die folgende Abfolge von Aktivitäten beobachtet werden. Mit einem interaktiven Anteil von 34,6% der tatsächlichen Präsenzlehre kann in dieser Lehrveranstaltungseinheit (mit Abstand) der höchste Wert gemessen werden. Der zweithöchste Wert liegt bei 25,9%. In diesem Lehrveranstaltungs-Typ wird per Design ein konstruktivistischer Ansatz verfolgt, welcher hier bezüglich der gewählten Interaktionsform meist mittels eines „Frage-Antwort-Spiels“ umgesetzt wird. So werden 61,67% der interaktiven Zeit für Diskussionen, 23,33% für Fragen, welche durch die Lehrperson initiiert werden und 11,67% für Fragen seitens Studierender, aufgewandt. Somit können 96,67% der interaktiven Zeit dem zuvor genannten „Frage-Antwort-Spiel“ zugeschrieben werden. Lediglich 3,33% der interaktiven Zeit werden für Experimente aufgewendet (ab 10:30). Hierbei handelt es sich um eine These einer Person aus dem Auditorium, welche diese auf der Tafel ausformulierte. Durch die bereits genannte Größe des Auditoriums, wäre jedoch eine häufige Interaktion über die Tafel sehr zeitintensiv. Die, der Abbildung 5.23 zu entnehmenden, häufigen Pausen sind der Wahl der Unterrichtstechnologien (Tafel, Overhead) geschuldet. Da Berechnungen, Stichworte, als auch Diagramme via Tafel dargestellt werden, muss diese entsprechend oft gelöscht

5. Quantitative Untersuchung

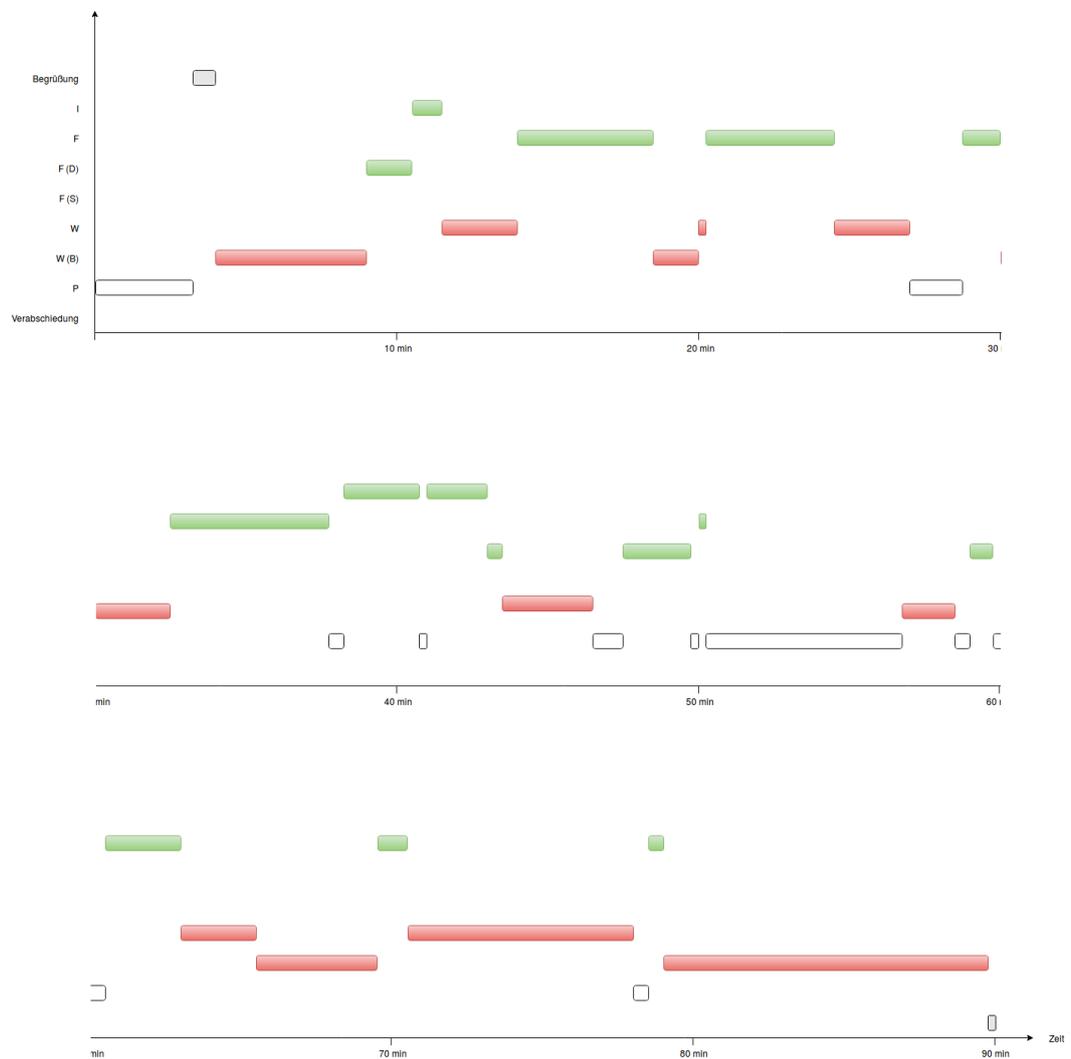


Abbildung 5.23.: Darstellung der Aktivitäten im zeitlich Ablauf (Lehrveranstaltung 8~)

werden. Weiters führt der Einsatz der gewählten Technologien zu einer länger andauernden Unterbrechung (ab 50:15). Da auf den Einsatz der Unterrichtstechnologien vertiefend in der Fragestellung 6 eingegangen wird, wird hier auf eine nähere Darbietung verzichtet.

Ähnlich den vorangegangenen Beispielen kann hier eine wechselnde Abfolge von passiven und interaktiven Phasen beobachtet werden. Die Dauer der interaktiven Phasen fällt wesentlich länger aus, als auch das Verhältnis von passiv zu interaktiv scheint im Vergleich zum Lehrveranstaltungs-Typ Vorlesung invertiert. So kann beobachtet werden, dass in Vorlesungen relativ kurze interaktive Phasen genutzt werden, um an wesentlich längere, passive Phasen anzuschließen. In dieser Übungseinheit scheinen passive Phasen als Resümee der interaktiven Phasen, oder auch als Anregung für Diskussionen bzw. Fragen genutzt zu werden.

Im Verlauf der Einheit kann beobachtet werden, dass es mit fortschreitender Zeit zu einer Abnahme der Anzahl, als auch der Dauer von interaktiven Elementen kommt. Passive Elemente dominieren vor allem in den letzten 30 Minuten der Einheit. Aus den Anmerkungen geht hervor, dass die Lehrperson in dieser Zeit Beispiele des Übungsblattes an der Tafel rechnet („W(B)“), ohne zunächst auf diese sprachlich näher einzugehen. Dem Beispiel „LV13“ ähnlich (siehe Abbildung 5.22), kann eine Art Stress interpretiert werden, da aufgrund der knappen, noch zur Verfügung stehenden Zeit versucht wird, dem Auditorium so viele Informationen wie möglich weiterzugeben. Weiters kann summiert betrachtet werden, dass der Fokus von Verständnisvermittlung auf eine komprimierte Darlegung von Informationen wechselt.

Die komprimierte Darlegung von Informationen benötigt hier jedoch relativ viel Zeit, da die Berechnungen vom vorbereiteten Zettel auf die Tafel transferiert werden, sodass das Auditorium die Informationen vielfältigen bzw. konservieren kann. Die benötigte Zeit für die Verteilung

5. Quantitative Untersuchung

bzw. Darlegung der Berechnungen kann durch eine alternative Wahl der eingesetzten Unterrichtstechnologie verkürzt werden. Somit könnte mehr Zeit für die Erklärung dieser, oder auch mehr Zeit für Interaktionen geschaffen werden. Durch eine digitale Vorbereitung können zeitliche Ressourcen in der Präsenzlehre geschaffen werden. Berechnungen sind erfahrungsgemäß mühsam zu kodieren, jedoch ist das oftmals nicht von Nöten. Mit einem Grafik-Tablet können Berechnungen auch per Hand geschrieben und digital vervielfältigt werden. Möchte man den Rechenweg nachvollziehbar darstellen, ist auch eine Art Lückentext denkbar, in welchem man Teile einer Herleitung bzw. Berechnung offen lässt, so dass während der Präsenzlehre mittels eines „Interactive Pen Displays“ dieser ausgefüllt werden kann. Dies eröffnet ebenso die Möglichkeit, konzentrierten Inhalt interaktiv zu vermitteln.

Fazit

In den meisten Einheiten nicht-prämierter Vorlesungen (84,62%) sind durchgehende passive Phasen beobachtbar, welche länger als 20 Minuten andauern. Frontalvorträge der Einheiten aus Vorlesungen, welche mit dem Preis für exzellente Lehre ausgezeichnet wurden, liegen unter 20 Minuten. Interaktive Phasen werden zumeist in Form von Diskussionen, Fragestellungen und Experimenten umgesetzt. Wenn interaktive Phasen Platz in der Präsenzlehre finden, werden diese oftmals als Heranführung für Frontalvorträge genutzt. Interaktive Phasen scheinen vor allem in den ersten zwei Dritteln einer Einheit stattzufinden. Oftmals werden Frontalvorträge nur kurzzeitig unterbrochen. Aufgrund dessen stellt sich

die Frage, ob kurze interaktive Unterbrechungen von passiven Phasen in zukünftigen Arbeiten als Unterbrechung betrachtet werden sollen. Eine erholsame Unterbrechung sollte keine neuen Inhalte inne tragen. Es wäre daher eine wahre Pause der Präsenzlehre von Nöten, um die Aufmerksamkeitsspanne nicht zu überschreiten und kognitive Fähigkeiten wiederherzustellen.

5.3.5. Ad Fragestellung 5

5. Ist ein Zusammenhang zwischen der Anwesenheit Studierender und anderen Faktoren (z. B. der Verteilung interaktiver und passiver Phasen, Aktivitäten, etc.) feststellbar?

Um Zusammenhänge zwischen der Anwesenheit Studierender und weiteren Faktoren festzustellen, können Korrelationskoeffizienten errechnet werden. Im Folgenden werden Grade linearer Zusammenhänge zwischen Merkmalspaaren errechnet. Diese Paare setzten sich aus der Anwesenheit Studierender (in %) und folgenden Merkmalen zusammen:

- Interaktiver Anteil (in %)
- Passiver Anteil gesamt (in %)
- W (Anteil vortragsbasierender Wissensvermittlung in %)
- W(B) (Anteil beispielbasierender Wissensvermittlung in %)
- Tatsächliche Präsenzlehre (Anteil in %)
- Aktivitäten (Anzahl vollzogener Aktivitäten)
- Minuten pro Aktivität (Durchschnittliche Dauer einer Aktivität)

5. Quantitative Untersuchung

Anschließend wird zu jedem dieser Merkmalspaare der Pearsons Korrelationskoeffizient ausgewiesen (siehe Tabelle 5.7), wobei bei einer Stichprobengröße von $N=16$ zu wenig Daten vorhanden sind, um einen tatsächlichen Zusammenhang feststellen zu können. Durch die geringe Datenmenge sind Ausreißer sehr wahrscheinlich. Zudem sind die Variablen nicht normalverteilt. Daher dürfen die weiter angeführten Produkt-Moment-Korrelationen „ r “ nur als Beispiele interpretiert werden. Um entstehende Effektstärken zu überprüfen, werden darauf folgend Rangkorrelation nach Kendall berechnet. Dieses Maß ist robust gegenüber Ausreißern, kann mit kleinen Stichproben angewandt werden und setzt keine gleichmäßigen Rangintervalle voraus.

Es lassen sich kleine ($0,1 \leq r < 0,3$) und mittlere ($0,3 \leq r < 0,5$) Effekte nach Cohen¹⁴ errechnen. Unter anderem ergibt sich zwischen der Anwesenheit der Studierenden und dem Anteil von passiven Phasen („ P “) ein kleiner, negativer Effekt bzw. Zusammenhang ($r = -0,135$). Demnach ist die Anwesenheit der Studierenden höher, je geringer der Anteil an passiven Phasen ist. Betrachtet man die passiven Phasen getrennt in reine Theorie-Vorträge („ W “) und Vorträge, welche mittels Beispielen („ $W(B)$ “) umgesetzt werden, gehen Studierende eher in Lehrveranstaltungen, welche in der passiven Phase einen größeren Anteil an Theorie-Vorträgen inne tragen (kleiner Effekt). Vice versa ergibt sich, dass Studierende eher in Lehrveranstaltungen gehen, in welchen der

¹⁴Vgl. Cohen, 1988.

LV	LV-Typ	I ¹ [%]	P ² [%]	W [%]	W(B) [%]	Tat. Präs. ³ [%]	Aktiv. ⁴ [Anzahl]	Min. / Akt. ⁵ [min]
LV8~	UE	34,6	50,4	21,0	29,4	96,4	39	2,2
LV1	VO	22,2	73,1	45,6	27,5	66,7	43	1,9
LV2	VO	3,1	91,2	78,8	12,5	98,1	50	1,8
LV3	VO	17,6	79,4	9,3	70,1	69,8	45	1,9
LV4	VO	5,6	89,3	64,4	24,9	73,8	29	3,1
LV5	VO	5,5	91,5	51,2	40,2	68,3	42	2,0
LV6	VO	0,8	95,8	74,6	21,2	98,3	17	5,2
LV7	VO	4,0	89,6	43,7	45,9	96,0	36	2,8
LV9	VO	1,3	96,9	59,7	37,2	92,1	44	2,2
LV10*	VO	11,5	80,6	36,7	43,9	107,3	59	2,2
LV11	VO	1,9	97,0	25,1	71,9	76,5	23	4,0
LV12*	VO	7,7	90,0	28,6	61,4	97,2	63	1,4
LV13	VO	17,4	80,9	29,4	51,5	72,1	57	2,1
LV14	VO	25,9	71,3	42,1	29,3	48,6	38	2,1
LV15	VO	0,0	94,8	51,4	43,4	69,2	10	6,2
LV16	VO	5,9	93,4	37,9	55,5	71,1	38	1,7
Korrelationen mit der Anwesenheit Studierender [%]								
r		0,096	-0,135	0,263	-0,388	0,055	0,186	-0,315
p		0,723	0,617	0,326	0,138	0,841	0,491	0,235

¹Interaktiver Anteil in Prozent (gesamte interaktive Zeit der tatsächlichen Präsenzlehre)

²Passiver Anteil in Prozent (gesamte passive Zeit der tatsächlichen Präsenzlehre)

³Tatsächliche Präsenzlehre (Dauer der Einheit, abzüglich gr. Unterbrechungen, Verspätungen, etc.)

⁴Aktivitäten (alle vollzogenen abzüglich Begrüßung & Verabschiedung)

⁵Minuten pro Aktivität (durchschnittliche Dauer einer Aktivität)

Tabelle 5.7.: Korrelationen zwischen der Anwesenheit Studierender und diverser Faktoren (Zeitlicher Anteil Interaktiv / Passiv / „W“ / „W(B)“ / tatsächliche Präsenzlehre, Anzahl an Aktivitäten, Dauer einer durchschnittlichen Aktivität)

passive Anteil zu geringerem Maße aus beispielbasierenden Vorträgen besteht. Dies ist mit mittlerem Effekt messbar.

Ein kleiner Effekt zwischen der Anwesenheit und der Anzahl der vollzogenen Aktivitäten („Aktiv.“) ist feststellbar. Je aktivitätsreicher eine Einheit, desto höher die Anwesenheit. Dies geht auch mit dem Ergebnis einher, welches den Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Dauer einer Aktivität („Min. / Akt.“) und der Anwesenheit zeigt. Hier kann ein negativer, mittlerer Effekt gemessen werden. Das würde bedeuten, dass die Anwesenheit der Studierenden umso höher ist, je kürzer eine Aktivität umgesetzt wird. Anders: Je höher die Aktivitäten-Frequenz bzw. die Abwechslung, desto lieber besucht man die Lehrveranstaltung. Aufgrund der geringen Stichprobe ($N = 16$) und der kleinen bis mittleren Effekte der Korrelationen (r) können die Ergebnisse, wie erwähnt, nur als Beispiele interpretiert werden. Zudem konnte auch kein zufriedenstellendes Signifikanzniveau ($p \leq 5\%$ bei $r > 0,38$ bzw. $p \leq 1\%$ bei $r > 0,54$) ermittelt werden.

Daher werden anschließend in der Tabelle 5.8 die Pearson-Korrelationen, als auch die Kendall Rangkorrelationen ausgewiesen.

	I	P	W	W(B)	Tat. Präs.	Aktiv.	Min. / Akt.
r	0,096	-0,135	0,263	-0,388	0,055	0,186	-0,315
τ	0,067	-0,183	0,167	-0,317	0,067	0,142	-0,117

Tabelle 5.8.: Vergleich der Korrelate (Pearson's „r“ & Kendall's „ τ “) der Anwesenheit Studierender und diverser Faktoren.

Der Tabelle 5.8 kann entnommen werden, dass alle gefundenen Effekte (r) auch durch Kendall's Rangkorrelation bestätigt werden. Lediglich fällt die Effektgröße des Zusammenhangs zwischen der Anwesenheit Studierender und der durchschnittlichen Dauer einer Aktivität geringer aus ($\tau = -0,117$). Somit ergibt sich ein kleiner Effekt bzw. Zusammenhang zwischen diesen Variablen. Streudiagramme der Merkmalspaare können dem Anhang entnommen werden (siehe B).

Hier soll festgehalten werden, dass die Gründe für die teilweise sehr geringen Anwesenheiten (LV16: 8,9%) mannigfaltig sein können. Überschneidende Lehrveranstaltungen, Lohnarbeit, gute Skripten oder Mitschriften im Zusammenhang mit Mangel an Freizeit u. v. m. können neben der Präsenzlehre ausschlaggebende Gründe (verdeckte Korrelationen, Störfaktoren etc.) sein, eine Lehrveranstaltungseinheit nicht zu besuchen.

5.3.6. Ad Fragestellung 6

6. Welche Unterrichtstechnologien werden in der Präsenzlehre eingesetzt, welche Lehrveranstaltungen werden aufgezeichnet und inwieweit werden interaktionsfördernde Technologien verwendet?

Aus den Auszeichnungen geht hervor, dass in 11 von 16 Lehrveranstaltungseinheiten ein Computer genutzt wird, um mittels Videoprojektor vorbereitete Folien zu projizieren. Dieses Setting ist in dieser Beobachtung mit Abstand das Verbreitetste. In vier der elf Einheiten werden jedoch mehrere Möglichkeiten genutzt, um dem Auditorium Inhalte darzustellen. Hier wird zwischen Foliensätze und Tafel gewechselt und in einem Fall auch mit Overhead unterstützt. Zudem kann der Einsatz von Interactive-Pen-Displays (Grafik-Tablets) in vier Einheiten beobachtet werden. Der Umgang damit scheint gewöhnungsbedürftig, wird jedoch, ohne selbst eine große Ablenkung darzustellen, in die Präsenzlehre gekonnt eingebunden. Wie erwartet, kann beobachtet werden, dass die Lehrpersonen während des Schreibens vermehrt die Auditorien einbinden und diese auch interaktionsfreudiger erscheinen.

In drei Lehrveranstaltungseinheiten ist ausschließlich die Tafel, in einer ausschließlich der Overhead, sowie in einer weiteren ist die Kombination zwischen Tafel und Overhead die Wahl der Präsentationstechnologie.

Um präsentierte Inhalte hervorzuheben, kann in fünf Einheiten der Einsatz von Laserpointern und einmal der Einsatz des „Vorgängers“, dem Zeigestab, festgehalten werden.

Für Experimente werden Materialien für die Umsetzung, Modelle für die

Darstellung theoretischer Auseinandersetzungen und reale Objekte bzw. Exponate in zwei Einheiten eingebracht.

In zwei der 16 Lehrveranstaltungseinheiten finden Videoaufzeichnung dieser statt. Hierbei handelt es sich um die „LV10*“ und um die „LV14“. In beiden sind mehr als 250 Studierende angemeldet und sie zeichnen sich durch einen relativ hohen Anteil an interaktiven Aktionen des Element-Typs „Experiment“ aus. So sind in der „LV10*“ 20% und in der „LV14“ 42,86% aller Aktivitäten diesem Element-Typ zuzuordnen. Ob Videoaufzeichnungen dazu führen, dass mehr Experimente in der Präsenzlehre durchgeführt werden, oder experimentierfreudige Lehrende das Angebot der Videoaufzeichnungen eher annehmen, kann hier nicht beantwortet werden.

Der Einsatz von Spezialsoftware konnte einmal beobachtet werden. Hierbei handelt es sich um Software, welche zur Zusammenstellung und zur Testung der vor Ort durchgeführten Experimente dient. Zudem kann der Einsatz diverser Notiz-Applikationen (u.A. MS OneNote) beobachtet werden, um Anmerkungen und ausgefüllte Lückentexte, welche via Interactive-Pen-Displays produziert werden, zu speichern. In einer Einheit wird darauf hingewiesen, dass man leider nicht wisse, wie man Anmerkungen speichern kann. Somit werden diese verworfen und ein wesentlicher Vorteil dieser Technologie geht verloren. Hier kann eine Fortbildung bzw. Schulung im Umgang mit Unterrichtstechnologien wesentliche Vorteile bringen, vor allem da die Technologie schon in der Präsenzlehre im Einsatz ist.

„Standard“-Software, welche für das Anzeigen herkömmlicher Foli-

ensätze oder PDFs dienen, werden nicht näher ausgewiesen. Der Einsatz dieser kann implizit beim Einsatz von Foliensätze via Computer und Videoprojektor angenommen werden.

Der Einsatz von Interaktionssystemen bzw. Software, welche Interaktionen zwischen Lehrenden und Lernenden fördert, kann nicht beobachtet werden. Es werden lediglich in einer Lehrveranstaltungseinheit („LV10“*) Abstimmungen durchgeführt, wobei diese per Hand vollzogen werden. Interaktionen werden, wie mehrmals beschrieben, üblicherweise mittels „Frage-Antwort“-Spielen umgesetzt (75,04% der interaktiven Zeit). Diese können jedoch, mit geringem Vorbereitungsaufwand und ohne zusätzlich benötigte Infrastruktur, relativ leicht vor Ort umgesetzt werden. Die Ergebnisse können zeitnah ausgewertet und für den weiteren Lehrbetrieb gespeichert bzw. analysiert werden. Ob das Auditorium die benötigten Endgeräte (Smartphones) in die Präsenzlehre miteinbringt, soll in der folgenden Fragestellung näher beleuchtet werden.

5.3.7. Ad Fragestellung 7

7. Welche Endgeräte werden von Studierenden in die Präsenzlehre eingebracht?

Die Beobachtung der eingebrachten Endgeräte gestaltet sich als schwierig. Nicht immer sind die Endgeräte ersichtlich platziert, oder werden überhaupt hervorgebracht. Sobald ein Geräte-Typ gesichtet wird, wird dieser als „vertreten“ protokolliert. Werden mehr als fünf Geräte des gleichen Typs beobachtet, wird dieser als „stark vertreten“ und bei mehr

als 20 als „sehr stark vertreten“ notiert. Da diese Beobachtung von einer Person (ohne Videoaufzeichnung) durchgeführt wird, ist eine reliable Differenzierung von mehr als 20 Endgeräten relativ schwierig. Als Beispiel kann die „LV2“ herangezogen werden. Die Einheit wird von 360 Studierenden besucht, wovon etwa 40% im Laufe der beobachteten Zeit ein Mobiltelefon bzw. Smartphone hervorbringt. Somit endet die Einstufung eines Geräte-Typs ab einer Anzahl von 20 Einheiten, welche jedoch eben nicht als Maximum missinterpretiert werden soll.

Notebooks, Laptops oder Netbooks werden zwar in 12 von 16 Lehrveranstaltungseinheiten eingebracht, jedoch ist dieser Endgerät-Typ nur in einer sehr stark und in einer weiteren stark vertreten. Diese Häufungen könnten auf den Inhalt bzw. Domäne, aber auch auf die Umsetzung dieser Einheiten zurückgeführt werden (Fakultät Informatik und Biomedizinische Technik).

Tablets sind in fünf Lehrveranstaltungseinheiten vertreten, wobei in einer dieser Endgeräte-Typ stark vertreten wird. Dabei handelt es sich wiederum um eine Lehrveranstaltung der Fakultät „Informatik und Biomedizinische Technik“.

Unabhängig von Fakultäten ist der Geräte-Typ Smartphone als nahezu durchgehend sehr stark vertreten. In 15 von 16 Einheiten ist dieser beobachtbar, davon ist dieser in drei vertreten, in drei stark vertreten und in neun sehr stark vertreten. Wie Studierende ihr Mobiltelefon während der Präsenzlehre nutzen, wird nicht im Detail erhoben. Aus den Anmerkungen geht allerdings hervor, dass Smartphones oft dafür genutzt werden, um Tafelbilder und Projektionen zu fotografieren bzw. dargebotene In-

formationen zu konservieren. Die vergleichsweise hohe Verbreitung von Endgeräten dieses Typs, legt eine Nutzung bzw. eine Einbindung in die Präsenzlehre nahe. So kann das Auditorium auch in Massenlehrveranstaltungen via Smartphones eingebunden werden (beispielsweise durch Abstimmungen). Ebenso können diese Endgeräte auch als Arbeitsgeräte verwendet werden. Ein bereits diskutiertes „Bring-Your-Own-Device“-Konzept würde universitäre Ressourcen schonen, sowie Interaktionsformen und alternative Unterrichtskonzepte fördern. Da die Endgeräte jedoch Eigentum Studierender sind, können Inhalte bzw. installierte Software nicht bestimmt oder kontrolliert, noch diese als Voraussetzung für die universitäre Lehre festgelegt werden, ohne sozio-ökonomische Unterschiede Studierender zu beachten (siehe Unterkapitel 4.3.6 „PCs und Notebooks“). Um sozio-ökonomisch schwächer Gestellte an einer solchen, durch Smartphones unterstützten Lehre, teilhaben zu lassen, besteht unter anderem die Möglichkeit der Anschaffung eines Kontingents, welches zur Verleihung zur Verfügung gestellt und gewartet wird.

5.3.8. Ad Fragestellung 8

8. Welche Arten von Medieninhalten werden in Lehrveranstaltungen eingesetzt?

Um eine flexiblere Einbindung und Verteilung von medialen Inhalten der Präsenzlehre zu unterstützen, ist es notwendig die Inhalte zu sichten und daraus Möglichkeiten abzuwiegen. Ähnlich der vorangegangenen „Fragestellung 7“ werden die Ergebnisse in Verhältnissen ausgedrückt. Zwar

ist es möglich die präsentierten Inhalte detailgetreuer zu protokollieren, jedoch stellt sich die Frage der Sinnhaftigkeit (beispielsweise der genauen Anzahl an Stichworten). Es soll vielmehr grob festgehalten werden, welche Inhalts-Typen vertreten sind bzw. wie stark diese genutzt werden. So sind, beispielsweise in „Mathematik-lastigen“ Einheiten, naturgemäß Berechnungen stark vertreten. Es ist naheliegend, dass darauf die starke Nutzung der Tafel zurückzuführen ist, da dessen Nutzung spontan, nachvollziehbar und ohne weitere Vorbereitungen umzusetzen ist. Die Nutzung der Tafel beinhaltet jedoch auch erhebliche Nachteile (siehe Unterkapitel 4.2.4, „Tafeln“). So kann neben den eingeschränkten Interaktionsmöglichkeiten in Massenlehrveranstaltungen, auch das Problem der Aufmerksamkeitsteilung (Informationen konservieren oder mitdenken) als Nachteil genannt werden.

Wie zu erwarten, sind die am meisten vertretenen medialen Inhalte textuelle „Stichworte und Berechnungen“. In dieser Kategorie werden auch Code-Snippets, also Ausschnitte aus Programm-Code, subsummiert. In 13 der 16 Lehrveranstaltungen ist dieser mediale Typ am häufigsten bzw. mindestens gleichhäufig vertreten. Die digitale Darstellung von Stichworten, aber auch sogenannten Code-Listings sind ohne größeren Vorbereitungsaufwand umzusetzen. Auch spontan, während der Präsenzlehre sollte die Umsetzung dieser in Form von Maschinenschrift ohne weitere Probleme möglich sein. Die Digitalisierung von Berechnungen in Maschinenschrift ist jedoch nicht so intuitiv umsetzbar. Mittels Interactive-Pen-Displays kann handschriftlich am Display gerechnet, Produziertes gespeichert und verteilt werden. Eine Alternative, welche Handschriftli-

ches von echtem Papier während des Schreibens digitalisiert, bietet unter anderen Papershow (siehe Unterkapitel 4.3.2, „Papershow“). Will man jedoch in Maschinschrift klar lesbar formulieren, so ergeben sich mehrere Möglichkeiten, welche oftmals nicht ohne Übungsaufwand umzusetzen sind. Für vorbereitete Rechenbeispiele kann Software wie beispielsweise LaTeX, MathJax (LaTeX-Formeln für Webseiten), aber auch jegliche Office-Softwarelösung (MS Word, Writer, oÄ) herangezogen werden. Möchte man jedoch spontan bzw. zeitnah handschriftlich Berechnungen formulieren und diese in Maschinsprache umwandeln, kann man auf eine automatisierte Interpretation, beispielsweise von MS OneNote, zurückgreifen. Aufgrund der präzisen Aufzeichnung via Interactive-Pen-Displays (siehe Unterkapitel 4.3.4, „Interactive Pen Displays“) wird eine korrekte Übersetzung erleichtert. Da nicht jede automatisierte Übersetzung auf Maschinsprache erfolgreich ist, muss des Öfteren korrigiert werden, was einen verzögerungsarmen Einsatz während der Präsenzlehre erschwert.

Fast ebenso häufig wie Stichworte und Berechnungen werden Diagramme dargestellt bzw. während der Präsenzlehre gefertigt. Da wie im vorangegangenen Beispiel nicht die Vorbereitung, sondern der spontane Einsatz während der Lehrveranstaltungseinheit problematisch erscheint, kann auch hier mit denselben Techniken ausgeholfen werden. Auch hier kann mittels Interactive-Pen-Displays, Papershow und anderen handschriftlich gezeichnet, digital erfasst, gespeichert und anschließend einfach verteilt werden.

Fließtext wird zwar in den meisten Lehrveranstaltungseinheiten auf

Vortragsfolien und Tafel präsentiert, jedoch wird dieser sparsam eingesetzt. Weiters zählen Tabellen zu häufig eingesetzten medialen Darstellungsmöglichkeiten von Inhalten. Ebenso werden diese relativ sparsam eingesetzt, da diese eine hohe Dichte an Information beinhalten und, ähnlich wie Fließtext, bei ihrem Einsatz Vortragsfolien zum Überladen neigen. Bilder werden in wenigen (vier) Einheiten eingesetzt. Wenn, dann jedoch in Fülle.

In lediglich einer Vorlesungseinheit kann der Einsatz einer Animation bzw. eines Videos beobachtet werden. Reine Audiowiedergaben werden keine verzeichnet.

6. Fazit und Handlungsempfehlungen

Die Umsetzung der Präsenzlehre gestaltet sich vielfältig und kann unter verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden. Die Gestaltung der Rahmenbedingungen und dahingehende Maßnahmen für die Weiterentwicklung der Lehre wie auch der Umgang mit vorhandenen Ressourcen und deren Verteilung sind beispielhafte Themen eines institutionellen (universitären) Blickwinkels. Institutionelle Blickwinkel überschneiden sich mit denen der Dozierenden beispielsweise in der Weiterentwicklung der Lehre. Die organisatorische, strukturelle und inhaltliche Auseinandersetzung sowie die Umsetzung der Präsenzlehre sind Aspekte davon.

Die Sicht der Studierenden auf eine universitäre Bildungseinrichtung wird unter anderem durch die Teilnahme und das Absolvieren von Lehrangeboten, die Planung des Studiums, aber auch durch organisatorische Herausforderungen der Vereinbarkeit von Studium, Berufstätigkeit und Privatleben geprägt. Diese Blickwinkel stellen somit diverse Anforderungen an zukünftige Maßnahmen. Daher soll in den weiteren Handlungsempfehlungen versucht werden, die Folgen für alle Akteure zu beleuchten bzw. Vor- und Nachteile zu erörtern.

Insbesondere wird der Einsatz der Unterrichtstechnologien, die didaktische Gestaltung (besonders die Interaktionen zwischen Lehrenden und Lernenden), die Entkopplung von räumlichen und zeitlichen Rahmenbedingungen (Videoaufzeichnungen und deren aufbereitetes Angebot) und die Bereitstellung von Ressourcen für Studierende und Dozierende betrachtet werden.

An dieser Stelle soll festgehalten werden, dass ein gut umgesetzter Vortrag bzw. eine gut umgesetzte Lehrveranstaltung nicht durch technische Hilfsmittel ersetzt werden kann. Das Augenmerk sollte darauf gerichtet sein, dass eine Qualitätssteigerung der Lehre durch den gezielten Einsatz verschiedener Unterrichtstechnologien in einer didaktisch gut überlegten bzw. orchestrierten Lernumgebung wahrscheinlich ist.

6.1. Unterrichtstechnologien

Wie in der qualitativen Vorarbeit festgehalten aus der quantitativen Erhebung ersichtlich, ist die Videoaufzeichnung von Lehrveranstaltungen nicht sehr verbreitet. Sie würde jedoch einen wichtigen Grundstein legen, um örtliche Flexibilität zu fördern bzw. räumliche Ressourcen zu entlasten. Einen weiteren positiven Aspekt stellt die im Unterkapitel 4.3.9 „Videoaufzeichnungen und Streaming-Angebote“ Wiederabspielbar- und Wiederverwertbarkeit dar. Das Videomaterial könnte auch in

Online-Kursen verwendet werden. Zukünftig sollten Vorlesungen sukzessive digitalisiert werden (siehe TUBE,¹ LIVE,² iMooX,³ etc.). Die frei gewordenen zeitlichen Ressourcen seitens Dozierender könnten bzw. sollten für die Qualitätssteigerung der Lehre und die Kontextualisierung der Inhalte durch interdisziplinäre Forschungsergebnisse genutzt werden. Die qualitative Steigerung der Lehre kann, je nach Erfordernis, verschieden umgesetzt werden. Allgemein förderlich sind jedoch bessere Betreuungsverhältnissen in der Präsenzlehre. Dadurch könnten Inhalte besser vermittelt und leichter auf Verständnisprobleme eingegangen werden, was sich positiv für Dozierende, Studierende bzw. deren Studienerfolg und somit auch positiv für die Universität auswirkt.

Der Einsatz von interaktiven Grafik-Tablets scheint (seitens Dozierender) vermehrt angenommen zu werden. Diesen könnte man jedoch erheblich ausbauen bzw. fördern, da er die Verteilung von handschriftlichen Inhalten in digitaler Weise vereinfacht und Handlungsspielraum in der Präsenzlehre eröffnet (siehe Unterkapitel 4.3.4, „Interactive Pen Displays“). Wie seitens Dozierender ohnehin erwünscht, ist dringend anzuraten, Lehrende didaktisch zu schulen bzw. fortzubilden, um ihnen bewusst zu machen, dass dieser eröffnete Gestaltungsraum nicht nur die Kreide in der Hand ersetzt, sondern eine Weiterentwicklung der Präsenzlehre erleichtert, die allen Beteiligten zugute kommt. Weiters

¹T. U. Graz, 2019b.

²Wachtler, 2016.

³T. U. Graz und K.-F.-U. Graz, 2013.

kann beobachtet werden, dass Schulungsbedarf im praktischen Umgang mit dieser Technologie vorhanden ist (beispielsweise die Speicherung von Inhalten). Ein flächendeckender Einsatz von interaktiven Grafik-Tablets trägt das Potential inne, die Interaktionsphasen bzw. die Zusammenarbeit mit dem Auditorium zu erhöhen und einhergehend selbstständige Lernprozesse zu fördern.

Auch wenn die Teilhabe des Auditoriums einige Vorteile beinhaltet, werden Interaktionssysteme kaum eingesetzt. Wie in Unterkapitel 4.3.10 erwähnt, kann das Auditorium mittels Interaktionssystemen dazu angehalten werden, sich an Themen zu beteiligen, an der Gestaltung bzw. dem Verlauf der Präsenzlehre mitzuwirken oder Feedback (beispielsweise über das Tempo, den Stil oder den allgemeinen Gemütszustand) zu geben. Dies bietet für Dozierende unter anderem den Vorteil, getreue bzw. zeitnahe Information über die eigene Lehre zu erhalten und Reflexionsprozesse zu unterstützen. Da bei spontanen „Kurzfeedbacks“ die zeitliche Nähe gegeben ist, scheinen diese wesentlich treffender als eine einzelne allgemeine Evaluation am Ende der Lehrveranstaltung zu sein. Zudem kann auf Missverständnisse und Missstände rechtzeitig eingegangen werden. Dies soll nicht bedeuten, dass durch zeitnahe Feedback-Systeme, eine abschließende Evaluation obsolet wird. Vielmehr kann dadurch sowohl auf grobe Differenzen, als auch auf feine Unstimmigkeiten zeitnah eingegangen werden. Weiters darf bei Feedback-Systemen nicht vergessen werden, dass diese auch als positive Verstärker bezüglich der Weiterentwicklung der eigenen Lehre dienlich sind. Die gesichteten Interaktions- bzw. Feedback-Systeme

(siehe Unterkapitel 4.3.10) erstrecken sich über externe, als auch über TU Graz interne Plattformen. Die angeführten externen Plattformen sind frei verfügbar und kostenlos, größtenteils ohne markante funktionelle Einschränkungen, nutzbar. An der Entwicklung interner Plattformen bzw. Services wird, wie im Unterkapitel 4.3.10 beschrieben, gearbeitet. Der Einsatz dieser und deren Vorteile sollte Dozierenden daher näher gebracht, sowie Schulungsangebote und Ressourcen für die technische Entwicklung eigener Interaktionssysteme bereitgestellt werden.

Im Zuge der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass Smartphones die am meist verbreitete Endgerätefamilie seitens Studierender ist. BYOD-Konzepte (Bring-Your-Own-Device-Konzepte) sollten somit zumindest für Interaktionen mit dem Auditorium in Erwägung gezogen werden. Vor- und Nachteile einer vorausgesetzten Einbringung universitätsfremder Endgeräte in die Präsenzlehre wurden diskutiert. Es liegt nahe, dass in Lehrveranstaltungen, welche Endgeräte voraussetzen, gewisse Kontingente zur Verfügung gestellt werden müssen. Werden Endgeräte jedoch zur freiwilligen Unterstützung (ohne negative Folgen bei fehlender Teilnahme) herangezogen, spricht nichts gegen ein BYOD-Konzept. Eine vermehrte Einbindung von Interaktionssystemen ist nicht nur wünschenswert, sondern mit wenig Aufwand umsetzbar und durch die Einbringung von Smartphones, auch durchführbar. Da seitens Dozierender der Einsatz von interaktiven Grafik-Tablets relativ gut angenommen wird und seitens Studierender eine relativ hohe Abdeckung an Smartphones besteht, wird folgend die theoretische

6. Fazit und Handlungsempfehlungen

Skizzierung einer Software vorgestellt.

In Kombination mit einem BYOD-Konzept oder dem Ausbau von Endgeräten mit Touchscreens in der Präsenzlehre könnte die Entwicklung einer Applikation, welche die Vorteile digitalisierter handschriftlicher Notizen, Video- bzw. Audioaufzeichnungen und die Vorteile von Interaktions- bzw. Feedback-Systemen vereint, vielschichtig vorteilhaft sein. Anhand der gemeinsamen Verarbeitung von Funktionen innerhalb eines Softwareprodukts können positive wechselseitige Effekte entstehen. Dozierende könnten die Vorteile eines interaktiven Grafik-Tablets nutzen, indem sie auf Präsentationsfolien Notizen anfertigen, Berechnungen festhalten bzw. diese in Zusammenarbeit mit dem Auditorium entwickeln. Studierende könnten auf Endgeräten Präsentationen verfolgen, ebenso Notizen zeitnah (Zeitstempels des Video- bzw. Audiostreams) und inhaltsnah (Verknüpfung mit Präsentationsfolien) digital anfertigen. Zudem wäre es Studierenden möglich, beispielsweise bei Verständnisproblemen das Lerntempo eigens zu wählen. Dozierende wären imstande, Studierende „an die Tafel“ zu bitten, ohne dass diese zeitaufwändige Wege in Hörsälen zurücklegen oder überhaupt anwesend sein müssen. Dies ist vor allem bei Massenlehrveranstaltungen oder in der Fernlehre ein großer Vorteil. Ebenso könnten Abstimmungen, Feedbacks etc. inhaltsnah (beispielsweise mit einzelnen Folien verknüpft) vollzogen und deren Ergebnisse kontextualisiert gespeichert bzw. ausgewertet werden. Das bedeutet, dass Lehrveranstaltungs- und Bildschirmaufzeichnungen, als auch Notizen, sowie Interaktionen

(Feedbacks, Abstimmungen, Fragebögen etc.), deren Ergebnisse bzw. Auswertungen vor Ort geregelt und durchgeführt bzw. präsentiert werden können. Die Speicherung bzw. Verknüpfung der produzierten Daten könnte mit bereits bestehenden Plattformen (TeachCenter, TUBE, iMooX) realisiert werden.

Diese Software sollte jedoch als Transformationstechnologie betrachtet werden, welche den Übergang zu alternativen didaktischen Modellen in der Präsenzlehre der Vorlesungen begleiten könnte. Im folgenden Unterkapitel wird auf mögliche Modelle und Methoden eingegangen, welche auch in Massenlehrveranstaltungen Interaktionen fördern und mannigfaltig positive Effekte mit sich bringen könnten.

6.2. Aussicht und Didaktisches Modell

Der Einsatz neuer Unterrichtstechnologien bietet viele Möglichkeiten. Um diese zu nutzen, ist jedoch auch der Rahmen zu prüfen, in dem sie umgesetzt werden. Da in dieser Untersuchung vorwiegend Lehrveranstaltungen des Typs „Vorlesung“ betrachtet werden, widmen sich auch folgende Modelle und Methoden diesem.

Die Vorlesung diente ursprünglich neben der Einführung und Normierung von Inhalten auch zur Vermehrung dieser und wird spätestens seit

6. Fazit und Handlungsempfehlungen

dem Buchdruck immer wieder als nicht zeitgemäß kritisiert. Seit jeher besteht die Meinung, dass Lehrende durch Vorträge monologisieren und das Auditorium als passive bzw. inaktive Adressaten betrachten. Dieses verharnt somit in einem lernhemmenden Zustand..⁴

Negative Eigenschaften, welche unter anderem auch in dieser Arbeit vielmals beschrieben werden, kritisierte der Schriftsteller Samuel Johnson schon am 15. April 1781:

„Lectures were once useful; but now, when all can read, and books are so numerous, lectures are unnecessary. If your attention fails, and you miss a part of the lecture, it is lost; you cannot go back as you do upon a book.“⁵

Da technische Mittel die Notwendigkeit der handschriftlichen Vermehrung von Inhalten, sowie deren Verteilung ablösen, könnte man das Gesamtkonzept der Vorlesung in Frage stellen. Ein vortragsdominiertes Modell seitens Dozierender bietet einen Abstand zur aktiven Teilnahme des Auditoriums. Dieses verharnt passiv und soll Information innerhalb kurzer Zeit aufnehmen (kognitiv und/oder schriftlich). Hier wird Abstand geschaffen, welcher jedoch auch Raum für eigene Gedanken auf einer Metaebene ermöglicht. Allerdings regt ein dauerhafter Abstand bzw. die fehlende Möglichkeit zur Partizipation kaum an, sich näher mit dem Inhalt (an einem definierten Ort in einer definierten Zeit) auseinanderzusetzen. Zudem konnte in der Untersuchung auch

⁴Vgl. Gehlen-Baum, 2016.

⁵Boswell und Malone, 1824, S. 326.

beobachtet werden, dass meist keine Rücksicht auf die Aufmerksamkeitsspanne der Rezipierenden genommen wird. Selbst das Einplanen von Erholungsphasen ist nicht der Weisheit letzter Schluss, da zwischen den Individuen beträchtliche Unterschiede bestehen.⁶

Optimalerweise müsste die Möglichkeit, Pausen zu setzen und sich zu erholen auch individuell gewährt werden. Dies spricht für eine durch die Rezipierenden gesteuerte (selbstgesteuerte) Umsetzung der Lehreinheiten.

Somit stellt sich die Frage, wie eine Transformation zu einer Präsenzlehre vollzogen werden kann, in die selbstgesteuerte Lernprozesse einfließen und weiterentwickelt werden können. Eine Möglichkeit stellt eine Mischform dar, in welcher traditionelle Vortragsphasen mit interaktiven Elementen (mit gestaltendem Charakter) bestückt werden. Damit ist gemeint, dass das Auditorium Einfluss auf Teile der Inhalte, aber auch auf den Verlauf der Präsenzlehre ausüben kann. So könnten Pausen in Arbeitsphasen bei Bedarf kommuniziert und genommen werden. Auch Wiederholungen und Vertiefungen können bedarfs- und zeitnah umgesetzt werden. Dies regt zur Auseinandersetzung mit dem Inhalt an und fördert Erkenntnisprozesse von Lernenden.

Interaktionen treten laut Untersuchung in 10,31% der Fälle auf (siehe Unterkapitel 5.3.1, „Ad Fragestellung 1“). Ausschließlich diesen Prozentsatz zu erhöhen scheint undifferenziert. Neben der Erhöhung

⁶Vgl. Smith, 2001.

6. Fazit und Handlungsempfehlungen

des prozentuellen Zeitanteils der Präsenzlehre stellt sich vor allem die Herausforderung, wie Interaktionen (didaktisch) eingebunden werden können. So konnte die Analyse der Fragestellung 4 (siehe Unterkapitel 5.3.4) zwar nicht klar beantworten, ob „wahre“ Pausen gemacht wurden, um auf Aufmerksamkeitsspannen Rücksicht zu nehmen, jedoch zeigte sie, wie und ob Interaktionen in der Präsenzlehre bei hoher TeilnehmerInnenzahl stattfinden.

Das Phänomen der Massenlehrveranstaltungen und die dargestellten Möglichkeiten von Unterrichtstechnologien legen auch alternative didaktische Modelle nahe.

Schallert C., Budka P. und Payrhuber A. beschreiben ein Blended-Learning-Modell, welches trotz hoher TeilnehmerInnenzahl in Vorlesungen interaktive Elemente und selbstgesteuerte Lernprozesse in den Fokus rückt. Dieses wurde für die Umsetzung einer gemeinsamen Studieneingangsphase sozialwissenschaftlicher Fächer entwickelt. Es soll die Lernsituation in nicht-prüfungsimmanenten Massenlehrveranstaltungen verbessern und baut auf drei Kernkomponenten auf⁷:

- „der Präsenz-Vorlesung,
- dem Content Pool
- und einem begleitenden E-Learning-Kurs.“⁸

⁷Vgl. Schallert, Budka und Payrhuber, 2008.

⁸Ebd., S. 278.

Die Partizipation an der Lehrveranstaltung teilt sich in eine Präsenz- und eine Online-Sphäre. Online werden Lernunterlagen und -materialien zur Verfügung gestellt (Content Pool). Studierende können mithilfe von Übungssystemen freiwillig eigene Lernfortschritte überprüfen. Weiters stellt die Online-Sphäre Interaktionsmöglichkeiten zwischen Studierenden zur Verfügung, um sich austauschen bzw. miteinander diskutieren zu können. Bestehen offene Fragen, kann mit der Lehrperson interagiert werden bzw. diese in der Präsenz-Phase darauf eingehen.⁹

Dieses Modell kann von Studierenden ortsunabhängig und zeitlich flexibel genutzt werden. Somit bietet es Raum für Interaktionen auch in Lehrveranstaltungen mit hoher TeilnehmerInnenzahl. Dozierende profitieren von der weiteren inhaltlichen Auseinandersetzung des Auditoriums außerhalb des Hörsaals (online) und können zum Beispiel dessen Lernfortschritte einsehen. Außerdem gelangt nur ein Teil der Fragen Studierender in die Präsenz-Phase, da so genannte „Teaching Assistants“ in der Online-Sphäre zu einer Entlastung beitragen.

Dozierende und Studierende sind mit dem „Content-Pool“ (Materialien, Übungsangebote etc.) mittels „Teaching Assistants“ über alle Phasen hinweg verbunden. Diese können als Studienassistierende betrachtet werden, welche hohe fachliche und didaktische Kompetenzen besitzen und einen wesentlichen Bestandteil des Konzepts darstellen. „Teaching Assistants“ agieren während der Interaktionsprozesse als betreuende bzw. vermittelnde Personen. Sie sind für die Lernunterlagen zuständig

⁹Vgl. ebd.

6. Fazit und Handlungsempfehlungen

wie auch für die Erstellung und Pflege der Übungssysteme.¹⁰

Besonders am Anfang eines Studiums sind Studierende oftmals mit dem Inhalt, den Modi und der Selbstorganisation überfordert. Dieser kognitiven Überforderung sollen „Teaching Assistants“ entgegenwirken.¹¹

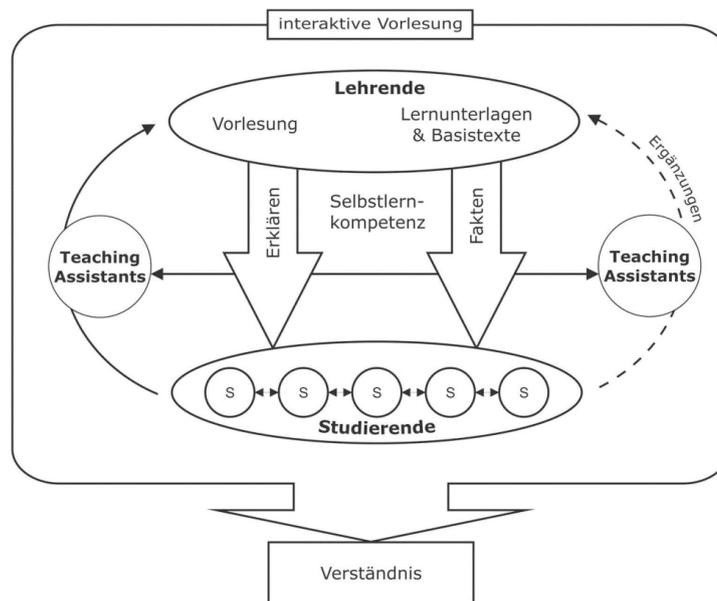


Abbildung 6.1.: „Interaktive Vorlesung“ (Schallert, Budka und Payrhuber, 2008, S. 278)

Verfolgt man konsequent die Absicht, ein alternatives Modell umzusetzen, um die Qualität der Lehre zu erhöhen, muss auch die Präsenzlehre dementsprechend (didaktisch) verändert werden. Wie beschrieben, können multiple positive Effekte entstehen. So kann durch eine Entkopplung der räumlichen Abhängigkeit die Flexibilität

¹⁰Vgl. Schallert, Budka und Payrhuber, 2008.

¹¹Vgl. Reinmann, 2003.

erhöht werden, was der Universität die Möglichkeit eröffnet, räumliche Kapazitäten frei zu bekommen und ein Studienangebot für Arbeitende zu ermöglichen bzw. zu verbessern. Auch die seitens Dozierender oftmals adressierte Haltbarkeit von Wissen (siehe Unterkapitel 3, „Qualitative Erhebung“) kann durch alternative didaktische Modelle verbessert werden, da frei gewordene zeitliche Ressourcen in der Präsenzlehre für Interaktionen (beispielsweise Wiederholungen, Vertiefungen und Diskussionen) genutzt werden können. Dies bedeutet zwar einen höheren Aufwand in der Vorbereitung, eröffnet jedoch mittel- und langfristige Ersparnisse durch die hohe Wiederverwertbarkeit der Lehrmaterialien. Wünschenswerterweise werden diese Ressourcen der Weiterentwicklung der (eigenen) Lehre und Forschung gewidmet.

Weiters können alternative Modelle zu verbesserten Betreuungsverhältnissen in Lehrveranstaltungen führen. Den Studierenden eröffnet die unterrichtstechnologische und didaktische Weiterentwicklung eine erhöhte Unabhängigkeit in Bezug auf Lernort und -zeit, ein einigermaßen selbstbestimmtes Lerntempo, eine durch Interaktionen ermöglichte Vertiefung der Theorie, eine erhöhte Verfügbarkeit von Lernmaterialien und in Verbindung damit zeitliche Ersparnisse bei deren Reproduktion. Die Vorteile aus universitärer Sicht bezüglich der Ressourcenverschiebung zugunsten der Qualitätssteigerung der Lehre und Verfügbarkeit (Fernlehre) liegen auf der Hand.

Eine Möglichkeit, solch ein didaktisches Modell umzusetzen und somit Interaktionen während der Präsenzlehre zu fördern, stellt das „Flipped

6. Fazit und Handlungsempfehlungen

Classroom“-Konzept dar. Ähnlich der zuvor beschriebenen „interaktiven Vorlesung“ ist Flipped Classroom ein Blended-Learning-Konzept, bei welchem der Lehrstoff von Studierenden in der Online-Sphäre mit verschiedenen Medien im Selbststudium erarbeitet wird. Die Präsenz-Phase bietet Raum für Fragen, gemeinsame Übungen und weitere Interaktionen^{12, 13}

Mit diesem Modell kann ein Studium an der TU Graz (beispielsweise für Arbeitende) erleichtert oder überhaupt erst ermöglicht werden. Der Prozess der Aneignung theoretischer Inhalte wird so weit wie möglich aus dem Hörsaal ausgelagert. Studierende bekommen dabei Unterlagen, personelle Unterstützung, Übungen bzw. Überprüfungsmöglichkeiten der eigenen Fähigkeiten online zur Verfügung gestellt. Die Präsenzlehre wird unter anderem zur Vertiefung, für Wiederholungen, für Experimente und zur Klärung offener Fragen genutzt. Interaktionen zwischen Dozierenden und Studierenden können in der Präsenzlehre dialektisch, instruktiv, aber auch spielerisch umgesetzt werden.

Basis für jeden erfolgreichen Lernprozess ist eine entsprechende Grundeinstellung. Es ist kein Geheimnis, dass spielerische Elemente motivierend wirken, nicht nur bei Kindern.

Lernspiele werden deshalb in verschiedenen Ausformungen in Schulen, Hochschulen und der Erwachsenenpädagogik eingesetzt. Durch spezifische Spielformen kann auch die Bereitschaft zur Teamarbeit gefördert

¹²Vgl. Handke und Hente-Eickhorst, 2014.

¹³Vgl. Kück, 2014.

werden^{14, 15, 16}

Sogar in der Präsenzlehre mit hohen Betreuungsverhältnissen können spielerische Methoden angewandt werden. Diese können in Form von Hörsaalspielen umgesetzt werden, welche im Gegensatz zu Gamification abgeschlossene Spiele innerhalb der Präsenzlehre einer Lehrveranstaltungseinheit darstellen. Sie können als abwechslungsreiche interaktive Elemente zwischen passiven Phasen dienen. Hörsaalspiele sollten zur Übung bereits gelernter Inhalte eingesetzt werden. Insofern können Lehrende aufgrund des Ausgangs von Lernspielen auch zeitnah Feedback über den Wissensstand erhalten. Durch die Steigerung der Interaktionen zwischen Studierenden untereinander, aber auch zwischen Studierenden und Lehrenden, ist in mehrfacher Weise von einem positiven Einfluss auszugehen (soziales Lernen, Konzentration, Lernklima).¹⁷

Es können Interaktionshilfen genutzt werden, um bidirektionale Kommunikation zu erleichtern und um Ergebnisse festzuhalten bzw. diese auszuwerten (siehe Unterkapitel 4.3.10, „Interaktionssysteme“).

Lucius, Spannagel und Spannagel beschreiben verschiedene Hörsaalspiele („Divide and Fight“, „Reihenrotation“ und „Ring the Bell“), welche mit, aber auch ohne digitale Interaktionshilfen umgesetzt werden können.¹⁸

¹⁴Vgl. Hansen, 2010.

¹⁵Vgl. Wouters u. a., 2013.

¹⁶Vgl. Lucius, J. Spannagel und C. Spannagel, 2014.

¹⁷Vgl. ebd.

¹⁸Vgl. ebd.

6. Fazit und Handlungsempfehlungen

Den Gestaltungsmöglichkeiten der Interaktionsformen sind kaum Grenzen gesetzt. So können Dozierende wieder Zeit finden, während der Präsenzlehre kreativ zu werden, sich persönlich zu entfalten und dies auch den Studierenden zuzugestehen. Ich persönlich bin mir sicher, dass durch die interaktive Auseinandersetzung am Inhalt und die Fähigkeit, diesen mit Begeisterung zu vermitteln, großes Interesse bei Studierenden geweckt und ein anderer Zugang zur Lehre und zum Lernen etabliert werden kann.

Literatur

- A., Fisher, Exley K. und Ciobanu D. (2013). »Using Technology to Support Learning and Teaching«. In: Taylor & Francis Ltd, S. 84–85 (siehe S. 42, 43).
- Armento, B. J. (1977). »Teacher Behaviors Related to Student Achievement on a Social Science Concept Test«. In: *Journal of Teacher Education* 28, S. 46–52 (siehe S. 24).
- Ausubel, D. P. (1960). »The Use of Advance Organizers in the Learning and Retention of Meaningful Verbal Material«. In: *Journal of Educational Psychology* 51, S. 267–272 (siehe S. 24).
- Berner, M. (2018). *Wissensbilanz 2017*. Techn. Ber. ; Hrsg. von Kainz, H.; Technische Universität Graz (siehe S. 99).
- Berner, M., G. Gaberscik und K. Salicites (2019). *Preis für exzellente Lehre - TU Graz*. URL: <https://www.tugraz.at/studium/lehre-an-der-tu-graz/preis-fuer-exzellente-lehre/> (besucht am 09.05.2019) (siehe S. 80).
- Boswell, J. und E. Malone (1824). *The Life of Samuel Johnson, LL. D.: Comprehending an Account of His Studies, and Numerous Works, in Chronological Order; a Series of His Epistolary Correspondence and Conversations with Many Eminent Persons; and Various Original Pieces of His Composition Never Before Published: the Whole Exhibiting a View of Literature and Literary Men*

- in Great Britain, for Near Half a Century During which He Flourished*. Bd. 4. C. Ewer & T. Bedlington (siehe S. 166).
- Brophy, J. E. und T. Good (1986). »Teacher behavior and student achievement«. In: Wittrock, M. C. (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* 3 (siehe S. 25).
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2018). »Universitätsbericht > 2017«. In: *Hochschul- und Universitätsberichte*, S. 212–215 (siehe S. 1).
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2019). *Abfall Trenn-ABC*. URL: <https://login.waidhofen.at/getfile/6583/3/abfall-trenn-abc> (besucht am 09.05.2019) (siehe S. 36).
- Carrot und Company GmbH (2013). *Backchannel*. URL: <http://backchannel.cnc.io/> (besucht am 14.05.2019) (siehe S. 66).
- Carrot und Company GmbH (2016). *feedbackr - the easiest way for audience interaction*. URL: <https://www.feedbackr.io/> (besucht am 14.05.2019) (siehe S. 64, 65).
- Clark, D. C. (1971). »Teaching Concepts in the Classroom: A Set of Teaching Prescriptions Derived from Experimental Research«. In: *Journal of Educational Psychology* 62, S. 253–278 (siehe S. 24).
- Cohen, Jacob (1988). »Statistical power ANALYSIS for the Behavioral sciences«. In: 2nd (siehe S. 146).
- Dibiasi, A. u. a. (2017). *Situation von Studentinnen. Zusatzbericht der Studierenden-Sozialerhebung 2015*. Techn. Ber. ; Studie im Auftrag des

-
- Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BM-WFW). Institut für Höhere Studien (IHS) (siehe S. 51).
- Ebner, M., W. Nagler und M. Schön (2014). »Do You Mind NSA Affair? Does the Global Surveillance Disclosure Impact Our Students?« In: *Proceedings of EdMedia + Innovate Learning 2014*. Hrsg. von J. Viteli und M. Leikomaa. Tampere, Finland: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), S. 2307–2312 (siehe S. 54).
- Ebner, Martin (2009). »Interactive Lecturing by Integrating Mobile Devices and Micro-blogging in Higher Education«. In: *CIT 17*, S. 371–381 (siehe S. 60, 61).
- Flanders, N. A. (1970). *Analyzing teaching behavior*. Addison-Wesley series in education. Addison-Wesley Pub. Co. (siehe S. 25).
- Gehlen-Baum, V. (2016). »Mobile Geräte in der Präsenzlehre: Ablenkung oder Lernchance?« Diss. München: Ludwig-Maximilians-Universität (siehe S. 24, 78, 79, 85–87, 166).
- Graz, Technische Universität (2019a). - *CAMPUSonline - TUGRAZonline - Technische Universität Graz*. URL: <https://online.tugraz.at> (besucht am 14.05.2019) (siehe S. 92, 94).
- Graz, Technische Universität (2019b). *Graz University of Technology - TUbe*. URL: <https://tube.tugraz.at/> (besucht am 14.05.2019) (siehe S. 59, 92, 161).
- Graz, Technische Universität (2019c). *Lehr und Lerntechnologien - TUBe - Aufzeichnungs- und Streamingservices*. URL: <https://www.tugraz.at/oe/lehr-und-lerntechnologien/lehrtechnologien-und-services/tube->

- [aufzeichnungs-und-streamingservices/](#) (besucht am 13.05.2019) (siehe S. 59).
- Graz, Technische Universität und Karl-Franzens-Universität Graz (2013). *iMooX*. URL: <https://imoox.at/> (besucht am 14.05.2019) (siehe S. 69, 70, 161).
- Handke, J. und A. Hente-Eickhorst (2014). *Patient Hochschullehre: Vorschläge für eine zeitgemäße Lehre im 21. Jahrhundert*. Tectum-Sachbuch. Tectum Verlag (siehe S. 172).
- Hansen, N. (2010). »Spielend lernen? Lernspiele in divergierendem Fächerkontext der Sekundarstufe I und II und ihre Auswirkungen auf Lernerfolg und Motivation bei Kindern und Jugendlichen«. Diss. Essen: Universität Duisburg-Essen (siehe S. 173).
- Kopp, M. u. a. (2013). »Technologie in der Hochschullehre. Rahmenbedingungen, Strukturen und Modelle«. In: *L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. 2. Auflage.*; Hrsg. von Ebner, M. und Schön, A. (siehe S. 28).
- Kück, A. (2014). *Unterrichten mit dem Flipped-Classroom-Konzept: das Handbuch für individualisiertes und selbstständiges Lernen mit neuen Medien*. Verlag an der Ruhr (siehe S. 172).
- Lucius, K., J. Spannagel und C. Spannagel (2014). »Hörsaalspiele im Flipped Classroom«. In: *Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken*. Hrsg. von K. Rummler. Bd. 67. Medien in der Wissenschaft. Waxmann, S. 363–376 (siehe S. 173).

-
- Melezinek, A. (1992). »Ingenieurpädagogik. Praxis der Vermittlung technischen Wissens«. In: Bd. 3., Neubearb. Aufl. Wien: Springer, S. 85–127 (siehe S. 23, 25, 26, 29, 30, 37, 38).
- Posset, H. (2016). »Bericht > Materialien zur sozialen Lage der Studierenden 2016«. In: *Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft; Verwaltungsbereich Wissenschaft und Forschung*, S. 60–64 (siehe S. 7).
- Reinmann, G. (2003). *Didaktische Innovation durch Blended Learning*. Bern: Hrsg. von Huber, H. (siehe S. 170).
- Ruttinger, B. (2013). »Erhebung didaktischer Szenarien an der TU Graz«. erstellt im Rahmen der Lehrveranstaltung Seminar/Projekt Informationssysteme (siehe S. 5, 7–10, 12–19).
- Schallert, C., P. Budka und A.; Payrhuber (2008). »Die interaktive Vorlesung. Ein Blended-Learning-Modell für Massenvorlesungen im Rahmen der gemeinsamen Studieneingangsphase der Fakultät für Sozialwissenschaften (eSOWI-STEP)«. In: *Offener Bildungsraum Hochschule. Freiheiten und Notwendigkeiten*. Münster ; New York ; München ; Berlin : Waxmann 2008; Hrsg. von Zauchner, S. und Baumgartner, P. und Blaschitz, E. und Weissenböck, A. S. 275–286 (siehe S. 168–170).
- Senat, Technische Universität Graz (2008). *Regelungen zu den Lehrveranstaltungs-Typen des Mustercurriculums*. Techn. Ber. Technische Universität Graz (siehe S. 129).
- Smith, B. (2001). »Just give us the right answer«. In: Bd. H. Edwards. *Case studies, experience and practice*. London: Smith, B. und Webbs, G., S. 123–129 (siehe S. 20, 59, 75, 167).

- Socrative.com (2019). *Socrative*. URL: <https://socrative.com/> (besucht am 14. 05. 2019) (siehe S. 67, 68).
- Specht, M., M. Ebner und C. Löcker (2013). »Mobiles und ubiquitäres Lernen. Technologien und didaktische Aspekte«. In: *L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. 2. Auflage. 2013, [9] S.* ; Hrsg. von Ebner, M. und Schön, A. (siehe S. 54).
- Statista (2019). *Google Play Store - Anzahl der Apps 2019 — Statistik*. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/74368/umfrage/anzahl-der-verfuegbaren-apps-im-google-play-store/> (besucht am 13. 05. 2019) (siehe S. 56).
- Wachtler, J. (2016). *LIVE: Login*. URL: <https://live.learninglab.tugraz.at> (besucht am 14. 05. 2019) (siehe S. 62, 63, 161).
- Wittke, A., M. Ebner und C. Kröll (2013). »Von der Kreidetafel zum Tablet. Eine technische Übersicht«. In: *L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. 2. Auflage. 2013, [11] S.* ; Hrsg. von Ebner, M. und Schön, A. (siehe S. 36, 40, 41, 44, 45, 53).
- Wouters, P. u. a. (2013). »A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games«. In: *Journal of Educational Psychology* 105(2), S. 249–265 (siehe S. 173).
- Wright, C. J. und G. Nuthall (1970). »Relationships Between Teacher Behaviors and Pupil Achievement in Three Experimental Elementary Science Lessons«. In: *American Educational Research Journal* 7, S. 477–491 (siehe S. 24, 25).

Anhang A.

Beobachtungsbögen (Muster)

A.1. Allgemeine Daten

LV-Allgemein

LV-Titel:	
LV-Typ:	
Datum:	
Hörsaal:	
Vortragende(r):	
Fakultät/Institut:	

Anmeldungen:	
Anwesend:	
Vorgesehene Dauer:	

Mobile Endgeräte (Studierende)

Notebook:	
Mobiltelefon / Smartphone:	
Tablet:	
Sonstige:	

Anmerkungen:

A.2. Medieneinsatz

Medieneinsatz - Dozierende

C o m p u t e r	Foliensätze	SW:	
		Stichworte / Berechnungen	
		Fließtext	
		Bilder	
		Diagramme	
		Tabellen	
	Video/Audio		
	Spez.-Software		
	Whiteboard		

Tafel	
Experimente	

Sonstige		

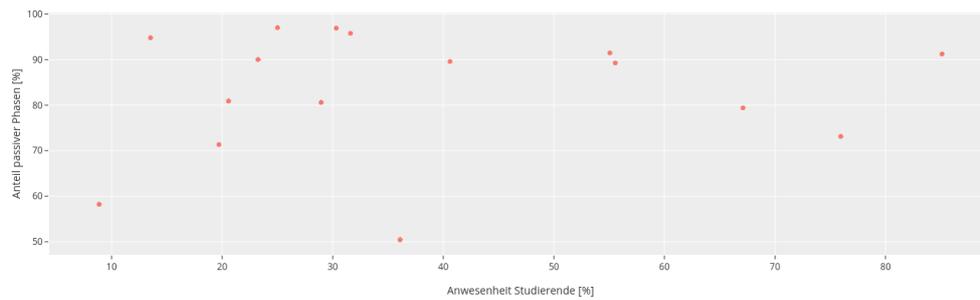
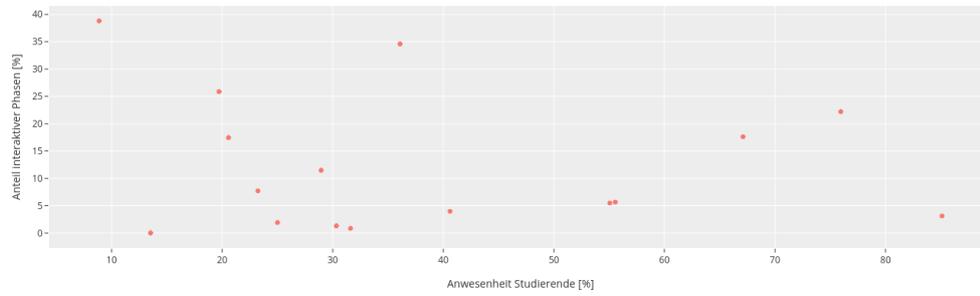
Backchannel: ja nein

wenn ja: _____

Videoaufzeichnungen: ja nein

Anhang B.

Streudiagramme



Anhang B. Streudiagramme

