



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Inverted Classroom in einer Analysisvorlesung –
Begleitende Untersuchung (2)“

verfasst von / submitted by

Gerald-Wolfgang Tschuden

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2020 / Vienna, 2020

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 406 412

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Mathematik UF Physik

Betreut von / Supervisor:

Doz. Dr. Franz Embacher

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich während meines Studiums bis hin zum Verfassen dieser wissenschaftlichen Arbeit begleitet und unterstützt haben.

- Mein besonderer Dank gilt meinem Betreuer, Prof. Franz Embacher, ohne dessen wohlwollende Begleitung und Unterstützung in den verschiedenen Phasen diese Abschlussarbeit nicht zustande gekommen wäre.
- Auch bei meiner Familie möchte ich mich für die Aufmunterung und die Unterstützung in vielen Bereichen bedanken, Sie ist mir während meines gesamten Studiums immer hilfreich zur Seite gestanden.
- Weiters gebührt auch meinen Freunden und Studienkollegen mein aufrichtiger Dank, dass sie immer da waren, wenn ich ihre Hilfe benötigte, ganz besonders Benjamin Nemecek, Ben Vitecek, Lukas Hobel, Angelika Ambrusch, Anna Kopf, Christian Desbalmes, Georg Stachelberger, Julian Allram und Alena Joni.
- Zudem möchte ich mich auch bei Alyssa Chelsea Roy bedanken, die mir immer zur Seite steht und mich motiviert, wenn ich mutlos werde.
- Ich möchte bei dieser Gelegenheit aber auch meinen Freunden aus den sozialen Netzwerken danken, von denen ich durch viele Interaktionen nicht nur viel gelernt, sondern auch persönlich in hohem Maße profitiert habe.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
1.1 Ausgangssituation der Arbeit.....	6
1.1.1. Forschungsfragen und Methodik	7
2. Das Inverted Classroom Modell.....	10
2.1 Allgemeine Definition.....	10
2.1.1. Inverted Classroom im schulischen Umfeld	13
2.1.2. Invertierung im deutschsprachigen Hochschulbereich	15
2.2. Ausprägungen der Methode	17
2.2.1. Klassisches ICM.....	17
2.2.2. Inverted Classroom Mastery Modell (ICMM)	22
3. Überlegungen vor dem Einsatz des ICM.....	27
3.1 Mögliche Probleme bei der Einführung des ICM an der Hochschule	27
3.2. Meinungen von Studierenden zur Methode Inverted Classroom	30
3.2.1. Auswirkungen auf Präsenzzeit und Motivation.....	30
3.2.2. Vergleich des ICM mit parallel dazu durchgeführten traditionellen Lehrveranstaltungen	31
3.2.3. Absenzen und Abgänge.....	32
3.2.4. Verhältnis von Benotung der Studierenden zur Einstellung zum ICM...	33
3.2.5. Lernverhalten in unterschiedlichen Formen des ICM.....	33
3.2.6. Bewertung des ICM	35
3.3. Eindrücke Lehrender vom ICM	36
4. Anwendung des ICM im Rahmen der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“	37
4.1 Gegebenheiten der Vorlesungsdurchführung.....	37
4.2. Zusammenfassung der Erkenntnisse von Benjamin Nemecek	38
4.3. Daten meiner ersten Umfrage	40
4.3.1. Vorlesungsbesuch.....	40

4.3.2. Persönlicher Lernerfolg	42
4.3.3. Vorlesungsbegleitende Übung	43
4.3.4. Aktive Teilnahme durch Fragen	43
4.3.5. Bewertung des ICM.....	45
4.3.6. Aktuelles Wissen.....	48
4.3.7. Vorbereitungszeit auf Präsenzphase	48
4.3.8. 1. Prüfungstermin.....	49
4.3.9. Selbsteinschätzung.....	50
4.3.10. Anmeldung zu „Schulmathematik Analysis“	50
4.4. Daten meiner zweiten Umfrage	53
4.4.1. Teilnahme an Prüfungsterminen	53
4.4.2. Vorbereitung auf ICM.....	54
4.4.3. Vorlesung „Schulmathematik Analysis“	55
4.4.4. Vorbereitung auf „Schulmathematik Analysis“.....	56
4.4.5. Beurteilung des ICM.....	57
4.4.6. Erfahrungen mit dem ICM	58
4.4.7. Empfehlung zu ICM.....	59
4.4.8. Feedback	60
4.5. Auswertung der Umfragen.....	60
4.5.1 Anwesenheit während der Präsenzveranstaltung	60
4.5.2. Einstellung zum ICM	61
4.5.3. Zuwachs an Wissen	63
4.5.4. Individuelle Vorbereitungszeit	64
4.5.5. Aktive Teilnahme an den Präsenzeinheiten	65
4.5.6. Prüfungsteilnahme	67
4.5.7. Persönliche Einschätzung und reale Beurteilung	68
4.5.8. Prognose über weitere Teilnahme	69

4.5.9. Beurteilung der Vorlesung hinsichtlich auf die „Schulmathematik Analysis“	70
4.5.10 Vergleich der Prüfungsergebnisse	72
5. Schlussbetrachtungen	73
5.1 Zusammenfassende Übersicht.....	73
5.2 Persönliche Anmerkungen	75
6. Quellenverzeichnis	76
6.1. Literaturverzeichnis	76
6.2. Abbildungsverzeichnis.....	79
5. Anhang.....	81
7.1. Erste Umfrage	81
7.2. Zweite Umfrage	84
7.3 Abstract	86

1. Einleitung

1.1 Ausgangssituation der Arbeit

Die meisten pädagogischen Lehrmethoden, die ich während meines Studiums kennengelernt habe, waren unterschiedliche Formen von klassischem Unterricht, d.h. sie waren im Wesentlichen Frontalunterricht im besten Sinn bzw. nahmen in dieses Lehrverfahren Gruppenarbeiten bzw. Diskussionen (z.B. Fünf-E-Methode) mit den Schülerinnen und Schülern auf.

Durch ein Gespräch mit meinem Studienkollegen und Mitdiplomanden Benjamin Nemecek wurde ich zum ersten Mal auf das Modell des **Inverted (oder Flipped) Classroom** aufmerksam, das wegen seiner Unterrichtsgestaltung mit der Unterstützung von digitalen und technologischen Hilfsmitteln mein besonderes Interesse weckte.

Außerdem erfuhr ich bei diesem Ideenaustausch auch, dass einer unserer Professoren, Dr. Franz Embacher, der für seine besonders innovative Lehrtätigkeit bekannt und vielfach dafür gewürdigt worden ist - UNIVIE Teaching Award 2015 in der Kategorie Studieneinstieg und dem Ars Docendi Staatspreis für exzellente Lehre an Österreichs öffentlichen Universitäten, Fachhochschulen und Privatuniversitäten im Bereich „Digitale Lehr- und Lernelemente in Verbindung mit traditionellen Vermittlungsformen“^{1/2} - dieses Modell im Rahmen der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ umsetzen wollte.

Zu diesem Zeitpunkt berichtete mir Benjamin von seiner Diplomarbeit, die er bei Dr. Franz Embacher zu schreiben plante und über die Umstände, die es ihm unmöglich machen würden, die gesamte Vorlesung und deren Auswirkungen im nachfolgenden Semester zu dokumentieren.

Daher werde ich mich im Rahmen dieser Diplomarbeit mit den Einsatzmöglichkeiten des Inverted Classroom Modells (ICM) im Hochschulbereich beschäftigen, aber im Kontrast zur Arbeit von Benjamin Nemecek den Fokus auf die Endevaluation der

¹ <https://medienportal.univie.ac.at/uniview/uniblicke/detailansicht/artikel/verleihung-der-univie-teaching-awards-2015/>

²

http://www.gutelehre.at/fileadmin/user_upload/Lehre/Steckbriefe_2016_Barrierefreies_Word_Dokument.pdf

Vorlesung von Doz. Dr. Franz Embacher sowie die Evaluation der Prüfungsergebnisse legen.

Am Anfang der Arbeit werden das Konzept des Inverted Classroom allgemein vorgestellt und verschiedene Umsetzungsmethoden in Schule und Hochschule betrachtet.

Im weiteren Verlauf werden die Vor- und Nachteile, die durch den Einsatz des Inverted Classroom auftreten können, beschrieben, wobei sowohl die entsprechenden Äußerungen von Lehrkräften als auch getrennt davon Meinungen und Erfahrungen von Schülerinnen und Schülern dargestellt werden.

Danach folgen nicht nur die Zusammenfassung und Auswertung der im Sommersemester 2017 und im Wintersemester 2017/18 im Rahmen der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ durchgeführten Studierendenumfragen verglichen mit den Erkenntnissen von Benjamin Nemecek, sondern auch die Auswertung der Prüfungsergebnisse zu den abgehaltenen Terminen nach Ende der Vorlesung.

Abschließend werden aufgrund der Evaluation der Umfragen und Prüfungen mögliche Verbesserungen vorgestellt, die im Speziellen die Durchführung dieser Vorlesung, aber auch ähnlicher Lehrangebote verändern könnten.

1.1. Forschungsfragen und Methodik

Als forschungsleitende Frage werden

- die Haltung der Studierenden zum Modell Inverted Classroom in der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ im Sommersemester 2017 in Bezug auf deren Motivation und eventuell auftretender Probleme untersucht
- die persönlichen Wahrnehmungen der Studierenden zu Beginn und Mitte der Vorlesung verglichen, wobei die Ergebnisse der Arbeit von Benjamin Nemecek entnommen und zusammengefasst sind.
- die Auswirkungen der persönlichen Einstellung der Studierenden auf deren Prüfungsergebnisse dargestellt.

Als Methode der Überprüfung wurden den Studierenden zwei Fragebögen, zugänglich über die Moodle-Plattform der Vorlesung, vorgelegt:

Der erste Fragebogen, der den Studenten und Studentinnen in den letzten beiden Vorlesungswochen zur Verfügung gestellt wurde, enthielt 15 Items, von denen zehn als Ratingskalenfragen ausgelegt waren, die restlichen fünf als unterstützende offene Fragen, um die genaueren Hintergründe der Antworten näher beleuchten zu können. Hauptziel war dabei der Erkenntnisgewinn über die Einstellung der Studierenden zum Modell Inverted Classroom, zumal sie die Methode über den Verlauf des gesamten Semesters kennengelernt hatten.

Der zweite Fragebogen, der den Studierenden in der Mitte des Wintersemesters 2017/18 zugänglich gemacht wurde, enthielt 13 Items, davon neun Fragen mit Ratingskala und vier offene Fragen mit dem Ziel, weitere Details zu erforschen.

Zu beachten ist bei der Auswertung der Umfragen jedoch, dass von den über 200 an der Vorlesung teilnehmenden Studentinnen und Studenten 40 an meiner ersten freiwilligen Umfrage teilgenommen haben, bei der zweiten Befragung nur 17 ihre Rückmeldung abgegeben haben. Daher ist davon auszugehen, dass es sich bei Rückmeldungen um äußerst gewichtete Stichproben handelt, weswegen alle Rückschlüsse nur hypothetisch betrachtet werden können.

Nach dem aktuellen Stand der Forschung zur Frage, ob Studierende das Modell des Inverted Classroom oder eher den Unterricht klassischer Prägung bevorzugen, lassen sich Studentinnen und Studenten in zwei Gruppen einteilen:

- a) die sog. „Flip endorsers“: Sie stehen der Inverted Classroom Umgebung positiv gegenüber, fühlen sich stärker ins Unterrichtsgeschehen eingebunden und nützen Vorbereitungs- und Präsenzphasen. Für sie ist es ein Bedürfnis, sich in der Lernumgebung aktiv einzubringen. Sie schätzen die innovative Verbindung von neuen Lehrtechniken und Aktivitäten während der Präsenzphasen und die Möglichkeit, mit anderen Studierenden zusammenzuarbeiten.³
- b) die sog. „Flip resisters“: Sie stehen dem Modell des Flipped Classroom skeptisch bis ablehnend gegenüber. Sie können oder wollen sich am Unterricht wenig bis gar nicht beteiligen und haben wenig Motivation, Vorbereitungs- und Präsenzphasen aktiv zu nutzen.⁴

³ McNally u. a. (2016). S. 292 f.

⁴ McNally u. a. (2016). S.

Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass auch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ in diese genannten Gruppen eingeteilt werden können.

2. Das Inverted Classroom Modell

In diesem Kapitel werden folgende Aspekte des Inverted Classroom dargestellt:

- Definition und Entwicklung
- Unterschiedliche Ausprägungen
- Anwendung im Schul- und Hochschulbereich

2.1 Allgemeine Definition

Das Modell des Inverted Classroom (ICM) unterscheidet sich vom klassischen Unterricht dadurch, dass die traditionelle Einteilung von Lern- und Übungsphasen umgedreht = flipped/inverted wird (siehe Abbildung 1).

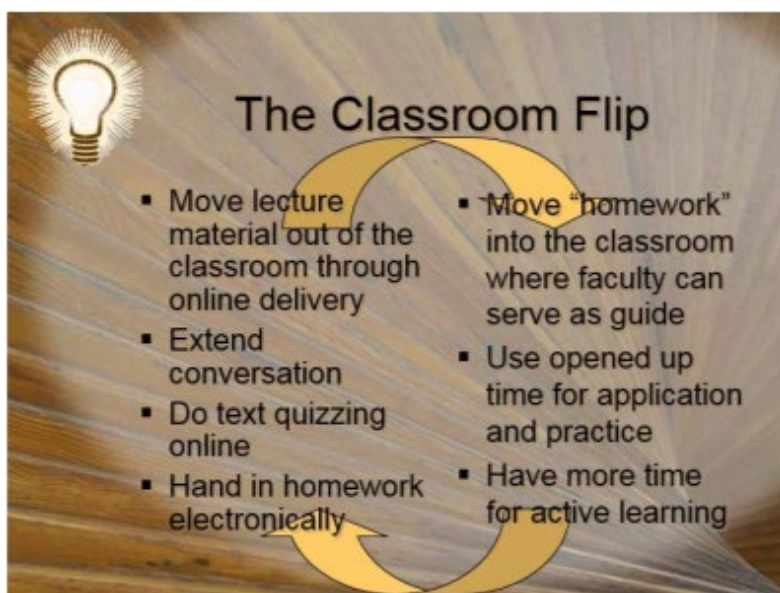


Abbildung 1: Theorie des Classroom Flips

Schüler/Studenten müssen sich

- im herkömmlichen Schul-/Universitätssystem im Anschluss an die im Unterricht/Vorlesung vorgestellten Lösungsmöglichkeiten mit üblichen Hausübungsformaten (Aufgaben, Lektürekapitel, Beispiele) beschäftigen.
- nach Einrichtung des Inverted Classroom aktiv und selbstständig mit den neuen ihnen zur Verfügung gestellten, auch virtuellen Lernmaterialien (Videolektionen, ppt-Präsentationen, WebTutorials sowie interaktive Skripten) auseinandersetzen, wobei der Unterschied zu reinen Onlinekursen jedoch darin besteht, dass den Studierenden die Möglichkeit gegeben wird, mit einem Betreuer/Lehrer zusammenzutreffen, um die außerhalb des Unterrichts/der Vorlesung erlernten Inhalte zu diskutieren und entsprechende Aufgaben zu

lösen (Peer Teaching, Klärung der Inhalte mit dem Lehrer/Betreuer)^{5/6} (siehe Abbildung 1).

Die moderne Variante des schon seit Jahrzehnten bekannten Systems hat seinen Ursprung in Nordamerika, wo vor allem Bergmann und Sams das Modell Lehrern und Lehrerinnen durch Seminare, Publikationen und entsprechende Vorlesungen vorstellten.⁷ Einer der Vorreiter auf diesem Gebiet, an dem sich Bergmann und Sams orientierten, war J. Wesley Baker, der sich aber nicht allein am Anfang des 21. Jahrhunderts mit der Idee des „Flips“ beschäftigt hatte. Weltweit verfolgten unterschiedliche Institutionen und Einzelpersonen unabhängig voneinander die Einführung dieser Methode, die deshalb auch unter verschiedenen Namen bekannt wurde: „Flipped Classroom“, „Umgedrehter Unterricht“ oder „Reverse Classroom Method“.⁸

Während Bakers erster „Flipped“-Vorlesung formulierte er vier Phasen, auf denen er die Invertierung des Unterrichts aufgebaut sehen wollte⁹ (siehe Abbildung 2):

- Darlegen der Fragestellungen
- Erweiterung durch zusätzliches Material
- Diskussion und Analyse ergänzender Quellen
- Anwendung gewonnener Erkenntnisse

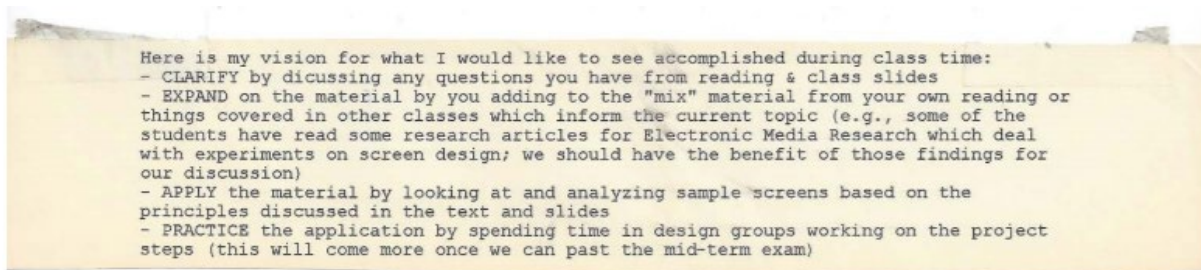


Abbildung 2: 4-Phasen-Struktur für Klassendiskussion

In den Beschreibungen variieren die einzelnen Unterrichtstypen hauptsächlich in ihren unterschiedlichen methodischen Ansätzen.

⁵ vgl.: Mason, Shuman, Cook (2013), S.430.

⁶ vgl.: Boevé, Meijer, Bosker, Vugteveen, Hoekstra, Allbers (2016), S. 1016.

⁷ vgl.: Heyborne, Perrett (2016), S. 31.

⁸ vgl.: Handke, Sperl (2012), S. 5.

⁹ vgl.: Baker (2016), S. 2.

Jeremy F. Stayer, ein weiterer Vertreter des „Flips“, definierte das Modell in einer von ihm 2009 durchgeführten Studie folgendermaßen:

“However, what the concept of the inverted classroom as ... novel is the regular and systematic use of interactive technologies in the learning process.”¹⁰

Im deutschsprachigen Raum gilt Christian Spannagel als Vorreiter des Flipped Classroom Systems, dessen Vorteile er vor allem im Einsatz von Lernvideos sieht:

„Während Studierende in traditionellen Vorlesungen einem neunzigminütigen Vortrag oft nicht vollständig und aufmerksam folgen können und bei Nichtverstehen nur noch mitschreiben, um zu Hause zu einem späteren Zeitpunkt alles nachzuarbeiten, können sie im Inverted Classroom die Vorlesung in ihrem eigenen Lerntempo, zu jeder Zeit an jedem Ort und sogar mehrmals in Ruhe ansehen.“¹¹

Die Entwicklung der medienunterstützten Unterrichtsmethode ist aber noch nicht abgeschlossen, sondern wird durch verschiedene Studien begleitet und weiterentwickelt.

J. Wesley Baker, der sich auf die Ursprünge des Inverted Classroom besinnt, gibt Unterrichtenden, die sich zu einer Implementierung dieser Methode in ihren Unterricht entschieden haben, folgende Anweisungen¹²:

- a) **Fragt zuerst, was benötigt wird:** Bevor eine neue Technik Einzug ins Klassenzimmer hält, sollte zuerst analysiert werden, inwieweit zusätzlicher Aufwand nötig ist.
- b) **Es ist in Ordnung, im Kleinen zu beginnen:** Eine neue Lehrmethode einzuführen, eine Strategie zu entwerfen und für den Support moderner Technik zu sorgen, birgt immer gewisse Risiken. Daher ist es ratsam, nur einen einzelnen Aspekt eines Kurses innerhalb eines Moduls zu verändern – etwa den Einsatz technischer Hilfsmittel. Erst wenn diese Veränderung funktioniert - die Lehrenden sind sowohl mit der neuen Strategie als auch mit dem technischen Support vertraut – können in behutsamen Schritten weitere Bereiche umgestellt werden.

¹⁰ Strayer (2012), S. 172.

¹¹ Fischer, Spannagel (2012), S.

¹² vgl.: Baker (2016), S. 8.

- c) **Die Studierenden müssen den Sinn der Methode und deren Vorteile erkennen.** Baker beschreibt das wie folgt:
„One of the most important things the professor must do is to explain to students the approach that is being taken in the class. Based on their previous experience, students come expecting the professor to tell them what they need to know. When that expectation isn't met, the students become frustrated and complain that the professor is not doing his or her job. ... The experience of Cedarville College faculty involved in the early implementation of the Classroom Flip showed that if students are told at the beginning what the approach of the class is and why it is being done, they will “buy into” the approach. Those frustrations are lessened because expectations have been changed.”¹³
- d) **Veränderung durch Austausch von Arbeitsphasen:** Aktivitäten aus dem Unterricht werden in häusliche Arbeitsphasen verschoben und umgekehrt (Siehe Abbildung 2), d. h. dass die Erarbeitung neuer Lerninhalte vom Lehrervortrag zur persönlichen, orts - und zeitunabhängigen Erarbeitung wechseln, die klassischen Hausaufgaben müssen daher in die Unterrichtszeit verschoben werden, um eine Überforderung von Studierenden zu verhindern.
- e) **Veränderungen innerhalb der Lehre sind unabdingbar:** Ein wesentlicher Aspekt des „flips“ ist die Wende von der Lehr- zur Übungsphase während des Unterrichts/der Vorlesung. Sind die Unterrichtsstunden/Vorlesungen im klassischen Sinn auch als Videos online zugänglich, sinkt die Motivation von Studierenden, bei diesen Unterrichtsveranstaltungen präsent zu sein. Daher muss zu den Unterrichts-/Vorlesungsaktivitäten eine weitere für die Studierenden wertvolle Komponente eingeführt werden, die vermittelt, dass die persönliche Anwesenheit den weiteren Lernerfolg positiv beeinflusst.¹⁴

2.1.1. Inverted Classroom im schulischen Umfeld

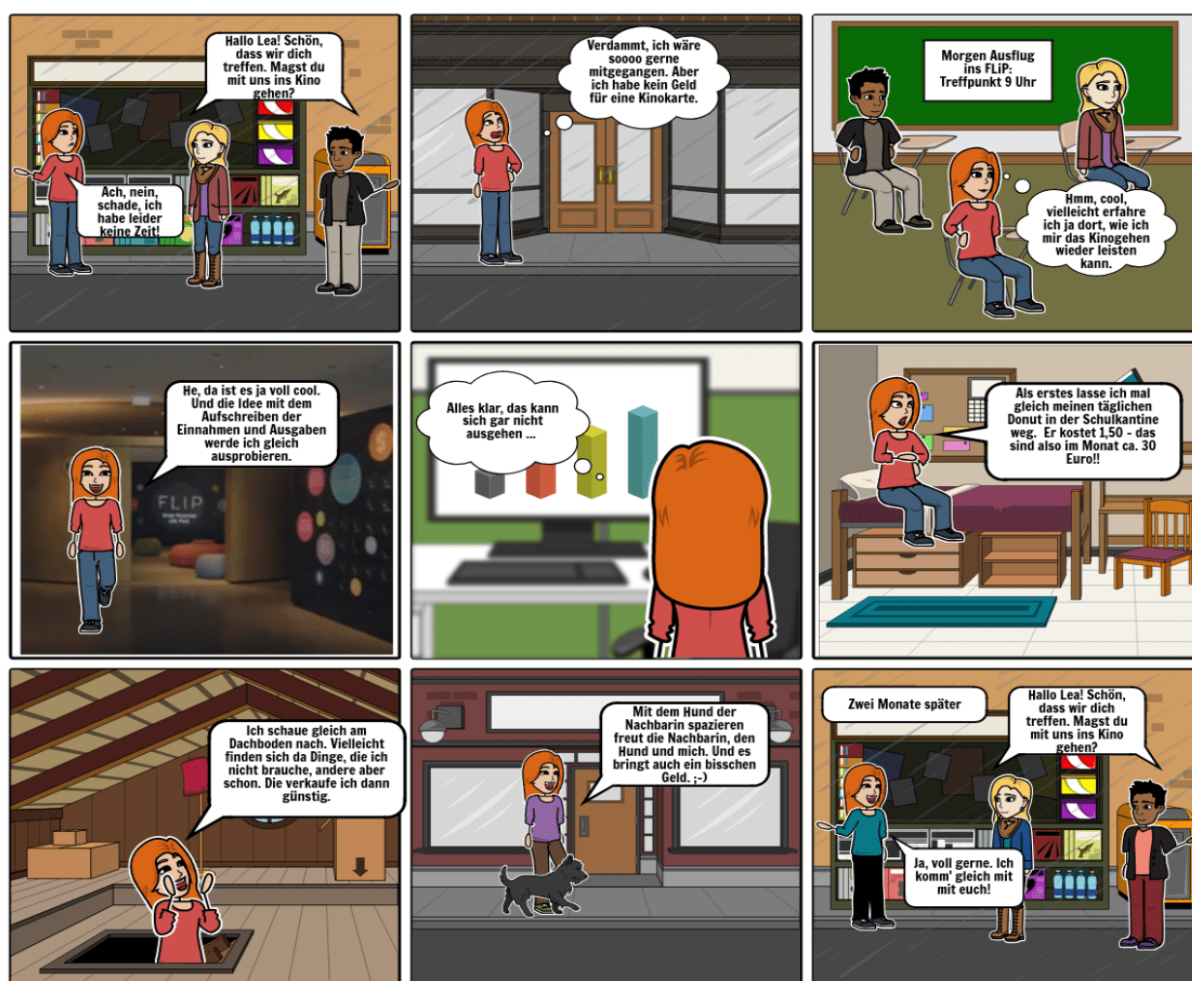
Während in der Hochschullehre die Invertierung bereits in den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts eingesetzt hatte, kam die Methode in den Klassenzimmern erst wesentlich verzögert zum Einsatz. Als eine mögliche Ursache für die verspätete Einführung des „Flip“ in Schulen wird das Fehlen einer entsprechenden technischen

¹³ Baker (2016), S. 8.

¹⁴ vgl.: Baker (2016), S. 8-9.

Ausstattung angeführt. Um den Online-Zugang zu den erforderlichen Lernmaterialien zu erhalten, bedarf es nicht nur einer Vielzahl an verfügbaren Geräten, sondern es muss für jeden Schüler und jede Schülerin ein Internetzugang zur Verfügung gestellt werden – und das nicht nur in der Schule, sondern auch flächendeckend daheim.¹⁵

Es ist zwar die Invertierung des Lehrens/Lernens mit Hilfe anderer Materialien möglich, z.B. mit Comics, wie das Team Flipped Classroom Austria spielerisch vorführt¹⁶ (siehe Abbildung 3),



Erstellen Sie Ihre eigenen Storyboard That

Abbildung 3: Flipped Comic

jedoch ist die ausgeprägteste Form des „Flips“ erst durch eine weitgehende Digitalisierung umsetzbar. Das zeigt sich vor allem durch den Einsatz der Videoplattform „YouTube“, die im Mai 2005 gegründet, ein unkompliziertes Uploaden

¹⁵ vgl.: Handke, Sperl (2012), S.5.

¹⁶ vgl.: <http://www.flipped-classroom-austria.at/es-muss-nicht-immer-video-sein/> [Stand: 10.12.2019]

von Lernvideos ermöglicht.^{17/18} Diese Plattform wird von vielen Lehrenden genutzt, um selbst erstellte Filme hochzuladen und damit einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Damit wächst fast täglich die Anzahl von zur Verfügung stehenden Bildungsressourcen.

Allerdings bleibt der Unterricht nicht auf digitale Ressourcen beschränkt, da *„Selbstlernphasen und Präsenzphasen miteinander verschränkt“* und *„die vorbereiteten Inhalte immer im Unterricht erneut aufgegriffen und gemeinsam mit der Lehrperson und den angebotenen Aufgabenstellungen vertieft werden.“*¹⁹

2.1.2. Invertierung im deutschsprachigen Hochschulbereich

Bereits vor mehreren Jahren hat das Inverted Classroom Modell auch im deutschsprachigen Raum Einzug gehalten. So findet seit Februar 2012 jährlich eine deutsche Fachtagung zum Thema ICM an der Phillips-Marburg-Universität statt, letztes Jahr (2019) bereits zum achten Mal. Dass die FH St. Pölten ein besonderes Interesse an der Weiterentwicklung des „Flips“ hat, beweist die schon zweimal in Österreich veranstaltete Konferenz (2016 u. 2018).^{20/21}

Mag. Josef Buchner, der sich sowohl mit digitalen Medien und deren Einsatz im ICM beschäftigt, hat gemeinsam mit Mag. Stefan Schmid den Blog „Flipped Classroom Austria“ gegründet, durch den die Ideen und Konzepte des Modells Interessierten erklärt und nähergebracht werden.^{22/23} Sie sind überzeugt, dass es durch das „Auf-den-Kopf-Stellen“ des Unterrichts zu einer Neuorientierung des Lehrens und Lernens kommt.

*„Die Umsetzung von Flipped Classroom kann zu mehr Individualisierung, Binnendifferenzierung, Flexibilisierung, Personalisierung führen, dem Unterricht mehr kooperative und kollaborative (Peer)Elemente verleihen, die Verantwortung, etwas zu lernen, beiden – Lehrenden und Lernenden – gemeinsam zukommen lassen.“*²⁴

¹⁷ vgl.: <https://www.youtube.com/intl/de/about/> [Stand: 10.12.2019]

¹⁸ vgl.: https://www.e-teaching.org/lehrszenarien/vorlesung/inverted_classroom [Stand: 10.12.2019]

¹⁹ Flipped Classroom Austria (Buchner, Josef; Schmid, Stefan Hrsg.) S. 16

²⁰ vgl. <https://skill.fhstp.ac.at/2019/03/rueckblick-auf-inverted-classroom-beyond-marburg/comment-page-1/> [Stand: 10.12.2019]

²¹ vgl.: Buchner, Freisleben-Teutscher, Haag, Rauscher (2018), S. 5

²² vgl.: <http://www.flipped-classroom-austria.at/ueber-uns/> [Stand: 10.12.2019]

²³ vgl.: https://www.virtuelle-ph.at/referent_in/josef-buchner/ [Stand: 10.12.2019]

²⁴ Flipped Classroom Austria. (Buchner, Josef; Schmid, Stefan: Hrsg.). Wien 2019. S. 9

Einer der ersten deutschsprachigen Professoren, die das Inverted Classroom Modell verwendeten, war Christian Spannagel, ohne davor bereits entstandene Ausprägungen zu kennen. Er bezeichnete sein Projekt als „Umgekehrten Mathematikunterricht“. In seiner Vorlesung „Einführung in die Arithmetik“ forderte er von den Studierenden, sich den theoretischen Teil seiner Lehrveranstaltungen selbstständig mithilfe von ihm im Vorsemester aufgenommenen Videos anzueignen. In der Vorlesung selbst, die Spannagel als Plenumssitzungen bezeichnet, werden Beispielaufgaben in Form eines aktiven Plenums bearbeitet oder in offenen Fragerunden beantwortet.²⁵

Spannagel selbst gibt als Begründung für den Einsatz des Inverted Classroom an, dass er heute nicht mehr die Notwendigkeit sieht, über 200 Studenten in einem Hörsaal zu versammeln, nur um deren Konzentration auf sich zu richten, um denselben Vortrag zu hören, der jedes Jahr in derselben Form stattfindet. Weil er diese traditionelle Vorgangsweise (Frontalunterricht) für überholt einstuft, betont er die Wichtigkeit des persönlichen Austauschs. Als besonderen Vorteil für die Methode des ICM gegenüber einer herkömmlichen Vorlesung führt er die Funktionen des Pausierens bzw. des Zurückspulens im Video an, durch die die Studierenden durch wiederholtes Betrachten den Wissenserwerb individuell ihrem Lerntempo anpassen können, indem sie alle einzelnen Schritte, Strategien und Schwierigkeiten – auch mehrmals - mitverfolgen können. Als für besonders geeignet hält Spannagel den Einsatz von Lernvideos für die Organisation einer Mathematikvorlesung.²⁶

²⁵ Vgl.: <https://cspannagel.wordpress.com/2011/08/07/die-umgedrehte-mathematikvorlesung/> [Stand: 10.12.2019]

²⁶ ebd.

2.2. Ausprägungen der Methode

2.2.1. Klassisches ICM

Die grundlegende Idee des Inverted Classroom Modells ist die Vertauschung der im Klassenzimmer/in der Vorlesung stattfindenden Instruktionsphase mit der individuellen Nachbereitungsphase, um dadurch die Informationsvermittlung aus diesen Bereichen zu entfernen und die dadurch frei werdende Zeit mit Diskussionen und Übungsaufgaben zur Festigung der Lerninhalte zu füllen. Das Spektrum der damit verbundenen Möglichkeiten ist groß: Das reicht von der Aufnahme von Vorlesungsinhalten, um sie nachher den Studierenden zur Verfügung zu stellen, bis hin zu Varianten, in denen viele unterschiedliche Lernmaterialien angeboten werden, um damit unterschiedliche Lerntypen gleichermaßen ansprechen zu können.²⁷

Aber nicht nur die Organisation und Präsentation von Lerninhalten unterscheiden sich in verschiedenen Lehrveranstaltungen des ICM voneinander, sondern auch für die Präsenzzeit während der Vorlesungseinheiten eröffnen sich vielfältige Möglichkeiten der Gestaltung (Siehe Abbildung 4), die je nach der jeweiligen Anzahl der Teilnehmer variieren.

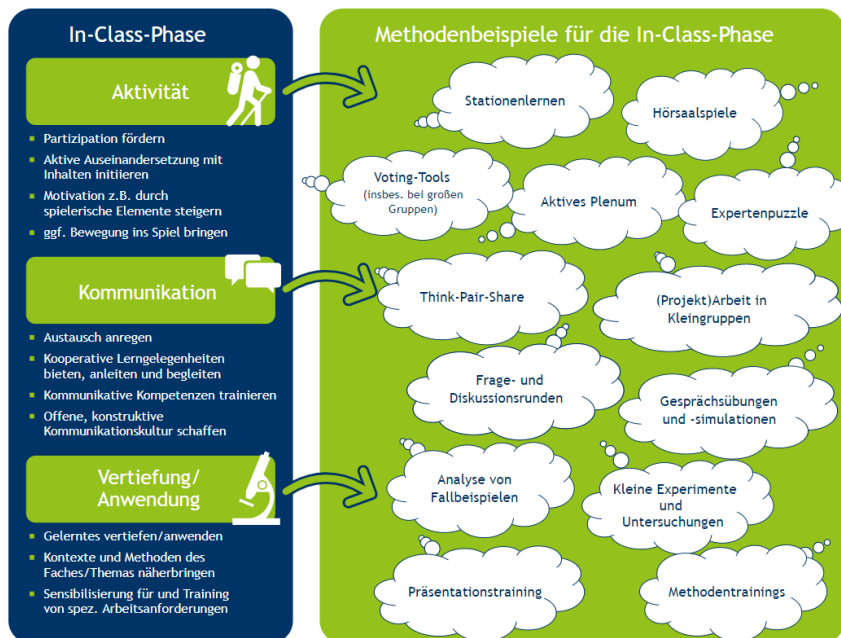


Abbildung 4: Gestaltungsmöglichkeiten der Präsenzzeit

Ein weiterer Aspekt zur Gestaltung der ICM-Einheiten ist, nicht die gesamte Lehrveranstaltung zu invertieren, sondern nur einzelne Teile zu „flippen“. Dazu bietet

²⁷ vgl.: Weidlich, Spannagel (2014), S.238f.

sich nicht nur die Rekapitulationsphase vor Beginn der Vorlesung, sondern auch die individuelle Nachbereitung durch die Verwendung von Podcasts an, die online zur Verfügung stehen. Die dadurch freiwerdende Zeit kann zur Vertiefung des Lehrstoffs genützt werden und damit die Prüfungsvorbereitung der Studierenden intensivieren. Die ETH Zürich bietet mit einer „minimal invertierten“ Vorlesung ein gutes Beispiel dafür.

2.2.2.1. Die umgedrehte Mathematikvorlesung

Christian Spannagel begründet seine umgedrehte Mathematikvorlesung damit, dass in seinem Fach nicht nur Begriffe, Sätze und Definitionen sowie deren Zusammenhänge vermittelt werden sollen, sondern dass die Studierenden darüber hinaus angeleitet werden müssen, selbständig mathematische Denk- und Arbeitsprozesse durchzuführen. Es gehe nicht um die wortgenaue – auswendig gelernte – Wiedergabe von Beweisen, sondern um das eigenständige Beweisen selbst.

Ebenso wichtig sei die Erarbeitung von Prozesskompetenzen, die aufgrund von Zeitmangel in zusätzliche Übungsstunden verlagert würden, die nicht selten vorlesungsartig organisiert seien, indem Tutoren oder Studierende ihre Lösungen präsentieren. Damit bleibe den Studierenden nichts anderes zu tun, als damit ihre selbständig erarbeiteten Lösungen zu überprüfen. Der Reiz, sich länger individuell mit der Lösung einer Aufgabe zu beschäftigen und damit die jeweiligen Prozesskompetenzen zu entwickeln, entfalle total. Die Studentinnen und Studenten sollten jedoch lernen, die Zeit einzuplanen, um sich für den nächsten Präsenztermin vorzubereiten und mögliche sich ergebende Fragen zu formulieren, d.h. selbstständig zu lernen, eine Fähigkeit, die viele Studierende aus der Schule nicht mitbringen.²⁸

Als besonderer Vorteil der umgedrehten Mathematikvorlesung (im Sinne des Inverted Classroom) für die Studenten ist die Tatsache, dass die ihnen zur Verfügung stehenden Lernvideos jederzeit und überall angeschaut, angehalten und wiederholt werden und damit dem individuellen Lerntempo angepasst werden können, zumal die Konzentration in der Regel nicht über die gesamten 90 Minuten Vorlesungsdauer aufrecht erhalten werden kann.

²⁸ vgl.: Fischer, Spannagel (2012), S.227.

Auch für das Lehrpersonal eröffnen sich viele Vorteile: Da die Durchführung der Semester für Semester gleichen Vorlesungen durch die Videoaufzeichnung entfällt, kann die Konzentration durch unterschiedliche Arbeitsformen auf Lerntechniken und Lösungskompetenz der Studierenden gerichtet werden.²⁹ Besonders Lehramtsstudierende, selbst als künftige Lehrkräfte, profitieren in besonderem Maß von ICM-Lehrveranstaltungen, da sie durch die eigenen Erfahrungen solcher lernzentrierter Lehr- und Lernformate darauf vorbereitet werden, später in ihrem eigenen Unterricht schüleraktivierende Methoden anzuwenden.³⁰ Die traditionellen Vorlesungen von Christian Spannagel wurden zwei Semester lang aufgezeichnet. Als Präsentationsmedium wurde – wie oft üblich – eine Kreidetafel verwendet. Im Anschluss wurden die Videos in Sequenzen von zehn bis fünfzehn Minuten auf YouTube hochgeladen und öffentlich gemacht (siehe Abbildung 5). Spannagel entschied sich für YouTube aufgrund der Popularität der Plattform, die auch anderen Interessierten den Zugang und die Verwendung dieser Videos garantiert. Ebenso ist die Möglichkeit, die Aufzeichnungen in Wikis oder andere Umgebungen einzubetten, gegeben, was auch den Zugriff mit mobilen Geräten sehr erleichtert.

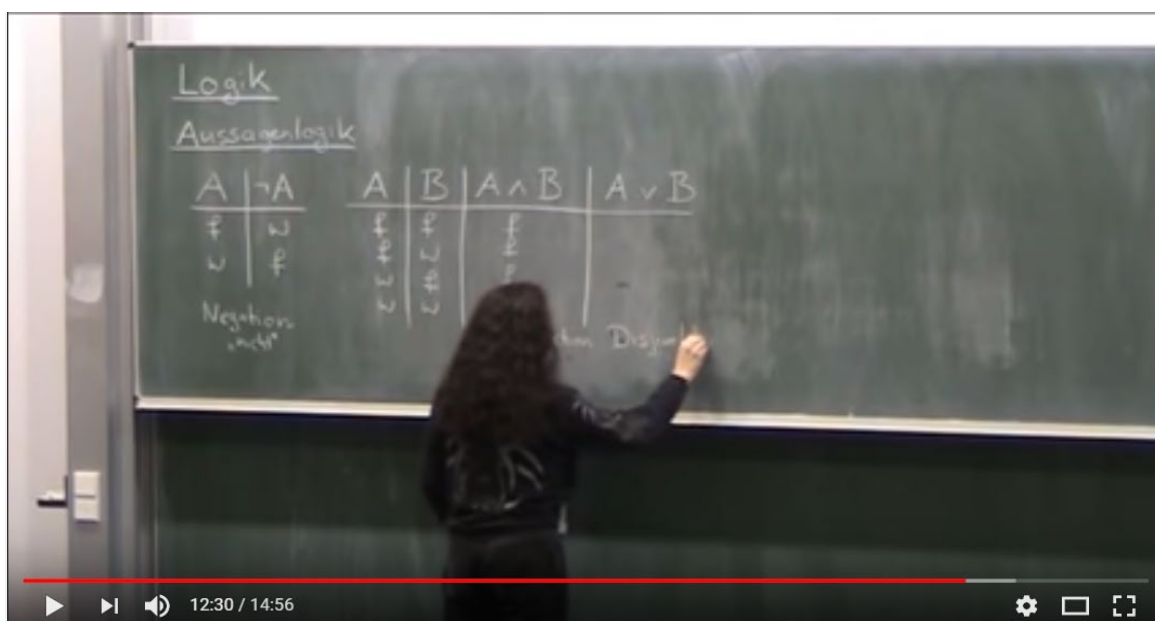


Abbildung 5: Ausschnitt aus einem Vorlesungsvideo

Ziel der ICM-Vorlesung ist jedoch nicht, Präsenzlehre durch Online-Lernen zu ersetzen und dadurch die Präsenzzeit zu verkürzen, sondern im Gegenteil: Die Präsenzveranstaltung steht im Mittelpunkt des Inverted Classroom. Sein Ziel ist, die

²⁹ vgl.: Fischer, Spannagel (2012), S.227.

³⁰ vgl. ebd.

gemeinsame Lehr-/Lernzeit optimal zu nutzen, sowohl für kommunikative als auch kollaborative Aktivitäten. Der Unterrichtsleiter hat dabei als Experte eine zentrale Rolle: Er begleitet die Arbeits- und Diskussionsprozesse der Studierenden, unterstützt, kommentiert und korrigiert. Dieser dafür vorgesehene Zeitaufwand wird erst durch das Vorverlagern des Dozentenvortrags auf das Videoformat ermöglicht.³¹

Da eine auf diese Weise organisierte Präsenzveranstaltung nicht mehr einer traditionellen Vorlesung entspricht, wird sie als „Plenum“ bezeichnet. Am Anfang des Semesters wurde den Studenten erklärt, dass für die sinnvolle Teilnahme am Plenum das vorherige Ansehen der Videos unabdingbar ist, zumal im Plenum keine Wiederholung der Videoinhalte vorgesehen ist. Stattdessen werden gemeinsam Aufgaben gelöst und Fragen besprochen, die sich aus dem Selbststudium ergeben haben, um mögliche Unklarheiten bei den Lerninhalten zu klären. Die während des Lösungsprozesses auftretenden Fehler sind wiederum Grundlage für die anschließende Diskussionsphase.³²

Obwohl Spannagel in seiner umgedrehten Mathematikvorlesung hauptsächlich Videos verwendet, warnt er vor der ausschließlichen Vorbereitung durch dieses nicht gänzlich unproblematische Medium: Die Aufnahme von Informationen aus Videos gestaltet sich nicht selten nur oberflächlich und erweist sich dadurch als ineffizient. Um dieser Gefahr entgegenzuwirken, empfiehlt Spannagel die Implementierung von Quizaufgaben oder Worksheets. Auch fachdidaktisch ist das ausschließliche Anschauen der Videos problematisch: Es werden den Studierenden zwar schon von Beginn an Definitionen und Begriffe zeitsparend vermittelt, aber darauf folgt zuweilen ein bloßes Auswendiglernen. Für die Induktionsphase mathematischer Begriffe (z.B. Brüche, Wahrscheinlichkeit, etc.) erweist sich das Sammeln und Auflisten von Ideen aus dem Erfahrungsbereich der Lernenden als hilfreich. Auch Beispiele und Gegenbeispiele zu einer bestimmten Kategorie sind gewinnbringend einsetzbar. Spannagel spricht sich für eine aufgabenbasierte Vorbereitungsphase aus³³:

„Diese ‚Aufgabenbasierte Vorbereitungsphase dient ... dem Ziel, möglichst hochwertige Prozesse bereits im Selbststudium zu initiieren, um dadurch eine intensivere Vorbereitung zu forcieren, ganz nach der Devise: ‚Je gehaltvoller die

³¹ vgl.: Fischer, Spannagel (2012), S. 227.

³² vgl.: Fischer, Spannagel (2012), S. 229.

³³ vgl.: Weidlich, Spannagel (2014), S. 238.

Vorbereitungsphase ist, desto gewinnbringender kann die Präsenzveranstaltung genutzt werden.“³⁴

2.2.1.2. Das „Fipped Classroom“-Modell

Bergmann und Sams beschreiben das von ihnen entwickelte Konzept einfach so, dass alle Aktivitäten, die gewohnheitsmäßig in die Präsenzphase fallen, individuell als Vorbereitung durchgeführt werden. Alles andere, was unter „Hausübung“ fällt, wird stattdessen in der Lehrveranstaltung bearbeitet. Allerdings – so fügen die beiden hinzu – reicht diese Umkehr allein nicht aus, um zu „flippen“.³⁵

Der übliche Ablauf von Bergmanns und Sams Plenum beginnt mit einer Diskussion über die bereits angesehenen Videos und deren Inhalte. Bereits zu Vorlesungsbeginn werden den Studentinnen und Studenten effektive Lernstrategien vorgestellt, um Problemen vorzubeugen, die beim Betrachten der Videos auftreten, zumal eventuell auftretende Fragen nicht sofort beantwortet werden können:

- Ablenkungen beim Lernen vermeiden,
- Videos stoppen und zurückspulen,
- Anmerkungen notieren.

Um effizienter sowohl Notizen als auch Fragen festhalten zu können, wird den Studierenden empfohlen, das Cornell-Notiz-System zu verwenden. Die Idee dahinter basiert auf der Einteilung einer Papierseite in vier Abschnitte (siehe Abbildung 6):^{36/37}

³⁴ Weidlich, Spannagel (2014), S. 240.

³⁵ vgl.: Bergmann, Sams (2012), S. 13.

³⁶ vgl.: Bergmann, Sams (2012), S. 13f.

³⁷ vgl.: <https://projekte-leicht-gemacht.de/blog/pm-methoden-erklaert/cornell-notizen/> [Stand: 10.12.2019]

Platz für Überschrift, Thema, Datum, usw.	
Kernfragen Fragen: Was ist offen? Worauf geben die Notizen Antworten?	Notizen Hier kommen die eigentlichen Notizen hin!
Zusammenfassung Unterer Bereich: Kurze Zusammenfassung dieser Seite	

Abbildung 6: Cornell-Notiz-System

Nach der Klärung sämtlicher Fragen werden den Studentinnen und Studenten für den nächsten Termin Arbeitsaufträge erteilt.

Während die Lehrenden noch immer Benotungen durchführen, hat sich jedoch ihre Rolle komplett geändert: Sie sind nicht mehr Wissensvermittler, sondern führende Tutoren. Dieser Rollentausch lässt sich mit folgenden Worten zusammenfassen:

„I don't have to go to school and perform five times a day. Instead I spend my days interacting with and helping my students.“³⁸

2.2.2. Inverted Classroom Mastery Modell (ICMM)

Das Konzept des Mastery Learning ist schon seit geraumer Zeit bekannt. Erstmals in den 1920er Jahren aufgekommen, gewann die Idee 1968 besondere Popularität durch Benjamin Bloom. Er vertritt die These, dass nicht nur ein kleiner Prozentsatz an Studierenden die definierten Lernziele erreichen kann., sondern Begabung vielmehr die Zeitspanne definiere, die ein Studierender brauche, um eine Lernaufgabe zu

³⁸ ³⁸ Bergmann, Sams (2012), S. 14.

meistern. Unabhängig von der jeweiligen Begabung ist es durch einen erhöhten Aufwand an Zeit und Förderung für jeden Studenten möglich, die erforderlichen Leistungen zu erbringen.^{39/40}

Seine grundlegende Idee ist, dass alle Studierenden eine Reihe von Aufgaben in ihrem individuellen Tempo erarbeiten, bis sie ein vorher definiertes Ziel erreichen. Mastery Learning bietet sich vor allem für strikt theoretisch aufgebaute Lehrveranstaltungen an, in denen das Verständnis eines Kapitels das notwendige Fundament für den Lernerfolg des folgenden Abschnitts darstellt. Methodische Schwerpunkte sind dabei:

- Einsatz von Einzel- oder Kleingruppenarbeit (So wird gewährleistet, dass im eigenen Tempo gelernt werden kann.)
- formatives Evaluieren durch die Lehrenden (Der Wissenstand der Studierenden wird überprüft.)
- summative Bewertung (Bei auftretenden Schwächen oder Mängeln in der Beherrschung des Lehrstoffes können Unterstützungsmaßnahmen angeboten werden.)⁴¹

Während das Modell in den 1970er Jahren viel Zustimmung fand, geriet es danach für längere Zeit in Vergessenheit, vor allem deshalb, weil es nach Meinung der Lehrenden nur schwer an Schulen umzusetzen sei. Vor allem die große Menge an Beurteilungen nach einer Vielzahl unterschiedlicher Kriterien stellte durch einen beinahe unübersehbaren Korrekturaufwand die größte Hürde dar. Heute sind solche Probleme aber dank der Entwicklung und Verbreitung moderner Technik wesentlich einfacher zu bewältigen, da die ständig zu wiederholenden Beurteilungen, die zum Überprüfen des Verständnisses von Lerninhalten unerlässlich sind, auch am Computer, im Idealfall sogar online, durchgeführt werden können.⁴²

Das Inverted Classroom Mastery Modell kombiniert die Idee des Mastery Learning mit dem Inverted Classroom Modell, wobei Jon Bergmann den Verlauf des neu entstandenen Typs in fünf Phasen unterteilt (siehe Abbildung 7)⁴³:

³⁹ vgl.: Bergmann, Sams (2012), S. 51.

⁴⁰ vgl.: Bloom (1968), S. 3.

⁴¹ vgl.: Bergmann, Sams (2012), S. 51f.

⁴² vgl.: <http://www.jonbergmann.com/mastery-simplified-five-tips-to-make-mastery-a-reality/> [Stand: 11.12.2019]

⁴³ vgl.: <http://www.jonbergmann.com/mastery-simplified-five-tips-to-make-mastery-a-reality/> [Stand: 11.12.2019]



Abbildung 7: Fünf Phasen des Inverted Classroom Mastery Modells

1. **DI (Direct Instruction):** Für Inverted Classroom Mastery werden prinzipiell von der Lehrperson erstellte Videoformate verwendet.
2. **Practice:** Die Studierenden bringen bei der Lösung von Aufgaben die Strategien, die sie aus den Videos erfahren haben, unter Beisein und Unterstützung eines Lehrenden ein.
3. **Going Deeper:** In diesem Bereich nutzen die Studenten ihr erlangtes Wissen, um schwierigere Aufgabenstellungen je nach Fach zu bewältigen (Experimente für den Physikunterricht, Diskussionen im Geschichtsunterricht, Aufsätze für den Sprachunterricht, etc.). Die Lehrperson unterstützt die Studenten bei diesem Prozess.
4. **Assess:** Durch formative Evaluationen und summative Bewertungen wird der Wissensstand der Studierenden überprüft.
5. **Remediate:** Sollte das geforderte Lernziel nicht erreicht werden, erhalten die Studierenden eine entsprechende Unterstützung, und sie müssen sich nach einem gewissen Zeitraum wieder einer Prüfung unterziehen.

Außerdem rät Bergmann aufgrund seiner eigenen Erfahrungen Lehrenden, die an der Einführung eines Inverted Classroom Mastery Modells arbeiten, folgende wichtige Schritte zu beachten:

- Studierenden wöchentliche Ziele setzen, die erreicht werden sollen. Das entspricht zwar nicht völlig der Idee des Mastery Learning, es zwingt aber auch Studenten, die Schwierigkeiten in der Organisation ihres Lernens haben, ein gewisses Tempo im Lernprozess einzuhalten. Durch das Festlegen wöchentlicher Ziele wird den Studierenden ein Teil ihrer

Selbstverantwortung abgenommen, ihre Motivation dadurch gesteigert und das Inverted Mastery erst möglich. (siehe Abbildung 8)⁴⁴

		Objective	Learning Objects	Required Activities
◇	Gases-1	Be able to understand how gases differ from solids and liquids and how gas pressure is measured.	Video 1 Worksheet 1 Text Section 12.1-12.2	
◇	Gases -2	Be able to conceptually and mathematically explain Boyles, Charles, and the Gay-Lussac Laws	Video 2 Worksheet 2 Text Section 12.3	Online Simulation Boyles Law Lab Charles Law Lab
◇	Gases -3	Be able to calculate using the Combined Gas Law	Video 3 Worksheet 3 Text Section 12.3	Take Home Lab
◇	Gases -4	Be able to calculate using the Ideal Gas Law	Video 4 Worksheet 4 Text Section 12.4	
◇	Gases -5	Be able to conceptually and mathematically explain Daltons Law of Partial Pressure and Grahams Law of Diffusion	Video 5 Worksheet 5 Text Section 12.5	Graham's Law Demo
◇	Gases -6	Be able to do gas-stoichiometry problems where gases are not collected at standard temperature and pressure	Video 6 Worksheet 6 Text Section 12.5	Gas Stoichiometry Lab
◇	Gases -7	Be able to determine the molar mass of a gas which is collected at non-standard conditions	Video 7 Worksheet 7 Text Section: Not in Text	

Abbildung 8: Beispiel einer Einteilung wöchentlicher Ziele

- Lehrpersonen müssen vor Einführung der Methode den Mehraufwand an Korrekturarbeit realisieren, den sowohl die Gestaltung als auch die Bewertung der Aufgabenstellungen mit sich bringen. Empfohlen wird die Verwendung des von Bergmann und Sams entwickelten „Mastery Check“ Systems, um einen besseren Überblick über den Lernerfolg der Studierenden zu erhalten und die Korrekturphasen zu verkürzen. Im Mittelpunkt von Prüfungen stehen die wöchentlich vereinbarten Ziele. Ist ein Student überzeugt, diese erreicht zu haben, unterzieht er sich einer Beurteilung, bei der nicht nur seine Notizen und Aufgaben begutachtet werden, sondern auch Kernfragen zum Verständnis des jeweiligen Gebietes gestellt werden. Nach der positiven Beurteilung der gezeigten Leistungen wird das nächste Ziel in Angriff genommen, bei negativer Beurteilung werden den Prüflingen, die noch gravierende Mängel beim Erreichen des

⁴⁴ vgl.: <http://www.jonbergmann.com/mastery-simplified-five-tips-to-make-mastery-a-reality/> [Stand: 11.12.2019]

Lernziels aufweisen, Tipps und Unterstützung angeboten, unter anderem auch weitere Übungsaufgaben.⁴⁵

Als Folge der sehr persönlichen und zeitaufwändigen Vorbereitungen auf den „Mastery Check“, ist zu bemerken, dass Studierende permanent die Aufmerksamkeit der Lehrperson bekommen wollen, um Antworten auf ihre Fragen zu erhalten. Um die Wartezeit der jeweiligen Betroffenen zu verkürzen, schlägt Bergmann den Einsatz sichtbarer Signale vor, wobei deren Design (mehrfarbige Fächer, Ampelsystem, etc.) weniger Bedeutung zukommt. Für die Studenten ist es von großer Wichtigkeit, drei vereinbarte Signale zu ihrem Lernfortschritt geben zu können:

- a) Dieses Signal (grün) zeigt, dass keine Unterstützung benötigt wird.
- b) Dieses Zeichen (gelb) bedeutet, dass zwar Fragen auftreten, die aber keine sofortige Antwort verlangen, da sie für die Weiterarbeit nicht relevant sind.
- c) Dieser Hinweis (rot) vermittelt der Lehrperson dringenden Handlungsbedarf. Sofortige Hilfestellung ist nötig, um den Fortschritt im Lernprozess zu ermöglichen.

Dieses eher unauffällige, aber trotz seiner Einfachheit effektive Signalsystem unterstützt nicht nur die Studierenden selbst, sondern bietet auch dem Lehrer die Möglichkeit, das jeweilige Bedarfsniveau der Studierenden zu überblicken und die Notwendigkeit der Unterstützung entsprechend einzuschätzen.

Zuletzt betont Bergmann nochmals eindringlich die Bedeutung einer summativen, anspruchsvollen Evaluation als wesentlichen Bestandteil des Inverted Mastery Modells: Als Beispiel setzt er das Erreichen von 75 Prozent der Gesamtpunkteanzahl als Minimum für die positive Beurteilung an. Wird dieser Wert nicht erreicht, ist eine Wiederholung notwendig.

Der Aufwand, der durch die laufende Individualisierung gleichartiger Tests entsteht, wird durch den Einsatz moderner Technologien weitgehend verringert. Bergmann selbst berichtet, dass es durch die Modifikation seiner Moodle-Plattform möglich geworden ist, eine beinahe unüberschaubare Anzahl an Prüfungsaufgaben zu generieren.⁴⁶

⁴⁵ vgl.: <http://www.jonbergmann.com/mastery-simplified-five-tips-to-make-mastery-a-reality/> [Stand: 11.12.2019]

⁴⁶ vgl.: <http://www.jonbergmann.com/mastery-simplified-five-tips-to-make-mastery-a-reality/> [Stand: 11.12.2019]

3. Überlegungen vor dem Einsatz des ICM

In diesem Kapitel stehen im Mittelpunkt:

- Mögliche Probleme bei der Einführung des Modells Inverted Classroom an der Hochschule/Universität
- Bewertung des Modells sowohl von Studierenden als auch von Lehrenden nach Abschluss der Lehrveranstaltung
- Grundsätzliche Überlegungen zur Umsetzung des ICM im eigenen Unterricht.

3.1 Mögliche Probleme bei der Einführung des ICM an der Hochschule

Bevor man Inverted Classroom anwendet, sollte überlegt werden, in welcher Form das geschehen kann bzw. ob sich die Einführung des Modells lohnt. Es handelt sich beim ICM immer nur um eine Methode, die wie jede andere funktionieren kann und nicht grundsätzlich besser als eine andere Methode ist. Speziell die Studien, die vom Erfolg der Anwendung überzeugt sind, sagen meistens wenig über den Lernerfolg der Studierenden aus. Sie geben eher sowohl die Eindrücke, die die Studierenden bis zum Ende des Modells gewonnen haben, wieder als auch deren Meinungen über den Arbeitsaufwand, über die Vorlesungseinheiten, bis hin zur eigenen Selbsteinschätzung ihres Verständnisses für die entsprechenden Lerninhalte. Jacob Lowell Bishop untersuchte 2012 mehr als 20 Studien zum Inverted Classroom Modell anhand einer Reihe von Kriterien. Von dieser Vielzahl an Faktoren blieb letztlich nur ein einziges Qualitätsmerkmal übrig; die Leistung und der Lernerfolg der Studierenden.^{47,48,49}

Am wichtigsten für die Beurteilung des Einsatzes des ICM ist dabei der jeweilige Kontext. Dazu formuliert Christian Spannagel Folgendes:

„Die Klassenstufe, das Fach, der Inhalt, die zu erlernenden Kompetenzen, das Klassenklima, die Leistungsfähigkeit und -bereitschaft der Klasse (und letztlich jedes einzelnen Schülers bzw. jeder einzelnen Schülerin), die pädagogische, fachliche und fachdidaktische Kompetenz der Lehrperson, die Uhrzeit, das Wetter, die Reichhaltigkeit des Frühstücks vom Vormittag. Bitte beliebig ergänzen. Alle zu berücksichtigenden Kontextfaktoren ergeben zusammengenommen einen

⁴⁷ vgl. <https://cspannagel.wordpress.com/2017/10/03/flippig-sein-wenns-passt/> [Stand: 11.12.2019]

⁴⁸ vgl. Fischer, Spannagel (2012), S. 227

⁴⁹ vgl. Bishop, Verleger (2013), S. 9-11

*multidimensionalen Raum, in dem man ziemlich viele verschiedene Unterrichtskontexte verorten kann.*⁵⁰

Daher ist es wichtig, dass Lehrkräfte genügend Kompetenz und Einfühlungsvermögen haben, um entscheiden zu können, welche Methode für den jeweiligen Kontext am passendsten ist.

Das soll aber auch nicht heißen, dass fachdidaktische Überlegungen zum Einsatz einer Methode für einen bestimmten Lerninhalt falsch oder überflüssig sind, im Gegenteil gibt die Fachdidaktik wichtige Argumente für oder gegen den Einsatz einer Methode vor. Diese Beweggründe müssen den Lehrenden bekannt sein, um sich informiert und konsequent für ein pädagogisches Verfahren entscheiden zu können.⁵¹

Spannagel selbst sieht den Inverted Classroom (zumindest für den Schulunterricht) als einen wichtigen Schritt als Einstieg in ein studierendenzentriertes Lehren an. Sollten Lehrkräfte schon ein anderes oder ein eigenes System verwenden, das eine solche Lehr- und Lernumgebung ermöglicht, bedarf es keiner eigenen Anwendung des Inverted Classroom Modells.

Als Anfang einer auf die Studierenden fokussierten Vorlesung sind Videos und Lernmaterialien am geeignetsten, um die Lernphasen nach Hause zu verlegen. Allerdings werden die Lehrpersonen dadurch gezwungen, ihre Vorträge umzugestalten, da in solchen Präsenzeinheiten nicht mehr alles planbar sein kann. Flexibilität ist in hohem Maß gefordert. In weiterer Folge bemerken viele Lehrpersonen, dass ihre Videos für die Vermittlung bestimmter Inhalte verändert/verbessert werden müssen:

„Ich erkläre noch zu viel, das kriegen meine Schüler selbst raus.“

„Und jetzt beginnt man, sich von dem starren Flipped-Classroom-Konzept zu lösen, beginnt Erklärungen durch Selbstentdeckungsaktivitäten auszutauschen und nähert sich so sukzessive den Überlegungen, die oben im Kontext der Lernprozessgestaltung beschrieben wurden. Flipped Classroom schafft sich dann selbst dort ab, wo er nicht passt, und bleibt vielleicht dort bestehen, wo er passt. Die Methode hat dann wie eine Art ‘Katalysator’ zum Umdenken und Umgestaltungen des Unterrichts gewirkt.“⁵²

⁵⁰ <https://cspannagel.wordpress.com/2017/10/03/flippig-sein-wenns-passt/> [Stand: 11.12.2019]

⁵¹ vgl.: <https://cspannagel.wordpress.com/2017/10/03/flippig-sein-wenns-passt/> [Stand: 11.12.2019]

⁵² <https://cspannagel.wordpress.com/2017/10/03/flippig-sein-wenns-passt/> [Stand: 11.12.2019]

Ist die Entscheidung für den Einsatz des Inverted Classroom Modells gefallen, so sollte man sich der Aufgaben und Ziele dieser Methode bewusst sein. Der Einsatz von Videos allein macht noch keinen Inverted Classroom aus. Zweck kann nicht sein, die Vorlesungszeit durch Videos zu ersetzen oder komplett durch Online-Lernen abzuschaffen. Die didaktischen Ziele des ICM bestehen vor allem in der Veränderung der Lehrerrolle, im Wechsel vom passiven Wissenserwerb zum aktiven Lernprozess und der Hinführung zu mehr Eigenverantwortung im Lernprozess Studierender:

- *Find an approach to move from “sage” to “guide.”*
- *Reduce the amount of time spent in class on lecturing. • Open up class time for the use of active learning.*
- *Focus more on understanding and application than recall . . .*
- *. . . while not sacrificing presentation of the factual base.*
- *Provide students with more control over their own learning.*
- *Give students a greater sense of responsibility for their own learning.*
- *Provide students with more opportunities to learn from their peers (Baker, 2000a, slides 10-12).^{53 54}*

Letztendlich tragen zum Erfolg und der Bewertung des ICM in besonderer Weise sowohl die Kritik von als auch die Diskussion mit anderen Lehrpersonen in hohem Maße bei. Selbst bei negativer Einschätzung des eigenen Unterrichts und bei ungünstiger Bewertung eigener Videos, sind die Expertise von Kollegen sowie die Meinungen von Fachdidaktikern und die dadurch folgenden Diskussionen durchaus für die Verbesserung bzw. Weiterentwicklung des Konzepts förderlich. Diese Form der Gesprächskultur nützt vor allem dann, wenn durch eine neue Methodik die Umgestaltung des Unterrichts bewirkt werden soll.

Es erfordert allerdings Mut, den eigenen Unterricht durch Videos öffentlich zu machen. Selbst bei der Erkenntnis, dass der Inverted Classroom in der eigenen Lehrtätigkeit nicht funktioniert, können aus Diskussionen mit Kollegen und Fachdidaktikern Erkenntnisse zur Verbesserung des bestehenden Konzepts hervorgehen.

Mögen Video-Plattformen letztendlich von vielen Beispielen schlechten Unterrichts überflutet sein, so bieten sie doch Orientierung, während vormals oft nur Beispiele schlechten Unterrichts von Mentorinnen und Mentoren zur Verfügung standen, die

⁵³ vgl.: Fischer, Spannagel (2012), S. 227

⁵⁴ vgl.: Baker (2016), S.4

weder kommentiert noch diskutiert wurden. Auch Christian Spannagel vertritt diese Auffassung:

„Offen gelegte schlechte Umsetzungen sind besser als geheime und helfen dabei gemeinsam zu verstehen, wie man ein Konzept besser durchführen kann.“⁵⁵

3.2. Meinungen von Studierenden zur Methode Inverted Classroom

Um eine weitere Durchführung des ICM an die Bedürfnisse der Lernenden anzupassen und dadurch die Methode zu verbessern, ist die Berücksichtigung der Sichtweisen und Meinungen von Studierenden besonders wichtig. Eine Studie von Gregory S. Mason zeigt, dass seinen Studierenden schon zu Beginn bewusst war, dass sie unter dieser neuen Methode sehr viel Selbstverantwortung tragen. Das bedeutete für sie vor allem, ihr Lernverhalten zu verändern, um den erhöhten Lernaufwand bewältigen zu können.

3.2.1. Auswirkungen auf Präsenzzeit und Motivation

Bereits nach einigen Wochen jedoch fühlten sich die meisten seiner Studenten durch das neue Format besser auf Aufgabenstellungen vorbereitet und waren der Meinung, dass die Präsenzzeit unter ICM sinnvoller genutzt werde als in einer traditionellen Vorlesung. Während die Idee, schon vorbereitet in die Vorlesung zu kommen, den meisten Studierenden fremd war, passten sie sich schnell auf diese neue Zugangsweise an. Obwohl die Aussagen der Teilnehmer am ICM in verschiedenen Jahrgängen sehr unterschiedlich waren, herrschte darüber Einigkeit, dass die Methode nicht für den Einsatz in einer Vorlesung für Erstsemestrige geeignet sei. Trotz des Mehraufwands, den das individuelle Selbststudium mit sich brachte, gab ein Großteil der Vorlesungsteilnehmer an, dass sowohl die Videos als auch die Aktivitäten während der Präsenzzeit größere Motivationsfaktoren darstellten als die sonst üblichen Hausaufgaben.

Die qualitative Auswertung ergab, dass die Studierenden die ihnen zur Verfügung gestellten Videos zwei- bis dreimal anschauten. Leseaufgaben hingegen wurden als kaum effektiv angesehen. Die Vorlesungszeit selbst wurde übereinstimmend aktiver genutzt.⁵⁶

⁵⁵ <https://cspannagel.wordpress.com/2017/10/03/flippig-sein-wenns-passt/> [Stand: 12.12.2019]

⁵⁶ <https://cspannagel.wordpress.com/2017/10/03/flippig-sein-wenns-passt/> [Stand: 12.12.2019]

3.2.2. Vergleich des ICM mit parallel dazu durchgeführten traditionellen Lehrveranstaltungen

Bethany B. Stone führte eine weitere Untersuchung durch: Er verglich jeweils zwei Studentengruppen – eine größere und eine kleinere – unter ICM mit Vorlesungsteilnehmern, die parallel dazu in traditionell geführten Lehrveranstaltungen unterrichtet wurden: Dabei ergab sich folgendes, z.T. überraschendes Bild: Beide Kurse unter dem ICM wiesen im Vergleich zu den Kontrollgruppen steigende Studentenzahlen auf. Das bedeutete, die Annahme, dass Lernvideos und das Online-Stellen von Lernmaterial die Studierenden abhalten würden, die Präsenzeinheiten zu besuchen, erwies sich als falsch.⁵⁷

Auch die Befürchtung dem ICM gegenüber, die von einer Überforderung von Studierenden ausging, die zwangsläufig sowohl durch die individuelle Vorbereitung als auch durch die aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung entstehen würde, sowie eine mögliche daraus folgende Demotivation trat nicht ein. Die Teilnehmer der kleineren Kursgruppe gaben sogar an, dass die neue Lernstrategie für ihren Lernerfolg vorteilhaft war.⁵⁸

In weiteren Rückmeldungen wurden die positiven Erfahrungen deutlich formuliert: Hervorgehoben seien die Vorteile für das eigene Lerntempo, die Wiederholungen aufgrund von Fragestellungen während der Präsenzphasen, aber auch die neue Diskussionskultur, die sich entwickelte:

- *“I love the fact that it creates a teaching environment that is suited for multiple learning habits.”*
- *“I loved that we could come to class with questions and really get to understand the information thoroughly on our own and with the professor’s help.”*
- *“I like it because it gets me ready for class and what we are going to be discussing.”*
- *“I felt the material stuck in my brain the more time I had to go over it and think of it practically.”*
- *“It’s different and I like how it shows me the educational system is evolving.”*

⁵⁷ vgl: Stone (2012), S. 3f.

⁵⁸vgl: ebd.

- *“I like that we don’t have to sit through lectures like all my other classes. We can discuss the information with the professor and/or other students.”*
- *“It allows us to apply the concepts we learned outside of class to material in the classroom.”*⁵⁹

Ebenso wurde den Teilnehmern des größeren Kurses ein ähnlicher Fragebogen vorgelegt. Auch deren Rückmeldungen brachten ein äußerst positives Bild über die Effekte des invertierten Lernens, wobei die Gegner des Modells eine deutliche Minderheit darstellten. Diejenigen, die die neue Methodik ablehnten, mussten allerdings zugeben, die geforderten individuellen Vorbereitungen auf die Präsenzveranstaltungen weitgehend vernachlässigt zu haben. Sie verhielten sich damit aber der Struktur des Systems gegenüber resistent.

3.2.3. Absenzen und Abgänge

Anschließend wurden beide Unterrichtsmodelle nach dem Aspekt verglichen, wie viele Studierende den jeweiligen Kurs verlassen hatten. Sowohl im kleineren Kurs des ICM als auch in dem der traditionellen Lehrmethode hatte kein Studierender frühzeitig aufgegeben. Für den größeren Kurs jedoch war die Abgangsrate beim ICM wesentlich geringer. Daher ist ein positiver Einfluss des invertierten Modells auf das Lernverhalten der Studierenden anzunehmen. Weitere Untersuchungen dazu könnten jedenfalls belegen, dass die Abgangsrate durch Invertierung gesenkt werden kann.⁶⁰

⁵⁹ Stone (2012), S. 3

⁶⁰ vgl: Stone (2013), S. 4

3.2.4. Verhältnis von Benotung der Studierenden zur Einstellung zum ICM

Brenton McNallys Studie zeigt auch auf, dass die Einstellung der Studenten zur Invertierung der Vorlesung mit der Beurteilung ihrer Leistungen keinen Zusammenhang haben. Man kann also nicht davon ausgehen, dass die Befürworter der Methode bessere Zensuren erreichen und Gegner automatisch schlechtere Beurteilungen erhalten. Diese Erfahrung macht deutlich, dass individuelle Präferenzen für die Einführung des ICM nicht entscheidend sein sollten.

3.2.5. Lernverhalten in unterschiedlichen Formen des ICM

Die Studentinnen und Studenten zeigten eine äußerste Vorliebe sowohl für den Einsatz von technischen Hilfsmitteln als auch für Kooperatives Lernen. Quizzes oder Aufgaben hingegen, die vor den Lehrveranstaltungen individuell auszuführen waren, fanden bei den Studierenden kaum Anklang, bedeuteten diese zusätzlichen Aufgabenstellungen einen größeren Aufwand in der Vorbereitung.⁶¹

Die Studie untersuchte außerdem auch, inwieweit unterschiedliches Lernverhalten der Studierenden bzw. welche Form der Invertierung den Lernerfolg beeinflusst:

*„student preferences, attitudes, perceptions, engagement, academic self-efficacy, and grades differ significantly on the basis of whether a course was flipped with an underpinning theoretical perspective, had flip-related assessment items, or whether the course was entirely flipped or not“.*⁶²

Die Studierenden waren der Meinung, aktiver und aufmerksamer während der Präsenzzeiten zu sein. Sie erreichten auch bessere Ergebnisse in jenen Kursen, die entweder eine theoretische Perspektive beinhalteten, um das geflippte Design zu erklären, oder die eine summative Evaluation ins Design integriert hatten, aber auch dort, wo der gesamte Kurs geflippt war.⁶³

Zu diesem Thema haben Stefanai Della Scucca und Valentina Fochi ebenso Nachforschungen im Oberstufenbereich angestellt. Der Flipped Classroom wurde an drei Parallelklassen für zwei Jahre lang angewendet. Anschließend gaben die Schülerinnen und Schüler anonym Rückmeldung anhand eines Fragebogens, der mittels Punktesystem (1 – schlechtester Wert bis hin zu 5 – bester Wert) ausgewertet wurde. Es zeigte sich hierbei, dass die Schüler zu den außerhalb der Klasse zu

⁶¹ vgl.: McNally, Chipperfield, Dorsett (2016), S. 292-293

⁶² McNally, Chipperfield, Dorsett (2016), S. 293

⁶³ vgl.: McNally, Chipperfield, Dorsett (2016), S. 293

erledigenden Aufgaben - Videos anzusehen und sich dabei Notizen zu machen - eine respektive Einstellung hatten, aber sie nur das erfüllten, was von ihnen verlangt wurde. Eine zusätzliche Auseinandersetzung mit der Thematik wurde nicht erreicht, da es den Schülern an Selbstständigkeit mangelte. Bei der Auswertung der Fragebögen waren beim Vergleich der Parallelklassen sowohl positive als auch negative Abweichungen vom Mittelwert festzustellen.⁶⁴

Zumindest in einer Klasse wurde es sehr geschätzt, den Unterricht daheim nochmals ansehen zu können, d.h. das eigene Lerntempo selbständig zu bestimmen durch Stoppen und Zurückspulen des Videos ebenso wie durch das Schreiben von Notizen. Den positiven Einfluss dieser Lernform auf ihre Beurteilung hoben die Schülerinnen und Schüler besonders hervor. Trotzdem bevorzugten sie Formen des traditionellen Unterrichts, der während der zwei Schuljahre von ihnen immer wieder verlangt wurde. Diese Daten beweisen hiermit die Abneigung von Schülern zu außerschulischen Aktivitäten.⁶⁵

Die Kritik der Schülerinnen und Schüler bezog sich – wie in den Anmerkungen zum mangelhaften Sound - häufig auf die Qualität der Videos. Für manche war auch die Quantität der zu erledigenden Aufgaben unklar. Ebenso negativ betrachtet wurde das Bemühen der Lehrperson, keine direkten Antworten auf Schülerfragen zu geben, um Diskussionen und eigenes Nachdenken anzuregen. Das führte großteils zu Verwirrung, da den Schülern das Verständnis für diese Methode fehlte. Besonders unzufrieden mit dem ICM äußerten sich die Schüler im Bereich der Leistungsbeurteilung und entwickelten deshalb keine positive Einstellung zum ICM. Problematisch war für viele das Fehlen klassischer Hausaufgaben. Vielen hatten in den Unterrichtsstunden nicht den Mut, sich an die Lehrperson zu wenden, wenn sie Hilfe gebraucht hätten. Nur wenige beanspruchten eine Hilfestellung von Klassenkollegen, manche konnten sich nicht lange genug konzentrieren und störten die anderen.⁶⁶

Genau dieselben Rückschlüsse können aus anderen Rückmeldungen gezogen werden:

⁶⁴ vgl.: Della Sciuca, Fochi (2016), S.10f.

⁶⁵ ebd.

⁶⁶ ebd.

Die positive Bewertung von Lernvideos, aber auch eine neutrale Einstellung zum ICM (wird nicht besser, aber auch nicht schlechter als traditioneller Unterricht angesehen) spricht dafür, dass das Modell besonders diverse Lerntypen anspricht.⁶⁷

3.2.6. Bewertung des ICM

Während viele Studierende die Meinung vertreten, unter dem ICM besonders von den Vorlesungseinheiten profitieren zu können, und somit das gemeinsame Bearbeiten von Aufgabenstellung positiv bewerten, ist die Gesamtbewertung äußerst unterschiedlich: Häufig werden die Vorteile des invertierten Lernens wenig beachtet, auch für die Prüfungsvorbereitung wird kein Nutzen gesehen. Sehr unterschiedlich sind die Äußerungen bezüglich des Modells, das bevorzugt wird. Die Aussagen variieren je nach Semester und Gruppe. Daraus kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit ableiten, dass der Erfolg der Methode von gruppendynamischen Prozessen weitgehend abhängig ist.⁶⁸

Auf die Frage, wie viele Kurse invertiert werden sollten, meinten die Studenten,

*„that the inverted classroom should not be used exclusively. Furthermore, in the open questions some students wrote that in their opinion the inverted classroom is not suited for all topics or all courses.“*⁶⁹

Bei dem Vergleich der letzten beiden Studien ist evident, dass der Erfolg der Methode auch vom Einsatzort abhängig ist. So haben die Schüler der Oberstufe einen bei weitem schlechteren Eindruck vom Inverted Classroom. Das dürfte vor allem auf folgende Faktoren zurückzuführen sein:

- erhöhte Selbstverantwortung im Lernprozess
- höherer Lernaufwand
- mangelnde Erfahrung

Im Hochschulbereich können die Studierenden bereits mehr Verantwortung für ihren Lernprozess übernehmen und damit diese Probleme besser lösen und deshalb in hohem Maß von der Methode profitieren, auch wenn sie nicht gänzlich davon überzeugt sind.

⁶⁷ vgl: Braun, Ritter, Vasko (2014), S.14

⁶⁸ vgl: ebd.

⁶⁹ Braun, Ritter, Vasko (2014), S. 14

3.3. Eindrücke Lehrender vom ICM

Besondere Bedeutung haben im Hochschulbereich vor allem die Eindrücke, die professionell Lehrende aufgrund ihrer Erfahrungen mit dem ICM gewinnen. Als positive Auswirkungen auf Lehr- und Lernprozesse werden festgehalten:

- Möglichkeit individueller Unterstützung für Studierende
- erhöhte Anzahl von Interaktionen und Diskussionen während der Vorlesung
- flexible Gestaltung der Präsenzeinheiten
- bessere Einsichten in den Leistungsstand der Studierenden schon während des Semesters
- konstruktives Feedback
- diversierte Zeiteinteilung zwischen Klärung von Fragen und individualisierten Übungen
- lebhafter Umgang mit Studierenden⁷⁰

Als Probleme werden angeführt:

- Umgang mit nicht vorbereiteten Studenten, die die geforderten Videos nicht angeschaut haben (ca. 25%)
- Gefahr, bei Zusammenfassungen/Wiederholungen von Lerninhalten vorbereitete Studenten zu langweilen
- Risiko, dass unvorbereitete Studenten ohne Wiederholungen durch den Leiter der Lehrveranstaltung am Vorlesungsgeschehen nicht teilnehmen können
- Umkehrung des Inverted Classroom Modell zur traditionellen Vorlesung durch das Einfügen zusätzlicher Simulationen und Anwendungen
- Aufwand zur Herstellung von Lernvideos für invertierte Einheiten⁷¹

⁷⁰ vgl.: Braun, Ritter, Vasko (2014), S. 13f.

⁷¹ ebd.

4. Anwendung des ICM im Rahmen der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“

4.1 Gegebenheiten der Vorlesungsdurchführung

Die Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ ist Teil des Pflichtmoduls „Analysis für das Bachelorstudium Mathematik“. Die Vorlesung hat einen Leistungsumfang von 8 ECTS (1 ECTS entspricht je 25-30 Arbeitsstunden). Zusätzlich ist für den Studienabschluss eine die Vorlesung begleitende Übung, die einen Leistungsumfang von 4 ECTS hat, Pflicht.

Die Modulziele für den von der Vorlesung und der Übung abgedeckten fachmathematischen Teil des Analysismoduls sind im Curriculum wie folgt definiert:

„Die Studierenden entwickeln ein Grundverständnis der wichtigsten Konzepte und Methoden der Analysis von Funktionen in einer Variablen und können diese in konkreten Aufgaben anwenden. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Reelle Zahlen, Konvergenz von Folgen und Reihen, Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen, Integral und Integrationsmethoden (incl. Numerische Integration), Potenzreihen – TaylorReihen.“⁷²

Die Studierenden wurden bereits im Vorlesungsverzeichnis darüber informiert, dass die Vorlesung nach der Methode „Inverted Classroom“ abgehalten wird.⁷³ Ebenso waren genauere Angaben zur Durchführung der Lehrveranstaltung der Informationsseite zur Vorlesung von Doz. Dr. Franz Embacher zu entnehmen. (http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Lehre/AnalysisLA/AnalysisLA_ss2017.html). Hier wird für die Studierenden das Modell kurz beschrieben, versehen mit dem Hinweis, dass im Gegensatz zur klassischen Inverted-Classroom Methode die Vorbereitung nicht mithilfe von Videos erfolgt, sondern von Doz. Dr. Franz Embacher ein Skriptum zur Verfügung gestellt wird, da eine Vorbereitung mittels Videos einer mathematischen Fachvorlesung nicht gerecht werden würde.⁷⁴

Die Anwendung des Inverted-Callroom Modells wurde dadurch begründet, dass das Analysiswissen von einem Großteil der Studierenden nach einem Zeitraum von zwei

⁷² https://senat.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/senat/Konsolidierte_Curricula/Lehramt/Teilcurriculum_Mathematik_BA_Lehramt.pdf, S. 5.

⁷³ <https://ufind.univie.ac.at/de/corse.html?lv=250041&semester=2017S>

⁷⁴vgl.:

http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Lehre/AnalysisLA/AnalysisLA_ss2017_VO_Durchfuehrung.pdf

bis vier Semestern nur mehr fragmentarisch vorhanden sei. Als mögliche Ursache dafür sieht Doz. Dr. Franz Embacher das bei klassischen Vorlesungen vorgegebene Vortragstempo, das nur selten mit dem individuellen Lerntempo der Hörerinnen und Hörer übereinstimmt. Das noch fehlende Verständnis für die Materie wird vielfach durch einen – oft oberflächlichen - Aufarbeitungsprozess gegen Ende des Semesters erworben, d. h. erst in der Vorbereitungsphase für die Prüfungen. Das „Umdrehen =Flippen“, die Invertierung der Vorlesung, sollte allen Studierenden ermöglichen, in ihrer persönlichen Geschwindigkeit Wissen zu vertiefen und dadurch dauerhafte Kenntnisse zu erwerben.⁷⁵

Zu Beginn des Semesters schrieben sich 227 Hörerinnen und Hörer selbstständig in den Moodlekurs zur Vorlesung ein. Da nicht alle an der Ablegung der Prüfung Interessierten dort zwingend angemeldet waren, umgekehrt auch nicht jeder im Moodlekurs Eingeschriebene an der Vorlesung teilnahm, stellt diese Zahl nur einen ungefähren Richtwert für die an der Vorlesung tatsächlich teilnehmenden Studentinnen und Studenten dar.

4.2. Zusammenfassung der Erkenntnisse von Benjamin Nemecek

Auch Benjamin Nemecek kommt anhand der ersten, von ihm durchgeführten Umfragen zur Erkenntnis, dass die Studierenden in zwei Gruppen eingeteilt werden können: die „Flip endorsers“ und die „Flip resisters“, also einerseits in diejenigen, die dem umgedrehten Unterricht positiv gegenüberstehen und andererseits in diejenigen, die einen traditionellen Vorlesungsstil bevorzugen.

Als Hauptargument führen die „Flip resisters“ den erhöhten Lernaufwand des ICM, aber auch die Fülle des Lehrstoffes an. Die „Flip endorsers“ hingegen schätzen besonders sowohl die Freiheit beim Lernen durch die eigenständige Zeiteinteilung als auch die aktive Teilnahme im Vorlesungsumfeld.

Beim Vergleich der Umfragen wird deutlich, dass sich die Einstellung der Studierenden zum ICM vom Anfang bis zur Mitte des Semesters deutlich verändert hat. So verringert sich nicht nur die positive Haltung zum ICM deutlich, sondern auch die Motivation der Studenten und Studenten nimmt ab. Ihre Annahme vom verstärkten Arbeitsaufwand,

⁷⁵vgl.:

http://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Lehre/AnalysisLA/AnalysisLA_ss2017_VO_Durchfuehrung.pdf

den das ICM erfordert, sehen alle bestätigt. Zudem ist eine klare Unterteilung von „Flip endorsers“ und „Flip resisters“ anhand ihrer aktiven Teilnahme während der Lehrveranstaltung (Fragen stellen, diskutieren, etc.) nicht möglich.

In ihren Rückmeldungen machen die Teilnehmer und Teilnehmerinnen an der Befragung – wobei kein Unterschied zwischen den „Flip endorsers“ und den „Flip resisters“ festzustellen ist - ihre Kritik an beiden für den ICM unerlässlichen Teilbereichen fest, nämlich an der:

a) Vorbereitungsphase:

- Es bestehe keine Möglichkeit, den persönlichen Wissensstand zu überprüfen.
- Das Skriptum (Text) sei als Vorbereitung nur für einen bestimmten Lerntyp vorteilhaft.

b) Die Präsenzphase (= Teilnahme an der Vorlesung)

- Die Möglichkeit, Fragen zu stellen, bringe weder Vorteile für diejenigen, die den Lernstoff bereits selbstständig erarbeitet hätten, da sich für sie jede Hilfestellung erübrige. Die Studentinnen und Studenten aber, deren Wissenstand zu diesem Zeitpunkt noch zu gering sei, könnten weder Fragen stellen noch durch die Repetition profitieren.
- Der ungeordnete/nicht dem Skriptum entsprechende Ablauf beim Stellen/Beantworten auftretender Fragen erfordere den dauernden Wechsel zwischen den einzelnen Teilen des Kapitels.
- Die fehlende Organisation für die Zeit, in der von den Studierenden keine Fragen mehr gestellt wurden.

Benjamin Nemecek selbst sieht das Skriptum als mögliche Schwachstelle an, da es - seiner Meinung nach - keinen didaktischen Mehrwert darstelle. Im Rahmen seiner Beschäftigung mit dem Inverted Classroom kommt er zur Erkenntnis, dass Studierende beim alleinigen Lesen mathematische Texte unzureichend durchdringen. Als Lösung schlägt er vor, den Studierenden unterschiedliche Online-Materialien zur Verfügung zu stellen bzw. eine aufgabenbasierte Vorbereitungsphase zu ermöglichen. Von didaktischer Seite sieht es der Autor der ersten Untersuchung als problematisch an, dass große Teile der Vorlesung eine methodische Monokultur darstellten, wenn weitgehend nur Fragen der Studenten beantwortet werden. Deshalb sollte dieses

Prinzip durchbrochen werden, z.B. durch Phasen zur Vertiefung des Inhalts. Zu solchen „Einschüben“, die Prof. Embacher vornahm, äußern sich in den Umfragen auch die Studentinnen und Studenten sehr positiv.

In Hinblick auf den hohen Anteil von Studierenden, die äußerten, die Übungen zur Vorlesung nur schwer bewältigt zu haben, schlägt Benjamin Nemecek vor, auch deren Modus umzustellen, um bessere Lernerfolge bzw. eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung der Studentinnen und Studenten zu erreichen.

Bezüglich der Selbsteinschätzung der Befragten zu ihrem Wissensstand wird deutlich, welcher Gruppe – „Flip endorsers“ oder Flip resisters“ – sie zugeordnet werden können. Zu berücksichtigen ist aber, dass den Studierenden mit ihrer Skepsis am ICM der Vergleich mit einer klassischen Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ fehlt, und daher auch über deren etwaige Bewertung keine Aussagen gemacht werden können.

Standen viele Studentinnen und Studenten der Methode selbst eher kritisch gegenüber, so äußerten sie sich zur Vorlesungsdurchführung selbst äußerst positiv.

4.3. Daten meiner ersten Umfrage

Die von mir durchgeführte erste Umfrage hatte das Ziel, nach den zwei Befragungen von Mag. Benjamin Nemecek die Einstellungen der Studierenden zum Inverted Classroom Modell zu sammeln, nachdem sie sich über ein Semester hinweg eine Meinung bilden hatten können. Wie die bereits durchgeführten Untersuchungen wurde auch diese Befragung anonym durchgeführt, für die Studierenden verbunden mit der Option, einen anonymen Code einzutragen, durch den Änderungen zwischen den Umfragen festgestellt werden sollten. Diese insgesamt dritte Umfrage war den Studierenden über die Moodle-Plattform von 20. Juni, 10:20 Uhr, bis 30. Juni, 23:55 Uhr, zugänglich. Bis zum Ende der Frist nahmen 40 Studierende an dieser Erhebung teil.

4.3.1. Vorlesungsbesuch

Auf die Frage, ob die Studierenden die Vorlesung in der zweiten Semesterhälfte regelmäßig besucht hätten, gaben 22,5% an, dass sie an der Vorlesung nicht teilnehmen konnten oder wollten. 17,5% bekräftigten, dass sie bei der Lehrveranstaltung nur an jeweils einem der beiden Vorlesungstage dabei sein

konnten, 10% gaben die Rückmeldung, insgesamt die Hälfte der Vorlesungstermine besucht zu haben. 15% begaben sich nach eigenen Angaben regelmäßig in die Vorlesung, 32,5% waren so gut wie immer dabei (siehe Abbildung 9).

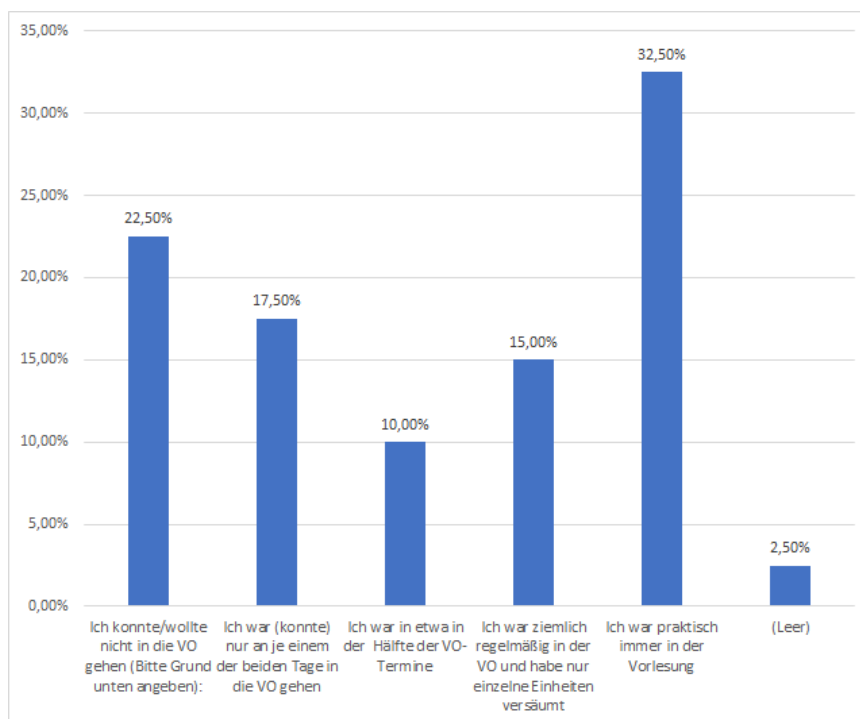


Abbildung 9: Warst du in der zweiten Semesterhälfte regelmäßig in der Vorlesung?

Da bei dieser Umfrage aber nur mehr 40 von den insgesamt 227 angemeldeten Studierenden eine Rückmeldung gaben, ist anzunehmen, dass es sich dabei primär um die Studentinnen und Studenten handelte, die zu diesem Zeitpunkt die Vorlesung noch besucht hatten. 19 Teilnehmer an der Lehrveranstaltung bekräftigten, den Großteil der Vorlesungseinheiten regelmäßig besucht zu haben.

Auf die Nachfrage, warum sie nicht alle bzw. kaum eine Einheit besucht hatten, gaben 18 Studierende folgende Gründe an: Überschneidungen mit anderen Vorlesungen, Berufstätigkeit, lange Anreisezeiten, Verwirrung oder fehlende Motivation, Livestream, der von zuhause abrufbar war, hohe Vorbereitungszeit.

Dementsprechend dürften die Studierenden, die eine der drei ersten Kategorien (siehe Diagramm) gewählt haben, zu einem großen Teil identisch sein mit denjenigen, die die Vorlesung nicht besucht haben (20 Studenten/Studentinnen). Eine interessante Rückmeldung stellt dabei die Äußerung über die zu hohe Vorbereitungszeit dar, die für die Teilnehmer an der Lehrveranstaltung nicht aufgewendet werden konnte, und damit das Fragen in der Vorlesung selbst bzw. das Verständnis Fragen anderer kritisch betrachten zu können unmöglich gemacht hat.

4.3.2. Persönlicher Lernerfolg

Folgende Angaben machten die Studierenden auf die Frage, ob die Vorlesung für ihren persönlichen Lernerfolg hilfreich war: 15% konnten den Inhalten der Vorlesung und des Skriptums nur schwer folgen, 25% nützte die Vorlesung wenig. Sie setzten sich aber individuell mit dem Skriptum auseinander, um den Themen der Vorlesung folgen zu können. Für 57,5% jedoch war die Lehrveranstaltung sehr hilfreich, um die Inhalte des Skriptums zu verstehen. Diese Angaben können somit als eindeutig positive Rückmeldung auf die Vorlesung gewertet werden. Ein Studierender gab dazu keinerlei Auskünfte (siehe Abbildung 10).

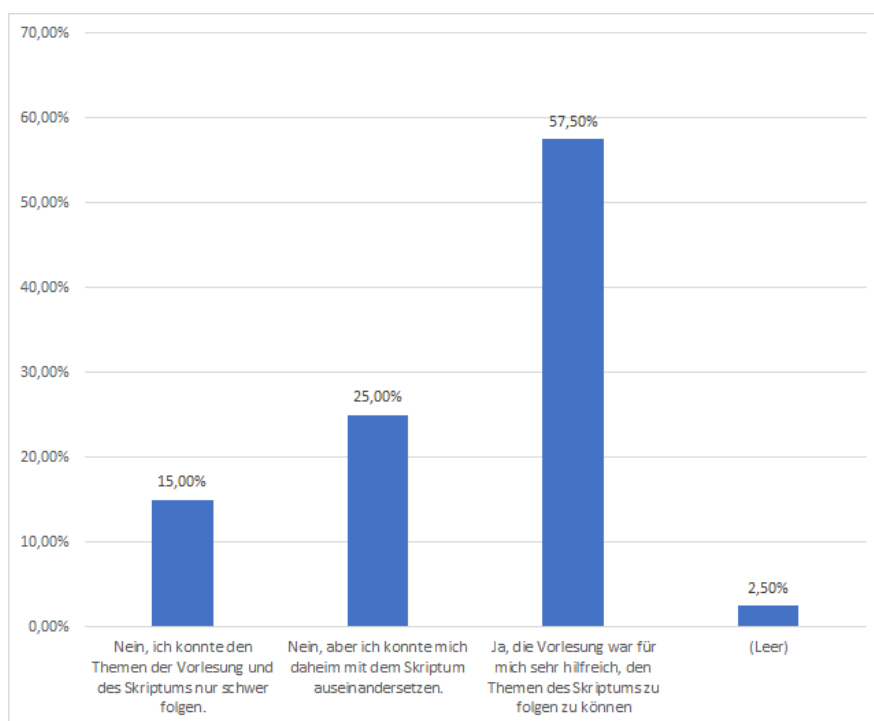


Abbildung 10: War die Vorlesung für deinen persönlichen Lernerfolg hilfreich?

4.3.3. Vorlesungsbegleitende Übung

Zur Frage, wie es den Studierenden in der zweiten Semesterhälfte in der vorlesungsbegleitenden Übung ergangen ist, gaben 5% an, an keiner Übungsgruppe teilgenommen zu haben. 7,5% konnten viele Aufgaben nicht verstehen. 42,5% konnten genügend Aufgaben verstehen und bearbeiten, um einen positiven Übungsabschluss zu erzielen. Weitere 42,5% konnten einen Großteil der Aufgaben verstehen und bearbeiten. Ein Studierender (2,5%) gab keine Auskunft (siehe Abbildung 11).

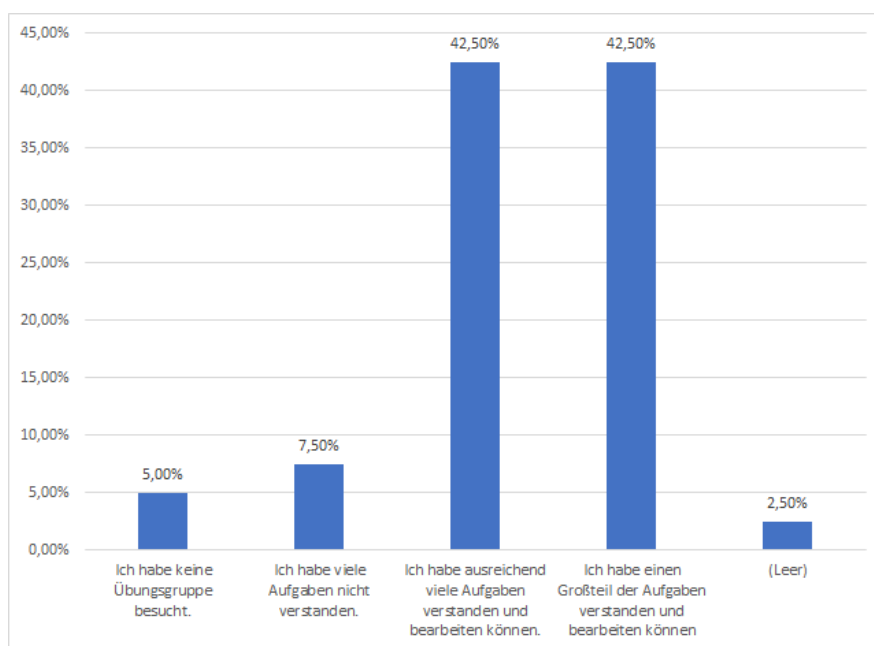


Abbildung 11: Wie ist es dir in der zweiten Semesterhälfte in der Übung zur Vorlesung ergangen?

4.3.4. Aktive Teilnahme durch Fragen

Auf die Frage, ob die Studentinnen und Studenten in der zweiten Semesterhälfte Fragen in den Inverted Classroom Einheiten gestellt hätten, meldeten 22,5% zurück, nicht in der Vorlesung gewesen zu sein. Von den verbleibenden anwesenden Studierenden haben sich 10% für die Einheiten nicht vorbereitet, 25% hatten sich im Vorfeld zur Vorlesung zwar mit dem Skriptum auseinandergesetzt, aber keine Fragen vorbereitet. 5% waren nicht mutig genug, Fragen zu stellen. Für weitere 22,5% erübrigte sich, Fragen an den Lehrveranstaltungsleiter zu richten, da sich ihr Problem durch das Erkundigen anderer bereits gelöst hatte. Niemand hatte keine Fragen. 10% meldeten zurück, Fragen gestellt zu haben, jedoch nur 2,5% hatten sehr viele Fragen gestellt. Ebenso viele (2,5%) machten keine Angaben (siehe Abbildung 12).

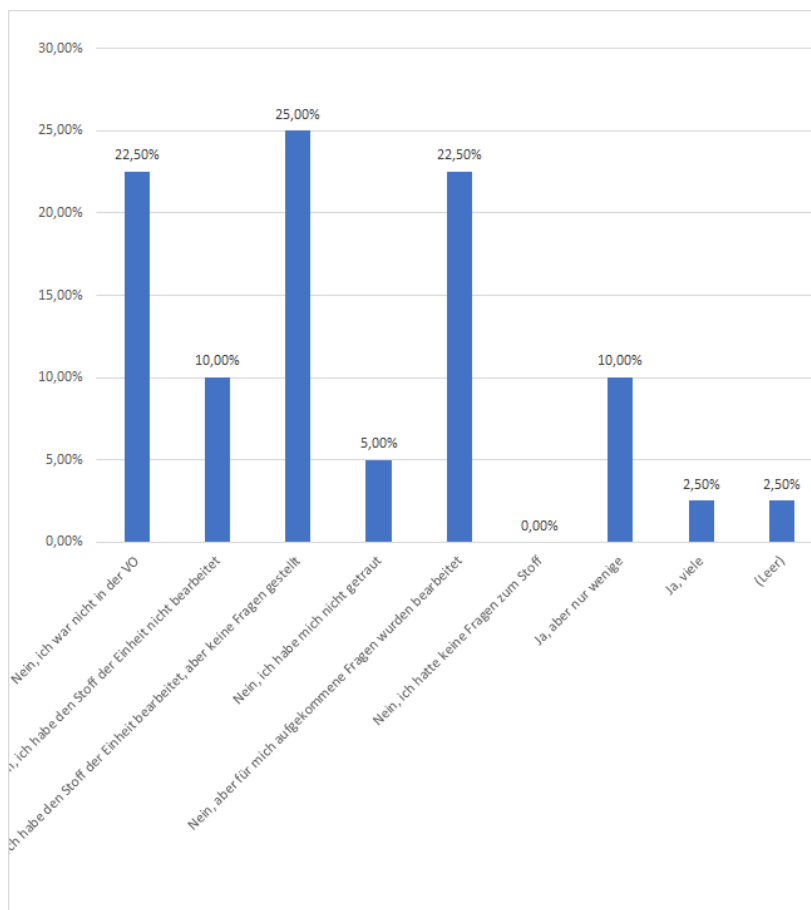


Abbildung 12: Hast du in der zweiten Semesterhälfte in den Inverted-Classroom-Einheiten Fragen gestellt?

Will man wissen, warum die Studentinnen und Studenten keinerlei Fragen gehabt hätten, sagen die einen, dass ihre eigenen Fragen entweder von anderen bereits gestellt worden wären, sie ihre Schwierigkeiten als nicht so wichtig eingeschätzt hätten oder nur Kleinigkeiten gewesen wären, mit denen sie nicht die Zeit vergeuden wollten. Mehrfach erübrigten sich Erkundigungen für diejenigen, die nicht in die Vorlesung gekommen waren, da sie den Livestream benutzt hatten.

Eine interessante Rückmeldung bezieht sich auf die Übungsgruppen bzw. wie die zeitliche Anordnung es einigen Studentinnen und Studenten erschwerte, sich für die Vorlesung und Übung zugleich vorzubereiten:

„Ich musste mich meist intensiver mit dem Stoff für die Übungstests beschäftigen (der Stoff war immer versetzt zur Vorlesung) – hatte zwar den Stoff vorbereitet, aber noch nicht so intensiv, sodass ich oft nicht wusste, was ich fragen sollte.“

4.3.5. Bewertung des ICM

Auf die Frage nach der Meinung der Studierenden zum ICM - sofern sie an den Vorlesungseinheiten teilgenommen hatten – beurteilten 10% das Angebot extrem negativ, 22,5% schätzten es als schlecht ein, 27,5% verhielten sich neutral, 25% gaben eine positive Rückmeldung ab, 2,5% hielten den ICM für eine sehr gute Lernmethode, 5 Studierende (=12,5%) machten zu diesem Punkt keine Angaben.

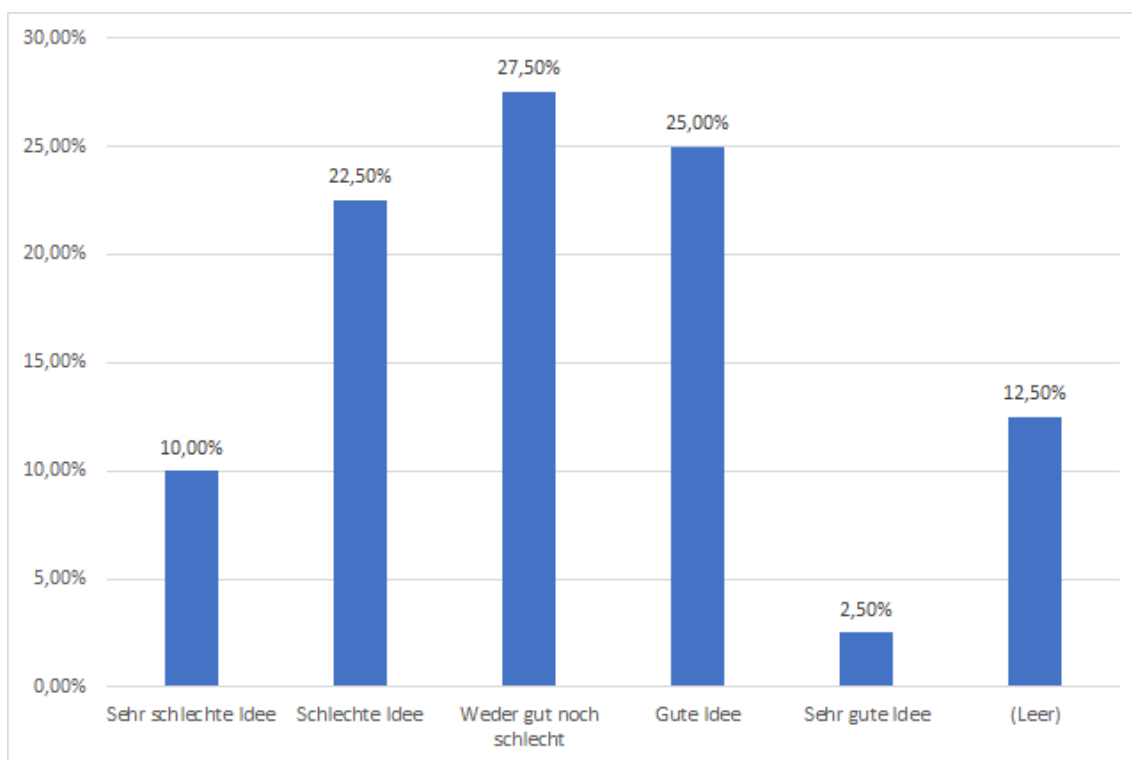


Abbildung 13: Falls du an den Inverted-Classroom-Einheiten teilgenommen hast: Was ist jetzt deine Meinung zum ICM?

Die Studierenden wurden gebeten zu erklären, was für sie am ICM entweder besonders ansprechend bzw. nicht ansprechend war, und in weiterer Folge, wie die Methode noch verbessert werden könnte.

Prinzipiell erscheint es den Studierenden sinnvoll, laufend zur Vorlesung mitzulernen und sich somit aktiv mit den Inhalten auseinanderzusetzen. Dadurch würden Fragestellungen aufkommen, die sonst erst beim Lernen für die Prüfung auftauchen würden. Als besonders hilfreich wurde empfunden, dass Prof. Embacher selbst die wichtigsten Punkte zusammenfasste und erklärte, dabei auch viele Beispiele brachte und viele Skizzen und Zeichnungen verwendete.

Als negativ bewertet wurden vor allem

- der hohe Zeitaufwand, der für die Vorbereitung nötig war
- der Umstand, dass gegen Ende der Vorlesung Fragen häufig nur mit einem Verweis auf das Skriptum beantwortet wurden
- die Schwierigkeit abzuschätzen, wieviel an Inhalten für die folgende Einheit individuell vorzubereiten war
- der als zu groß empfundene Umfang an Prüfungsinhalten
- das Problem, Lücken aufzuholen - sollte man sich aus verschiedenen Gründen nicht mit dem Skriptum auseinandersetzen können – und sich gleichzeitig für die folgende Einheit vorzubereiten.
- der sich daraus ergebende Motivationsverlust.

Als Verbesserungsvorschläge werden genannt:

- eine Art Mischung aus ICM und klassischer Vorlesung, um wichtige Inhalte direkt zu hören, sich dann individuell damit zu beschäftigen, um später an einem anderen Termin inhaltliche Fragen zu klären.
- eine größere Anzahl an Beispielen und Skizzen im Skriptum, da offenbar häufig erst in der Vorlesung durch die Verwendung solcher Hilfsmittel ein tieferes Verständnis für die Materie erreicht worden ist.
- die Möglichkeit, bereits vor der Vorlesung Fragen in den Moodlekurs zu stellen bzw. zu sammeln.

Besonders sei auf folgende Anregungen verwiesen, die sowohl positive als auch negative Eindrücke beinhalten:

„Wie gegen Ende der Vorlesung begonnen wurde [am Vorlesungsbeginn], war gut: Zuerst ein kurzer Überblick über den Inhalt, dann erst die Fragen der Studierenden.“

Zu Vorlesungsinhalten/Methoden:

„Für mich waren die „sinnvollsten“ Momente die,

- 1) *wo von Prof. Embacher erklärt wurde, wie Themen zusammenhängen*
- 2) *wo er Skizzen zu Begriffen gemacht hat*
- 3) *wo er konkrete Beispiele angeführt hat oder*
- 4) *wo er einzelne Methoden vorgerechnet hat.*

Das hätte meiner Meinung nach viel mehr sein müssen. Man kann mithilfe des Skriptums gut Definitionen und formale Dinge lernen, aber die Umsetzung in der Praxis lernt man dabei gar nicht. Im Skriptum sind auch wenige Skizzen und Bilder, und wenn, dann sieht man dort alles auf einmal, hier ist eine schrittweise Entwicklung und Erklärung an der Tafel unerlässlich für das Verständnis.“

„Es kann durchaus verlangt werden, dass man die Definitionen zuvor liest und durchdenkt. Zu Beginn der Vorlesung sollten aber alle Dinge, die man im Skriptum nicht ‚einfangen kann‘, behandelt werden. Also: Skizzen, Zusammenhänge mit vorherigen Kapiteln, Umsetzung in der Praxis, etc.

Das wurde meines Erachtens zu wenig gemacht, bzw. nur, wenn gefragt wurde bzw. ganz am Ende der Vorlesung, wenn noch Zeit übrig war.“

Zu Fragen:

„Durch eher wenig feinfühligte Bemerkungen, dass Prof. Embacher das Gefühl habe, dass sich die meisten nicht vorbereitet hätten bzw. Fragen gestellt würden, die darauf hinwiesen, dass dem so sei, würde ich mich unter keinen Umständen mehr etwas fragen trauen. Viel förderlicher wäre hier das Motto ‚Es gibt keine dummen Fragen‘. Wird das von Lehrenden immer wieder betont, so trauen sich auch mehrere und verschiedene Personen, Fragen zu stellen.“

Zur Wiederholung:

„Ich fände es sinnvoll, extra Zeiten einzuplanen für einen Rückblick bzw. für Verknüpfungen einzelner Themen. Da dieses Semester mit dem Durcharbeiten einzelner Kapitel ausgelastet war, blieb weder zum Mitlernen noch zum Zurückblättern im Skriptum Zeit. Auch in den Vorlesungen wurden immer so viele Fragen behandelt, dass kaum ein Rückblick auf vorherige Kapitel möglich war. Und da immer ein konkretes Kapitel zum Vorbereiten war, haben sich auch viele nicht getraut, andere Fragen zu stellen, solange es andere, aktuellere Fragestellungen gab.

Daher wäre es sehr wichtig, noch einmal gemeinsam die Verknüpfungen der Kapitel durchzugehen. Das wurde aber nur in den seltensten Fällen gemacht. In der Praxis braucht man das jedoch auch, um bestimmte Fragestellungen zu bearbeiten. Und von alleine kommt man meist nicht darauf, wann und ob man etwas aus einem viel früheren Kapitel verwenden kann/muss/soll“.

4.3.6. Aktuelles Wissen

Auf die Frage nach der Einschätzung ihres aktuellen Wissens und Könnens der Studierenden in Analysis stufen sich 0% als sehr schlecht ein. 10% beurteilten ihr Können mit „eher schlecht“, 65% sahen sich im mittelmäßigen Bereich, 20% bezeichneten ihren Wissenstand „gut“, 2,5% mit „sehr gut“, einer (2,5%) machte keine Angaben.

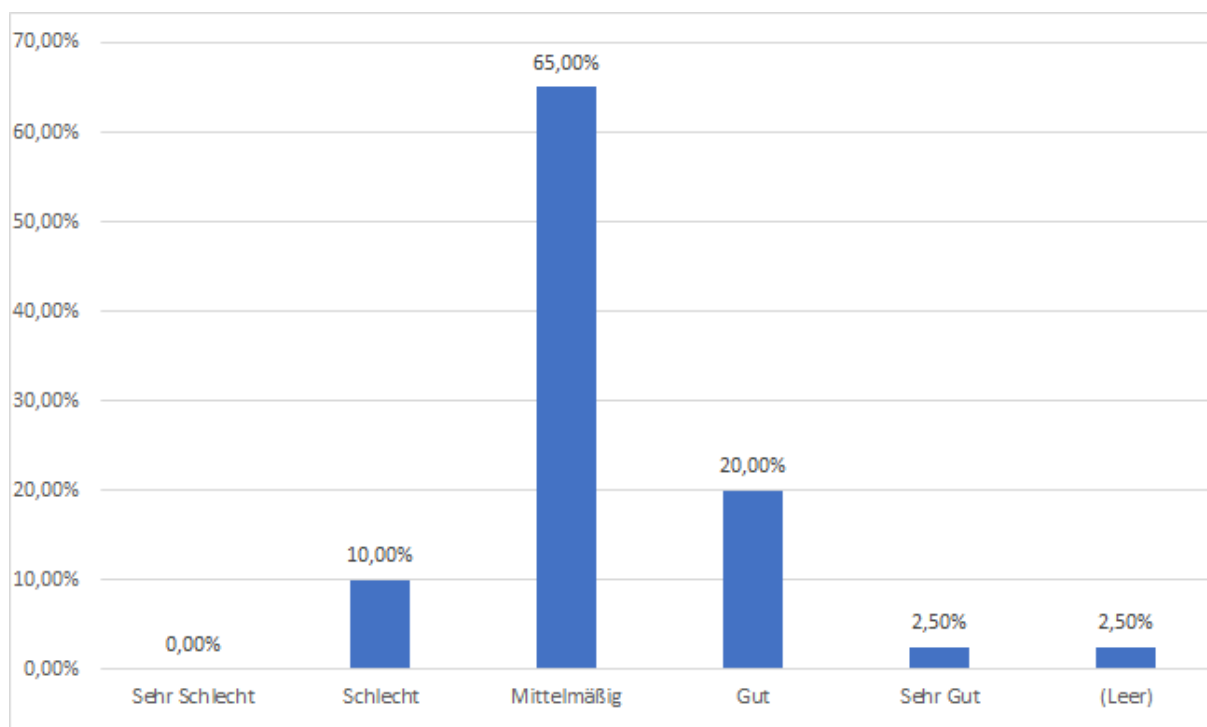


Abbildung 14: Wie schätzt du dein aktuelles Wissen und Können in Analysis ein?

4.3.7. Vorbereitungszeit auf Präsenzphase

Auf die Frage, wieviel Vorbereitungszeit die Studentinnen und Studenten während der zweiten Semesterhälfte durchschnittlich pro Woche für die Vorlesung investiert haben, gaben 5% an, sich nie vorbereitet zu haben. 10% meldeten zurück, sich weniger als eine Stunde pro Woche für diese Tätigkeit Zeit genommen zu haben. 15% wendeten durchschnittlich eine Stunde Zeit auf, 7,5% bereiteten sich wöchentlich zwei Stunden vor, 15% lernten drei Stunden. Weitere 15% kamen auf vier Stunden pro Woche, 17,5% erklärten fünf Stunden mit der Vorbereitung verbracht zu haben, für 12,5% lag die Lernzeit bei mehr als fünf Stunden. Ein Studierender (2,5%) machte keine Angaben zu diesem Punkt.

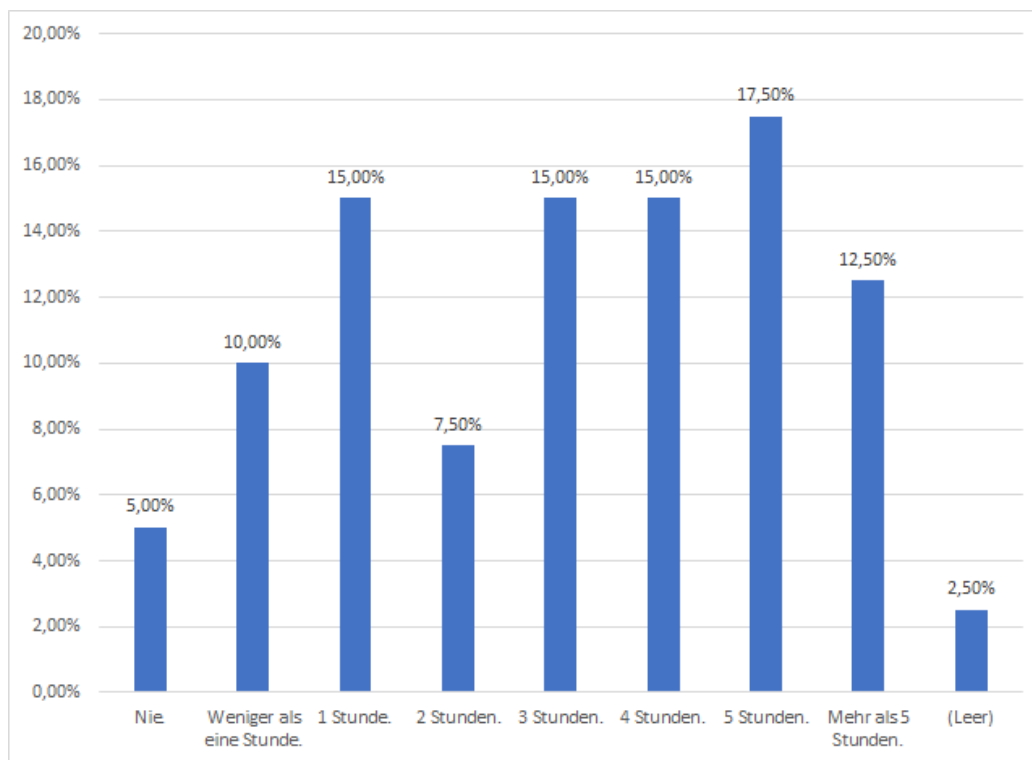


Abbildung 15: Wieviel Zeit hast du innerhalb der zweiten Semesterhälfte durchschnittlich pro Woche außerhalb der Lehrveranstaltung für Vorbereitung/Mitlernen investiert? (Nur für die Vorlesung, nicht für die Übung)?

4.3.8. 1. Prüfungstermin

Eine ziemlich hohe Anzahl, nämlich 80% der Befragten hatten sicher vor, am ersten Prüfungstermin teilzunehmen, 2,5% waren unsicher, 15% schlossen für sich diesen Termin aus, 2,5% machten keine Angabe.

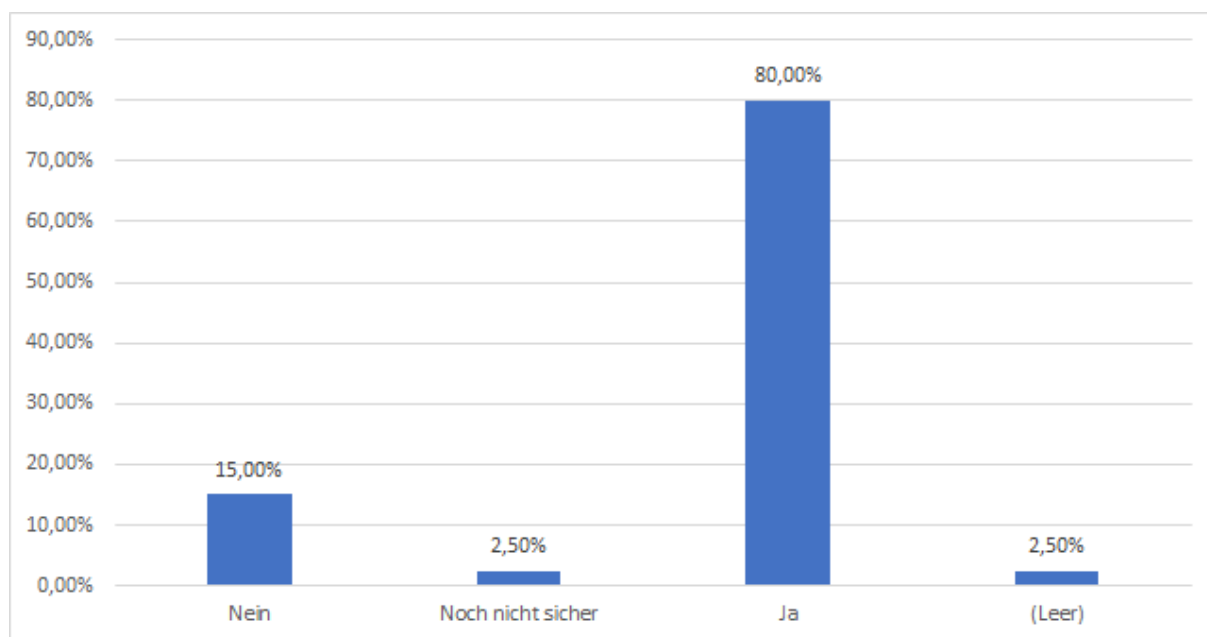


Abbildung 16: Hast du vor, den ersten Prüfungstermin wahrzunehmen?

4.3.9. Selbsteinschätzung

Über die Einschätzung bezüglich der erwarteten Beurteilung bei einem Prüfungsantritt äußerten sich die Studierenden folgendermaßen:

5% wollten keinen Prüfungstermin wahrnehmen, 12,5% schätzten ihre Kenntnisse auf Nicht genügend ein, 40% hielten eine positive Beurteilung mit Genügend für möglich, 27,5% glaubten ein Befriedigend erreichen zu können, 2,5% erwarteten ein Gut und 2,5% waren sich der Note „Sehr gut“ sicher. 4 Studierende (10%) gaben zu dieser Frage keine Antwort.

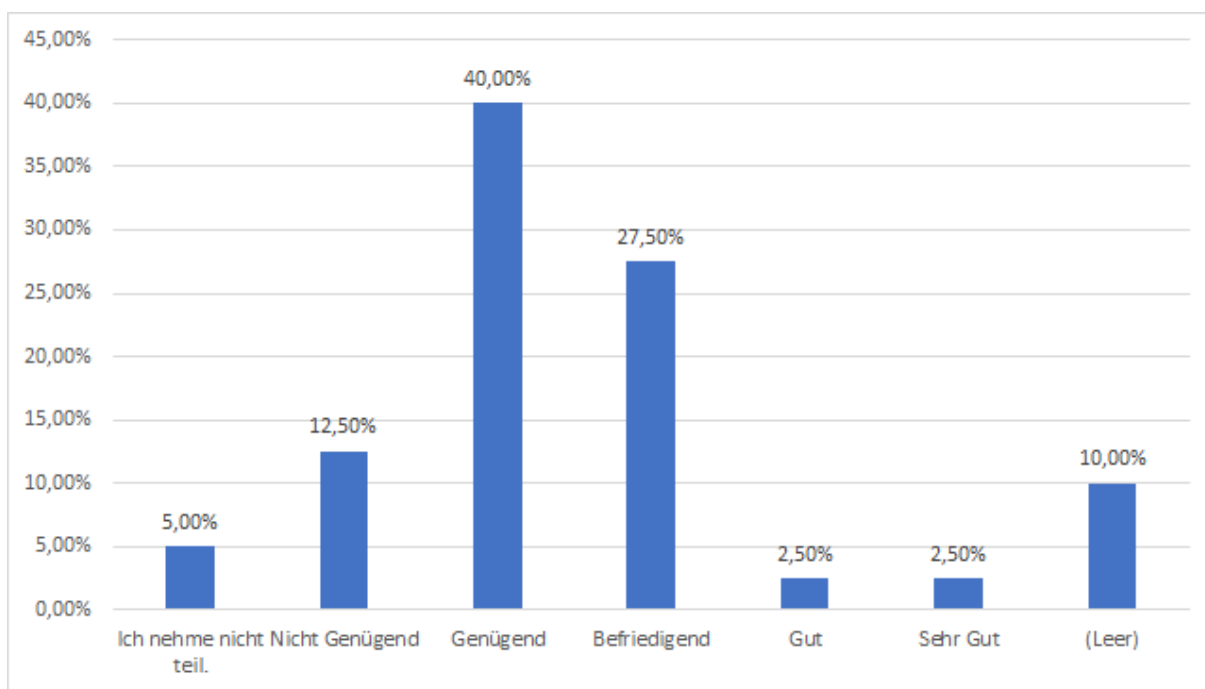


Abbildung 17: Solltest du an der Prüfung teilnehmen, wie schätzt du deine Note für die Prüfung ein?

4.3.10. Anmeldung zu „Schulmathematik Analysis“

Von besonderem Interesse war die Frage, ob die Studierenden sich im nächsten Semester für die „Schulmathematik Analysis“ anmelden würden, die allerdings ihr Hauptgewicht auf die Anwendung der Analysis im Schulbereich legt, aber bei der das höhere Wissen über diesen Bereich der Mathematik, den sie im aktuellen Semester bekommen hatten, doch sehr hilfreich sein kann. 5% der Teilnehmer hatten nicht vor, diese Vorlesung zu besuchen, 7,5% waren noch unentschieden. 85% der Befragten hingegen hatten sich schon entschieden, im nächsten Semester die „Schulmathematik Analysis“ zu besuchen. Ein Studierender machte wiederum keine Angaben.

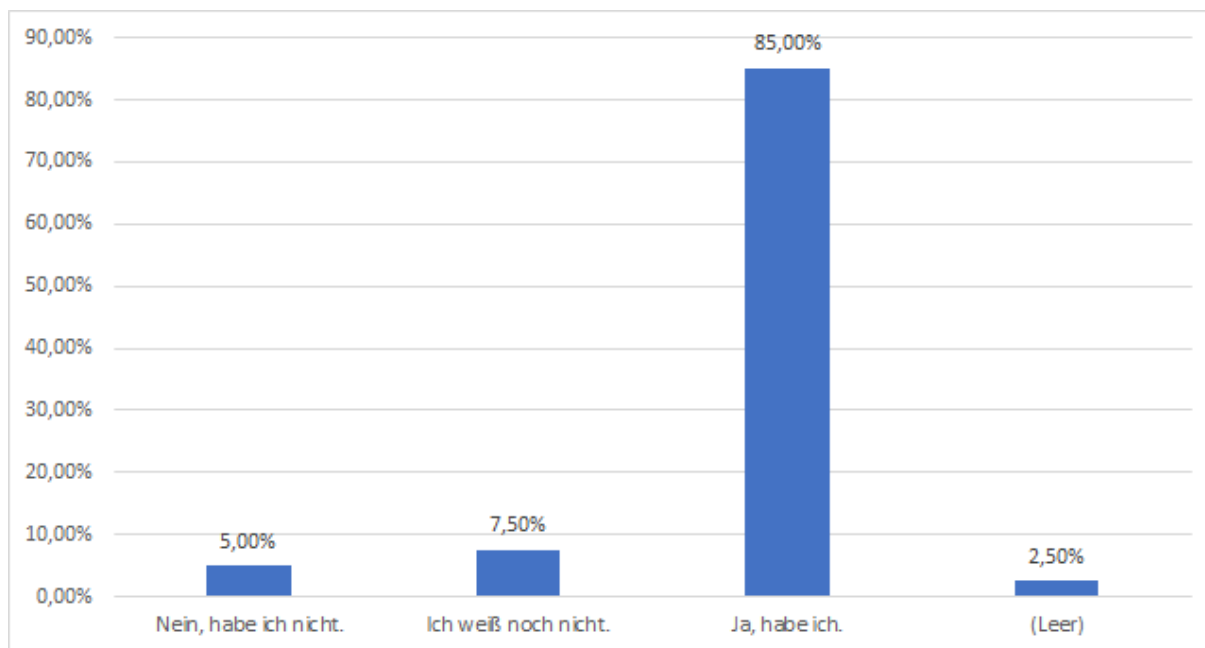


Abbildung 18: Hast du vor, im nächsten Semester die "Schulmathematik Analysis" zu besuchen?

Im Weiteren werden Rückmeldungen der Studierenden wiedergegeben, die sowohl positive als auch negative Eindrücke vom Inverted Classroom Modell enthalten, die entweder zu verstärkter Motivation oder aber zu Demotivation geführt haben:

Zu den Prüfungsterminen:

„Sehr gute Idee, den zweiten Prüfungstermin am Ende der Ferien (Ende September) zu machen. Ich hatte schon öfter das Problem, wenn Prüfungen Anfang Oktober sind, dass ich sie nicht wahrnehmen konnte, da dort bereits viele Vorbesprechungen bzw. erste Termine von Pflichtveranstaltungen des nächsten Semesters waren, bei denen man nicht fehlen darf oder bei denen man alles Wichtige erfährt und es sehr schlecht wäre, zu fehlen.“

Zum Ablauf:

„Sehr gut, dass am Montag in der Vorlesung meist Pausen gemacht wurden. Ohne Pause wäre die Veranstaltung für mich nicht machbar gewesen.“

Zu den Materialien:

„Was ich umständlich fand, ist, dass Prof. Embacher einige Unterlagen auf seine Homepage stellt, und das Skriptum wiederum auf Moodle. Mir wäre es lieber, wenn alles über Moodle laufen würde, da ich dort schnell sehe, ob es Neuigkeiten gibt und nicht extra die Homepage von Prof. Embacher öffnen müsste. Es wäre viel einfacher,

wenn alle Unterlagen auf Moodle wären. Dort hat man alle Dokumente beisammen und hat einen guten Überblick über alle vorhandenen/existenten Dokumente.“

Zu den Anwendungsformen:

„Sehr schade ist, dass die Qualität des Streams so schlecht ist, dass man nicht lesen kann, was an der Tafel steht. Prof. Embacher hat auch die Angewohnheit, die Dinge anders zu sagen als er sie aufschreibt. Er sagt meist die ausformulierte Version, schreibt das Gesagte aber in Symbolen an – daher kann man die ohnehin komplizierten Symbole auch am Stream schwer nachvollziehen bzw. entziffern. Hätte dies besser funktioniert, hätte ich die Vorlesung sehr gerne über den Stream verfolgt. Trotzdem finde ich es toll, dass der Stream verfügbar ist und man so auch etwas nachhören kann, wenn man es etwas später noch einmal hören möchte beim Lernen.

Was mich sehr störte bei Prof. Embachers Vortrag war, dass er leider oft sehr, sehr schnell schreibt. Es ist fast unmöglich in solchen Phasen, ihm zuzuhören, mitzuschreiben und auch noch mitzudenken. Ein Zeichen dort, ein Strich da – und schon ist man total verwirrt und kommt nicht mehr mit. Er sollte sich eventuell angewöhnen, sich da etwas zu mäßigen und den Studierenden Zeit zum Mitschreiben und Mitdenken geben.“

„Gute Leitung von Herrn Prof. Embacher, v.a. hat mir gefallen, dass er zu Beginn der Einheit kurz auf die seiner Meinung nach wichtigen Dingen des Kapitels eingegangen ist und danach erst zu den Fragen der Studierenden übergegangen ist.

„Professor Embacher hat die Vorlesung sehr gut gehalten, er erklärt toll, und sein Skript ist sehr gut verfasst. Die von ihm geschaffene Arbeitsatmosphäre war sehr angenehm.“

„Für mich persönlich bedeutet diese Methode einen wesentlich höheren Zeitaufwand als klassische Vorlesungen. Auch fällt für mich der soziale Aspekt weg, dass man Studienkollegen in der Vorlesung trifft und sich so gegenseitig motiviert (weil ich die VO nicht besucht habe, da ich mir den Stoff bereits alleine erarbeitet hatte.“

Die Rückmeldungen der Studierenden auf diese Fragen sind mit äußerster Vorsicht zu bewerten, da von den über 200 angemeldeten Studentinnen und Studenten nur ein kleiner Teil zu diesem Zeitpunkt geantwortet hat. Trotzdem kann man einen Eindruck gewinnen, wie - zumindest bei einem Teil der Vorlesungsteilnehmer - das Modell aufgenommen worden ist.

4.4. Daten meiner zweiten Umfrage

Die zweite Umfrage war den Studierenden über die Moodle-Plattform zugänglich von 7. Dezember, 8:10 Uhr bis 21. Dezember, 23:55 Uhr, das entspricht etwa der Mitte des folgenden Semesters. Bis zum Ende der Frist nahmen 17 Studentinnen und Studenten an dieser Befragung teil. Dabei waren acht Fragen zu beantworten:

4.4.1. Teilnahme an Prüfungsterminen

Bei der Frage, ob die Studierenden an einem der bisherigen Prüfungstermine für die Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ teilgenommen haben, meldeten 5,9% zurück, noch keinen Termin wahrgenommen zu haben. 94,1% jedoch erklärten, die Prüfung bereits abgelegt zu haben.

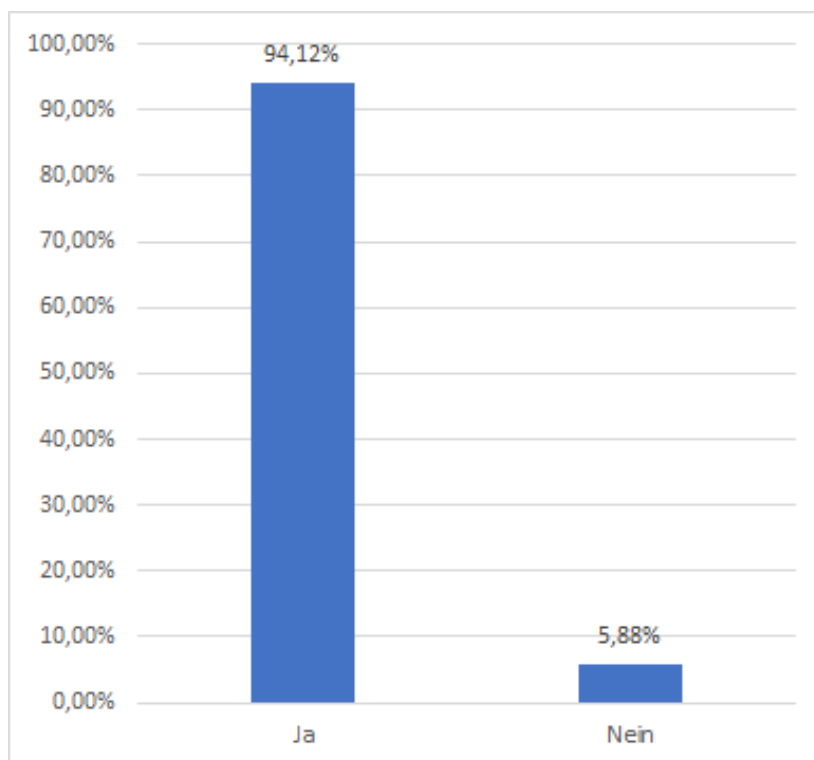


Abbildung 19: Hast du einen der bisherigen Prüfungstermine für die Vorlesung "Analysis in einer Variablen für das Lehramt" (SS2017) wahrgenommen?

Es wurden die Studierenden auch gebeten, ihre Note bekannt zu geben, sollten sie einen der Termine genutzt haben. Von diesen 94,1% wurden 5,9% mit einem Nicht genügend beurteilt, 17,7% erreichten ein Genügend, 23,5% bekamen ein Befriedigend, 29,4% schafften ein Gut, und 23,5% erhielten ein Sehr gut.

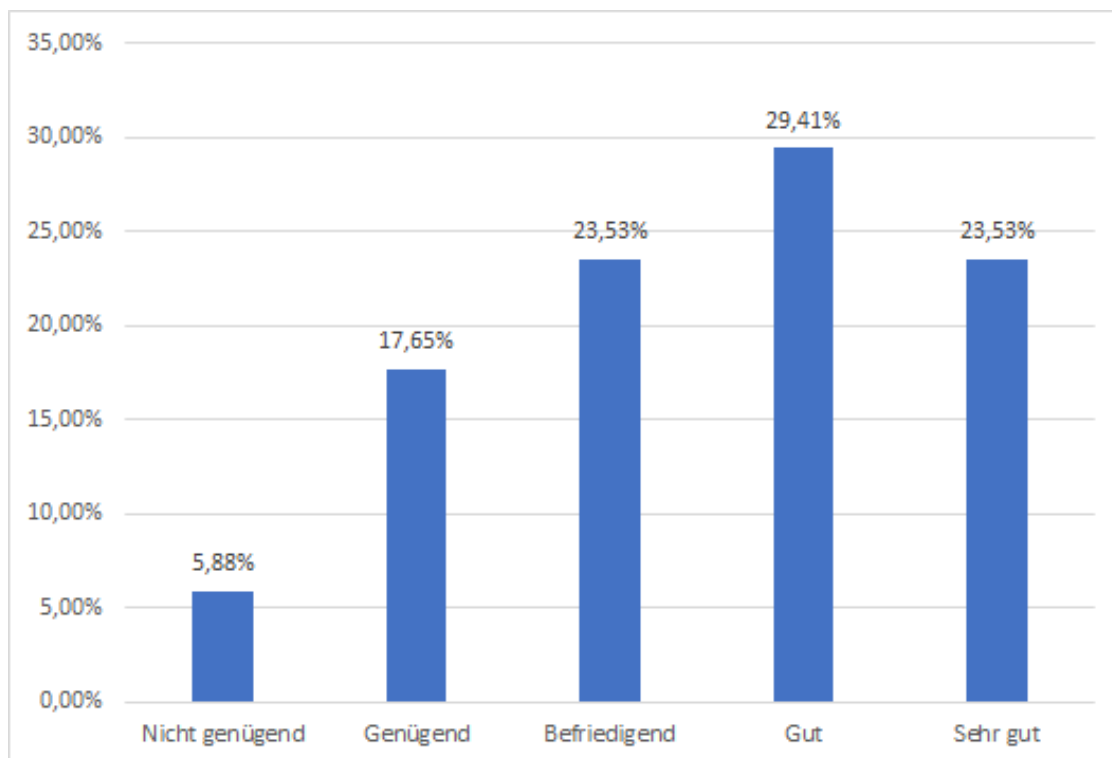


Abbildung 20: Falls "Ja", mit welchem Erfolg (Note)?

4.4.2. Vorbereitung auf ICM

Auf die Frage, ob die Studierenden im Semester davor bei der Inverted Classroom Methode teilgenommen und sich mit Hilfe des Skriptums auf die Vorlesungseinheiten vorbereitet hätten, antworteten alle, die Vorlesung im ICM besucht zu haben. Von den Rückmeldern hatten sich 5,9% nur selten vorbereitet, 17,7% hatten sich nur hin und wieder mit der ICM auseinandergesetzt, 23,5% hatten sich gemäß der Methode oft vorbereitet, und 52,9% hatten praktisch immer der Methode entsprechend an der Vorlesung teilgenommen.

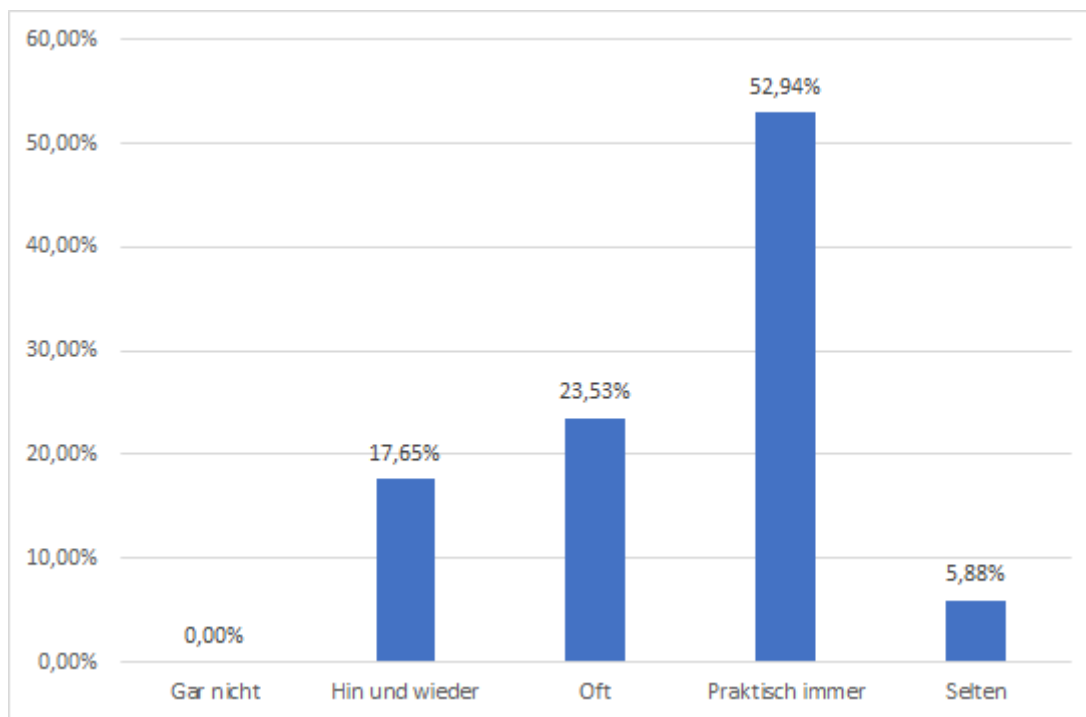


Abbildung 21: Hast du bei der vorgeschlagenen Methode (Inverted Classroom: Vorbereitung auf jede Vorlesungseinheit mittels Skriptums) mitgemacht?

4.4.3. Vorlesung „Schulmathematik Analysis“

Zum Zeitpunkt der Befragung besuchten 94,1% der Studentinnen und Studenten die Vorlesung „Schulmathematik Analysis“, nur 5,9% gaben eine negative Antwort.

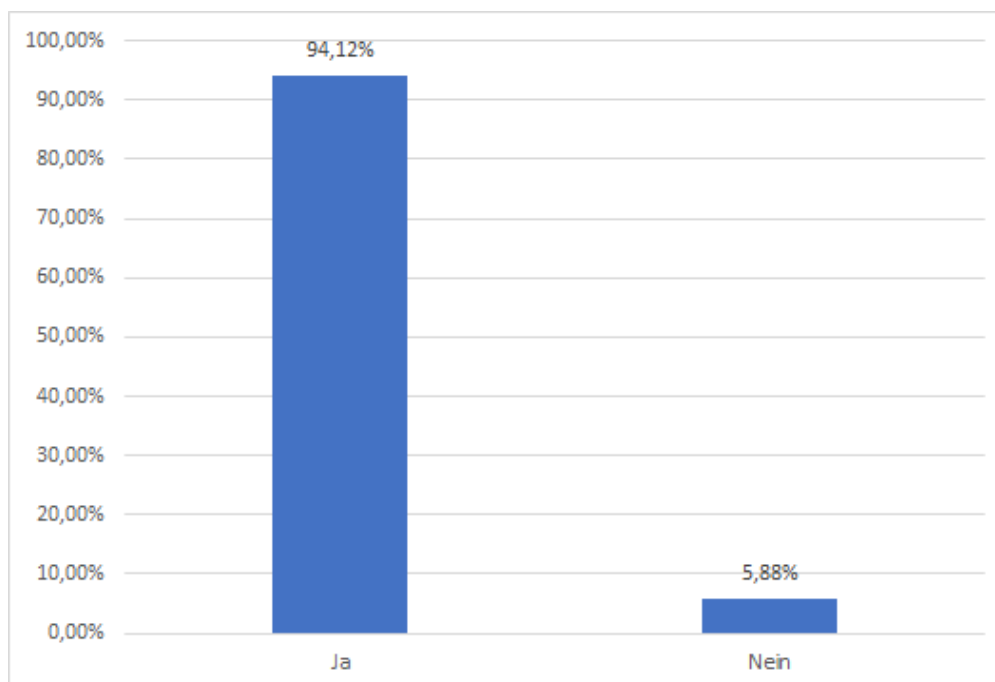


Abbildung 22: Besuchst du derzeit die Vorlesung "Schulmathematik Analysis"?

Über ihr Verständnis der Lerninhalte befragt, meinten 5,9%, dass sie nur schwer den Inhalten der Vorlesung folgen konnten, 70,6% gaben an, dass sie der Vorlesung halbwegs folgen konnten, und 17,7% waren überzeugt, dass für sie die Inhalte leicht verständlich waren.

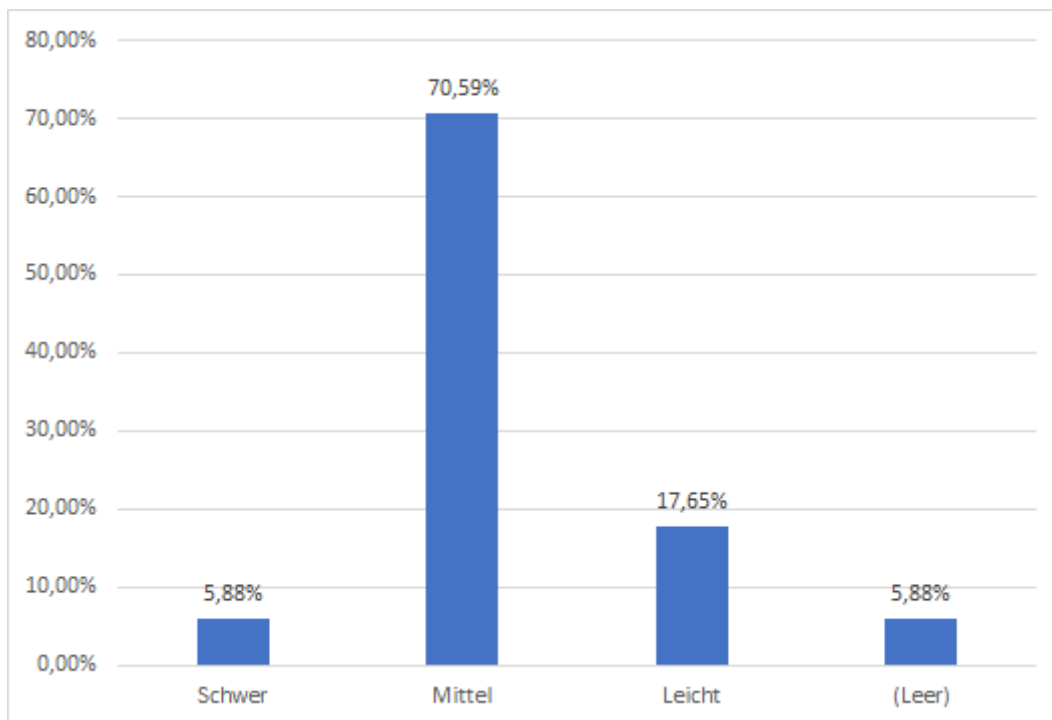


Abbildung 23: Falls "Ja": Wie leicht kannst du den Inhalten der Vorlesung folgen?"

4.4.4. Vorbereitung auf „Schulmathematik Analysis“

Auf die Frage, wie sich die Studentinnen und Studenten von der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ für die „Schulmathematik Analysis“ vorbereitet fühlten, sah sich niemand als sehr schlecht vorbereitet. 11,8% nahmen an teilweise schlecht gerüstet zu sein, 47,1% schätzten ihren Wissensstand als mittelmäßig ein, 29,4% hielten sich für gut und 11,8% sogar für sehr gut vorbereitet.

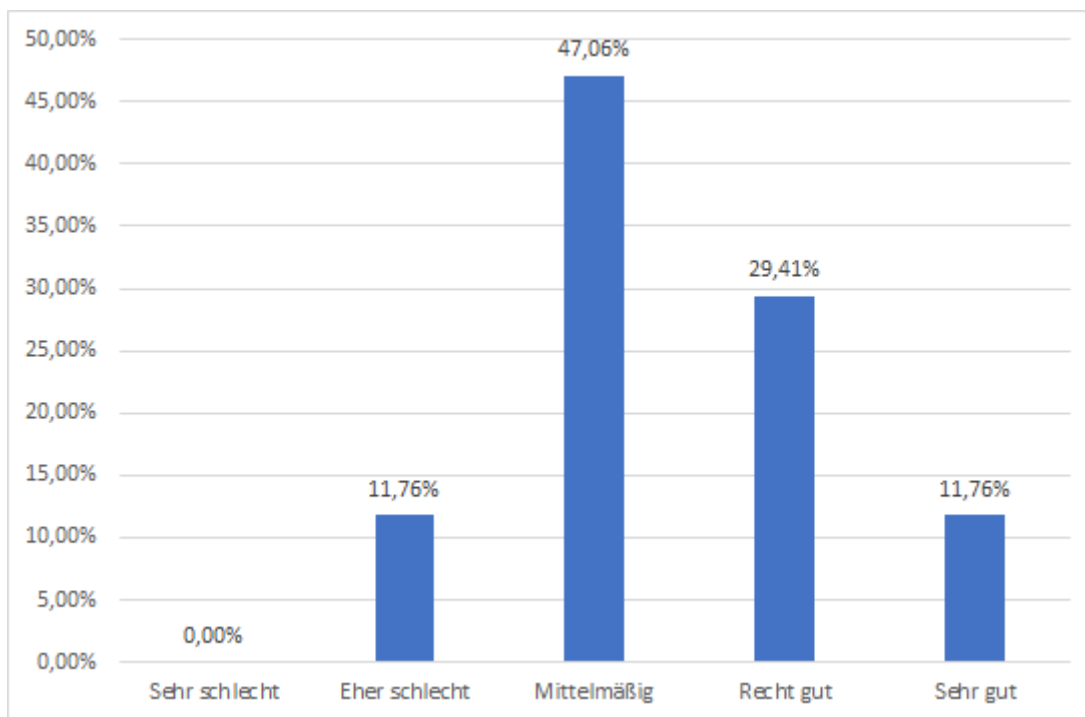


Abbildung 24: Wie fühlst du dich von der Vorlesung "Analysis in einer Variablen für das Lehramt" auf die "Schulmathematik Analysis" vorbereitet?

4.4.5. Beurteilung des ICM

Rückblickend sollten die Studierenden die Inverted Classroom Methode in der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ mit Rücksicht auf die Vorbereitung für die „Schulmathematik Analysis“ beurteilen. 5,9% konnten an der Methode keinen Gefallen finden, 29,4% fanden das ICM in der angewendeten Form schlecht. 47,1% schätzten sie als mittelmäßig ein, 5,9% hielten das Modell für recht gut, und 11,8% sahen sie als sehr gut an.

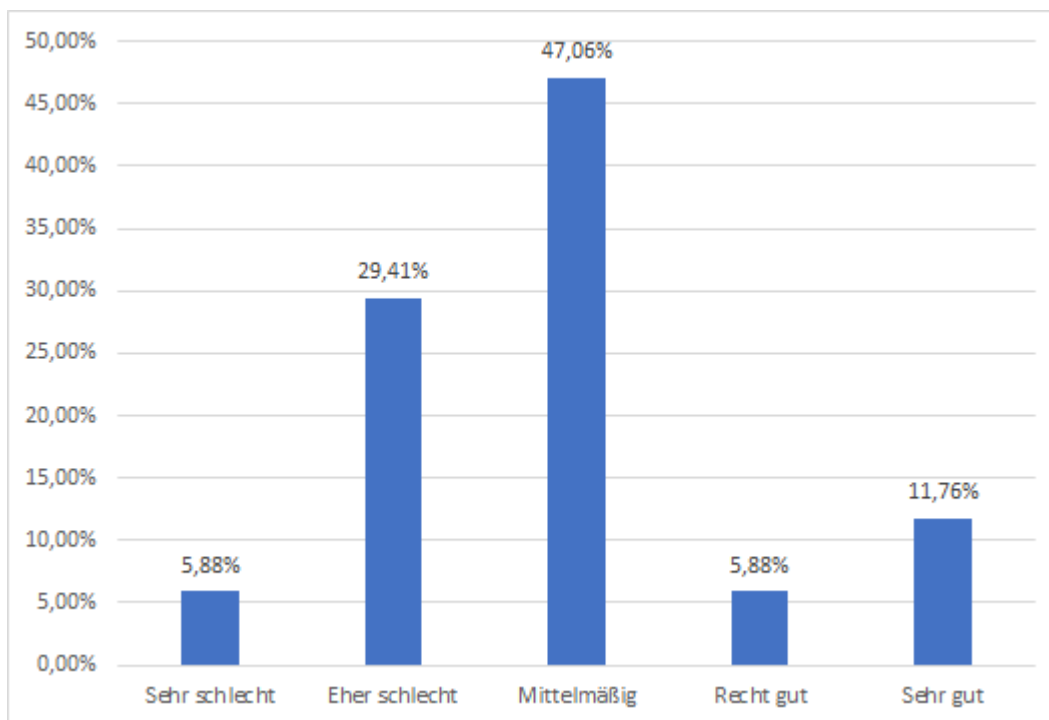


Abbildung 25: Wie beurteilst du die bei der Vorlesung "Analysis in einer Variablen für das Lehramt" im Sommersemester 2017 angewandte Methode (Inverted Classroom) im Rückblick und hinsichtlich der Vorbereitung auf die "Schulmathematik Analysis"?:

4.4.6. Erfahrungen mit dem ICM

Die Studierenden, die eine Rückmeldung abgaben, haben allesamt in anderen Lehrveranstaltungen keinerlei sonstige Erfahrungen mit der ICM gemacht.

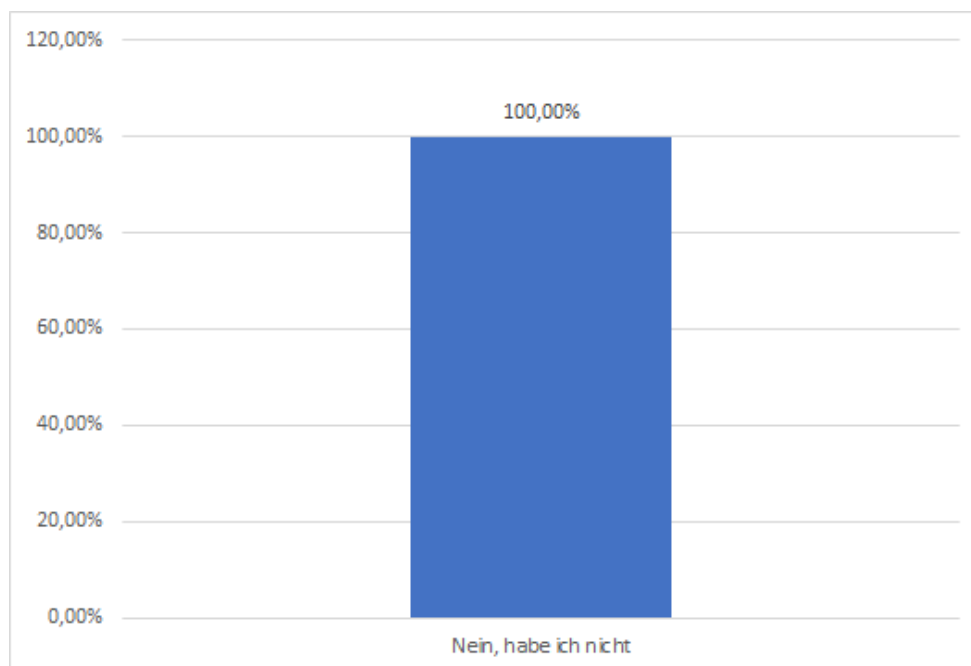


Abbildung 26: Hast du auch mit dem Inverted Classroom Modell Erfahrungen in anderen Lehrveranstaltungen gemacht?

4.4.7. Empfehlung zu ICM

Zur weiteren Analyse wurden die Studierenden außerdem gefragt, ob sie die Analysis-Vorlesung in der Anwendungsform des ICM anderen Studenten und Studentinnen empfehlen würden, falls sie noch einmal angeboten werden sollte. 11,8% äußerten sich dazu negativ, 29,4% würden die Vorlesung eher nicht empfehlen. 23,5% zeigten sich noch unentschlossen, 17,7% meinten, dass sie eher zu einer Empfehlung tendieren würden, und 5,9% würden unter der Voraussetzung einiger Änderungen dazu raten.

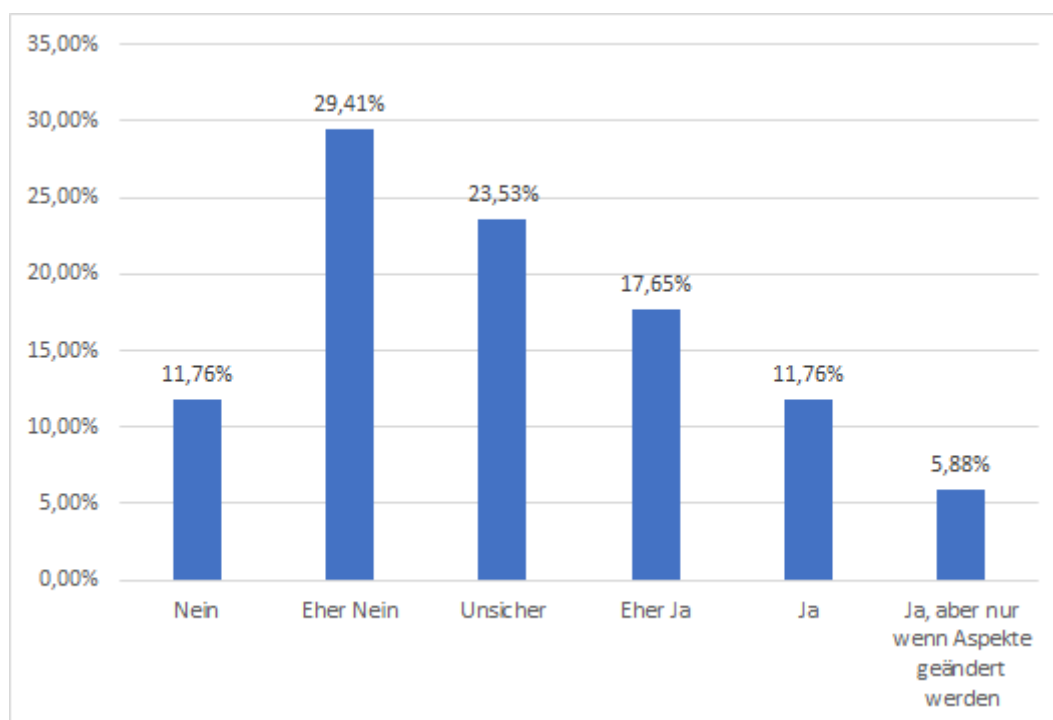


Abbildung 27: Falls es die Analysis-Vorlesung noch einmal in dieser Form (Inverted Classroom) geben wird, würdest du sie anderen Studierenden empfehlen?

Auf die Nachfrage, welche Änderungsvorschläge die Studierenden einbringen würden, waren sich alle Rückmelder einig, dass die wichtigsten bzw. schwierigsten Inhalte unbedingt in der Vorlesung vorgestellt/bearbeitet werden müssten, zumal es sehr schwierig sei, diese nur aufgrund von Fragen verständlich zu machen.

„Ich persönlich würde es schätzen, wenn Teile der fachlich anspruchsvolleren Kapitel im Format einer normalen Vorlesung gehalten werden würden, aber der Großteil in Form des Inverted Classrooms bleibt. Somit fällt der Einstieg in schwierigere Kapitel leichter und man kann zusätzlich von den Vorteilen der Methode Inverted Classroom profitieren.“

4.4.8. Feedback

Die übrigen Rückmeldungen und Anmerkungen der Studierenden werfen insgesamt ein eher negatives Bild auf das ICM:

„Ich finde nicht, dass ich durch Inverted Classroom mehr gelernt oder mir mehr gemerkt hätte als bei anderen Formaten, obwohl ich letztes Semester fast immer in der Vorlesung war und auch die Kapitel zu Hause davor vorbereitet habe. Es war auch nicht weniger Arbeit oder leichter für die Prüfung zu lernen.“

„Das Skriptum war genial Die Methode war nicht mein Fall.“

4.5. Auswertung der Umfragen

Um einen qualitativen Vergleich mit den Ergebnissen der Umfragen von Benjamin Nemecek zu ermöglichen, werden Gestaltung und Farbcodierung seiner für die Auswertung verwendeten Diagramme weitgehend übernommen.

Wie in der Zusammenfassung der Ergebnisse von Benjamin Nemecek schon dargestellt, können die Studierenden in zwei Gruppen eingeteilt werden, nämlich in die „Flip endorsers“ und die „Flip resisters“. Dieselbe Einordnung wird auch durch die folgenden beiden Umfragen bestätigt, besonders unter Berücksichtigung der offenen Fragen, durch die der Großteil der Studierenden die Aspekte der Durchführung unterschiedlich, d.h. entweder positiv oder kritisch betrachtet hat.

4.5.1 Anwesenheit während der Präsenzveranstaltung

Besonders auffällig ist die Aufteilung der Studierenden in die genannten Gruppen bei deren Einschätzung bezüglich ihrer Anwesenheit während der Vorlesungseinheiten am Anfang bzw. am Ende des Semesters.

Waren zu Beginn der Vorlesung noch über zwei Drittel der Studierenden davon überzeugt, entweder immer oder zumindest bei den meisten Terminen der Lehrveranstaltung anwesend zu sein, ging diese Zahl bis Semesterende auf knapp unter 50% zurück.

Außerdem zeigt sich deutlich, dass sich im Semesterverlauf die Anzahl der Studenten und Studentinnen, die an der Vorlesung nur selten oder gar nicht teilnahmen, von knapp über 10% auf über 40% vergrößert hat.

Offenbar hat während des Semesters für diese Studierenden das ICM (durch längere Vorbereitungszeit, den erhöhten Arbeitsaufwand, nicht entsprechenden Umgang mit

Skriptum, Stream, etc.) so viel an Reiz und an Attraktivität verloren, dass sich die Gruppe der „Flip resisters“ vergrößerte.

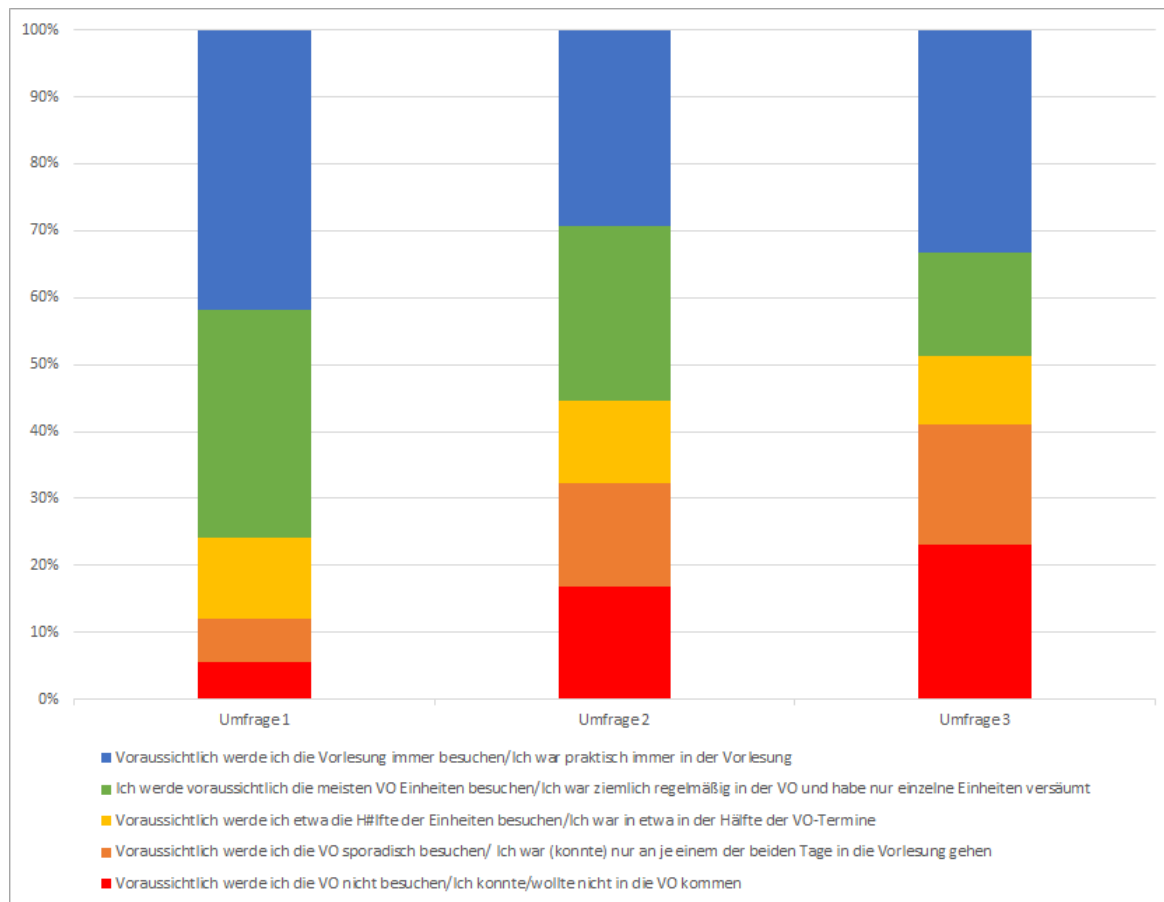


Abbildung 28: Vergleich - Anwesenheit der Studierenden in der VO

4.5.2. Einstellung zum ICM

Auch bei der Haltung zum ICM über den Semesterverlauf hinweg ist eine ähnliche Entwicklung zu verzeichnen.

Am Semesterbeginn standen noch über die Hälfte der Studenten und Studentinnen der innovativen Lehrmethode positiv gegenüber.

Dagegen äußerte sich ein wesentlich niedrigerer Teil der Studierenden (knapp über 30%), nachdem er mit dem ICM seine Erfahrungen gemacht hatte, zustimmend (gute bzw. sehr gute Idee).

Der Anteil der Studierenden, der dem ICM weder positiv noch negativ, also neutral gegenüberstand, blieb mit ungefähr 20-30% gleich.

Gewachsen ist hingegen die Zahl der Studentinnen und Studenten, die mit dem ICM nichts anfangen konnten und ihm gegenüber immer äußerst kritisch bzw. negativ eingestellt waren. Besonders bei der zweiten Umfrage erreicht diese Gruppe ihren Höchstwert mit über 40%, bei der dritten Umfrage erreicht der Wert etwas weniger als 40% (schlechte bzw. sehr schlechte Idee).

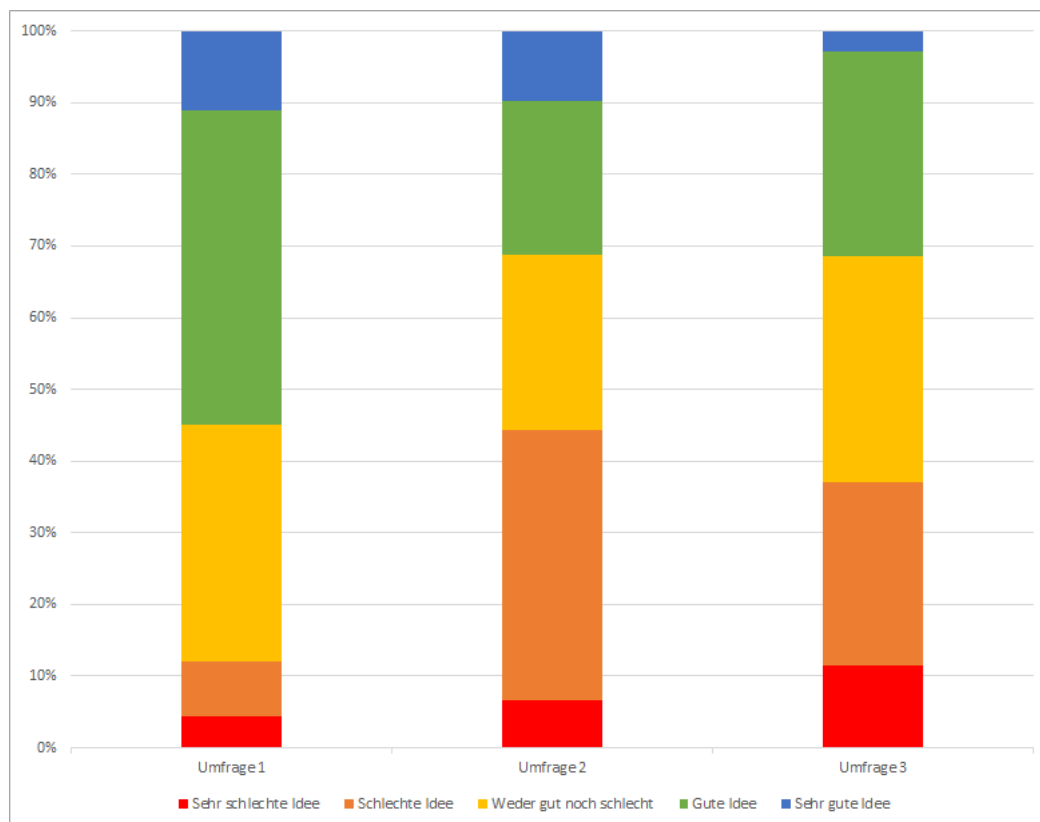


Abbildung 29: Vergleich - Meinung der Studierenden zu der Methode ICM

4.5.3. Zuwachs an Wissen

Einen leicht veränderten Verlauf zeigt die Einschätzung der Studentinnen und Studenten bezüglich der Auswirkungen auf ihr mathematischen Wissen und Können:

Hatten am Anfang des Semesters etwas mehr als 50% der Studierenden noch gemeint, dass sich die Vorlesung gut bis sehr gut auf ihren Wissenszuwachs auswirken würde, waren bis zum Ende der Lehrveranstaltung nur noch weniger als 20% der Auffassung, einen guten Wissenstand erworben zu haben.

Der Anteil derer, die äußerten, dass sich ihr Können durch die Vorlesung verschlechtert habe, ging nach einer zwischenzeitlichen Erhöhung, wieder beinahe auf den Ausgangswert zurück.

Allerdings stieg die Zahl derer, die die Auffassung vertraten, dass sich die Vorlesung nur mittelmäßig auf ihr Wissen auswirken würde, von weniger als 30% auf fast zwei Drittel an.

Man kann daher aufgrund dieser Angaben davon ausgehen, dass beide Gruppen, sowohl „Flip endorsers“ als auch „Flip resisters“, nicht durch die Vorlesung, sondern vielmehr durch die für viele Vorlesungsteilnehmer ungewohnten theoretischen Ansätze der Analysis überfordert waren.

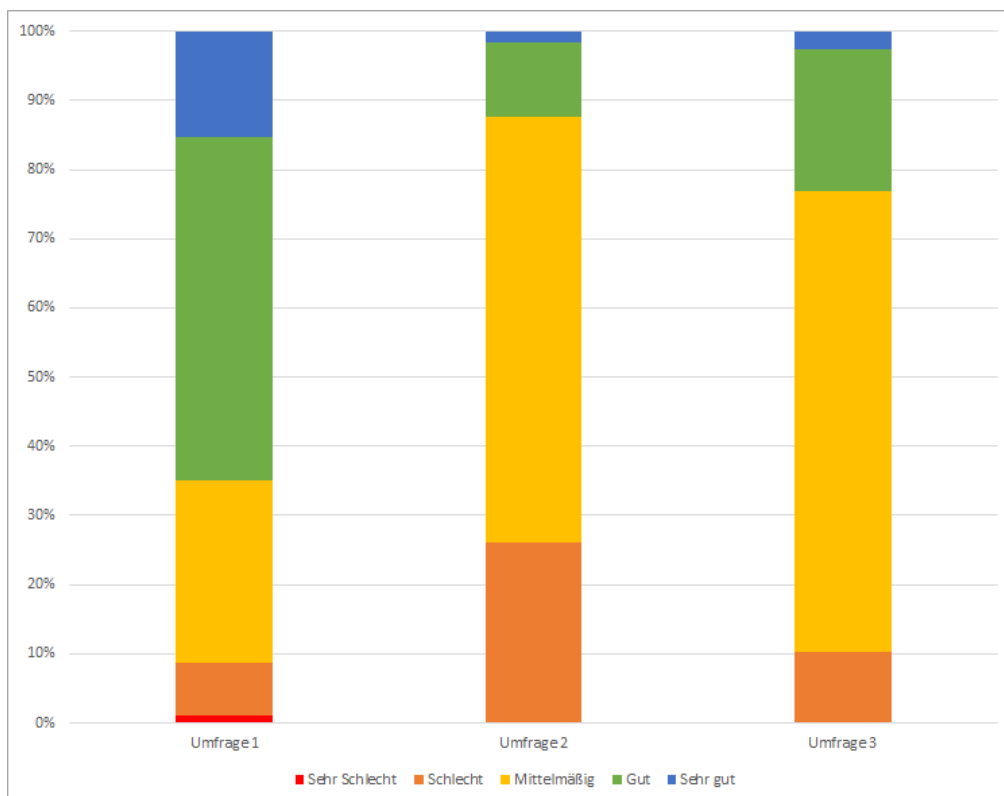


Abbildung 30: Vergleich - Einschätzung des Wissens und Könnens durch ICM

4.5.4. Individuelle Vorbereitungszeit

Auch beim Arbeitsaufwand der Studierenden ist eine deutliche Veränderung von der Mitte bis zum Ende des Semesters feststellbar. So mussten zu Beginn noch über 60% der Studierenden vier oder mehr Stunden pro Woche in die Vorbereitung für die Vorlesungseinheiten investieren, am Ende der Lehrveranstaltung hatte sich der zeitliche Aufwand dafür jedoch auf etwas weniger als 50% reduziert. Für etwa 30% der Studenten und Studentinnen hat sich gegen Semesterende der Zeitrahmen der Vorbereitungsphase von einer bis zu drei Stunden reduziert.

Allerdings bleibt durch diese Untersuchung offen, ob es für die Studierenden im Lauf der Zeit – durch Wissenszuwachs oder durch mehr Erfahrung im Umgang mit der innovativen Lehrmethode - einfacher wurde, sich mit dem Vorlesungsstoff auseinanderzusetzen, oder ob sie lediglich die wöchentliche Vorbereitungszeit für die Präsenzstunden reduziert haben.

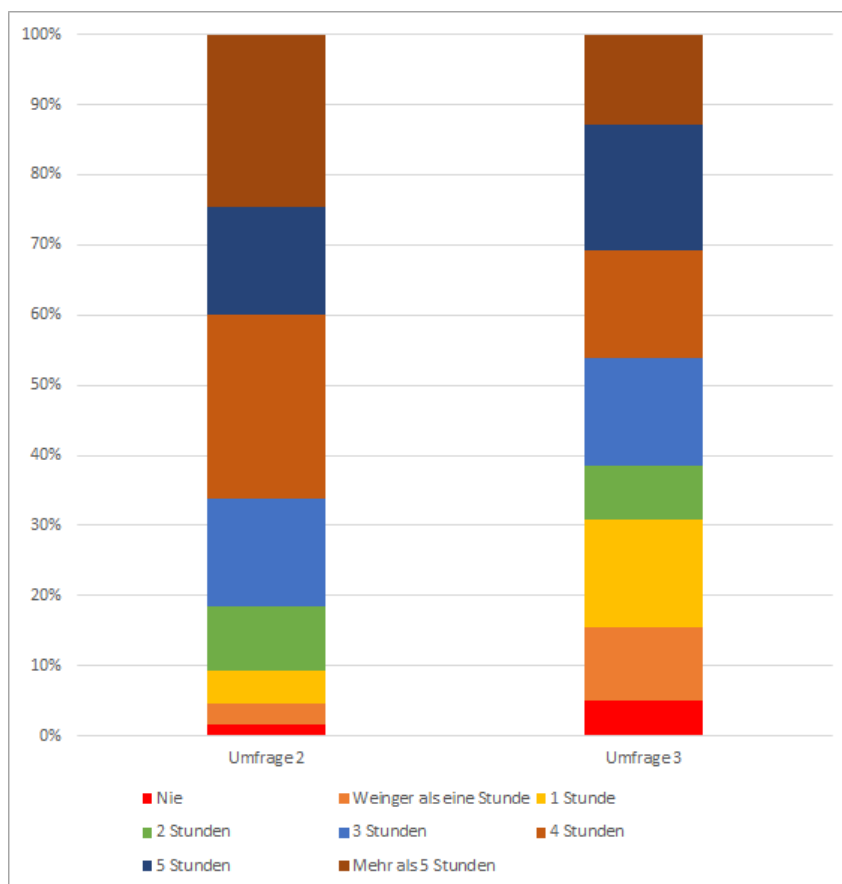


Abbildung 31: Vergleich - Arbeitsaufwand

4.5.5. Aktive Teilnahme an den Präsenzeinheiten

Eine ähnliche Entwicklung wird sichtbar an den Rückmeldungen, ob bzw. warum die Studierenden während der Präsenzzeiten Fragen gestellt oder nicht gestellt haben.

Während der Anteil jener Studenten und Studentinnen, die entweder während der Vorlesungen nicht anwesend waren oder sich nicht vorbereitet hatten, beinahe gleich blieb, ging jedoch die Zahl jener, die Fragen stellten, zurück. Am größten ist der prozentuelle Anstieg bei denen, die zwar keinen Mut hatten Fragen vorzubringen, aber die durch die Fragen anderer, die vom Leiter der Lehrveranstaltung in den Präsenzeinheiten bearbeitet wurden, profitierten.

Es darf vermutet werden, dass diese Steigerung zurückgeführt werden kann auf die Änderung der Aktivitäten während der Präsenzeinheiten, in denen Professor Embacher selbst wichtige Themenbereiche angesprochen und erklärt hat. Auch dadurch konnten etwaige Fragen der Studierenden beantwortet werden.

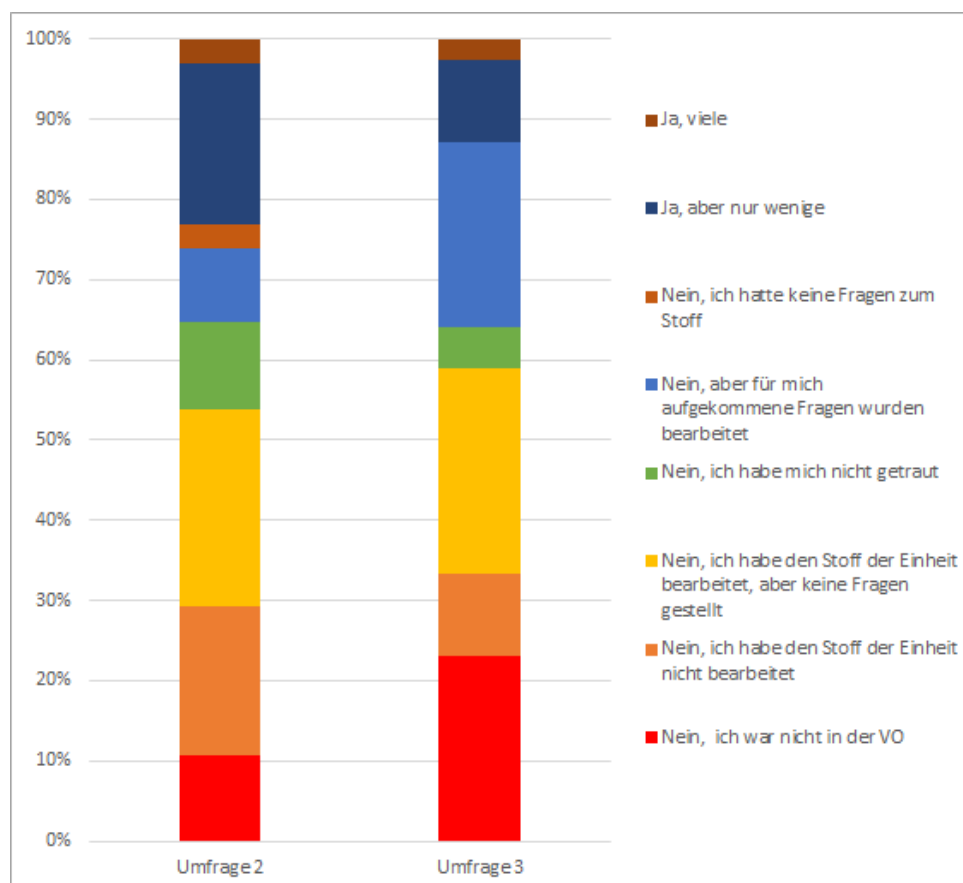


Abbildung 32: Vergleich - Hast du Fragen gestellt?

In den Rückmeldungen der Studierenden wird nicht nur diese Annahme bestätigt, sondern es werden auch weitere Gründe für den Mangel an Fragen von Seiten der Studenten und Studentinnen angegeben:

„Gute Leitung von Herrn Embacher, v.a. hat mir gefallen, dass er zu Beginn der Einheit kurz auf die - seiner Meinung nach - wichtigen Dinge des Kapitels eingegangen ist und danach erst zu den Fragen der Studierenden übergegangen ist.“

Als weitere Gründe werden angesprochen:

- das Problem, Fragen zu formulieren:
„...ich finde es schwierig genaue Fragen zu formulieren, da ich oft nicht genau sagen kann, was ich nicht verstehe oder warum ich etwas nicht verstehe“;
- der Live-Stream, der es für jene Studierenden, die die Vorlesung auf diesem Weg verfolgten, natürlich unmöglich machte, Fragen zu stellen:
„weil ich mir hauptsächlich den Live-Stream angehört habe, beziehungsweise nicht wusste, was ich für Fragen stellen sollte“;
- die Angst, andere Studierenden mit „Kleinigkeiten“ zu langweilen oder zu belästigen:
„Teilweise hätten sich die Fragen auf Kleinigkeiten bezogen, mit denen ich die anderen Studierenden nicht "nerven" wollte.“

Diese Probleme, die die Studierenden hier angeben, sollten bei einer zukünftigen Durchführung der Vorlesung mit ICM besondere Beachtung finden.

4.5.6. Prüfungsteilnahme

Eine durchaus positive Entwicklung ergab die Zahl der Teilnehmer an den jeweiligen Prüfungsterminen. Am Ende des Vorlesungssemesters gaben 80% der Studierenden an, den ersten Prüfungstermin wahrzunehmen. Mitte des darauffolgenden Semesters – zu diesem Zeitpunkt hatten schon zwei Prüfungstermine stattgefunden – war die Zahl der Studenten und Studentinnen, die sich der Prüfung unterzogen haben, auf 90% angestiegen.

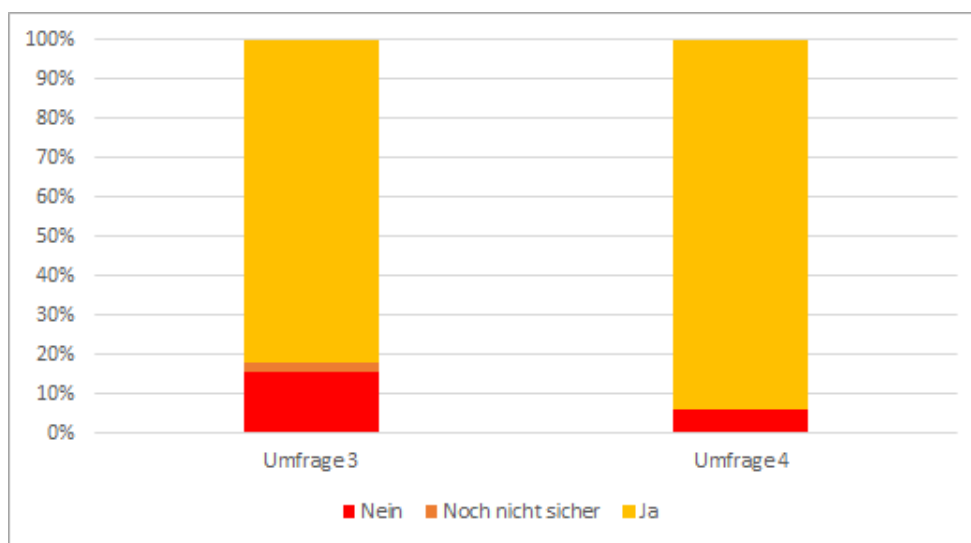


Abbildung 33: Vergleich - Teilnahme an einem Prüfungstermin

4.5.7. Persönliche Einschätzung und reale Beurteilung

Eine ähnliche Entwicklung ist beim Vergleich zwischen der Selbsteinschätzung der Studierenden am Ende des Semesters mit den von ihnen tatsächlich erreichten Beurteilungen festzustellen. Über 70% der Studierenden vermuteten, ein Genügend oder Befriedigend schaffen zu können, während bei späterer Nachfrage bezüglich ihrer Noten über 50% angaben, sogar ein Gut oder Sehr gut bekommen zu haben.

Bei diesen Äußerungen ist allerdings zu bedenken, dass die Studierenden nicht 100%ig mit denen übereinstimmen müssen, die beide Umfragen beantwortet haben, jedoch können diese Ergebnisse als gute Stichwerte verwendet werden.

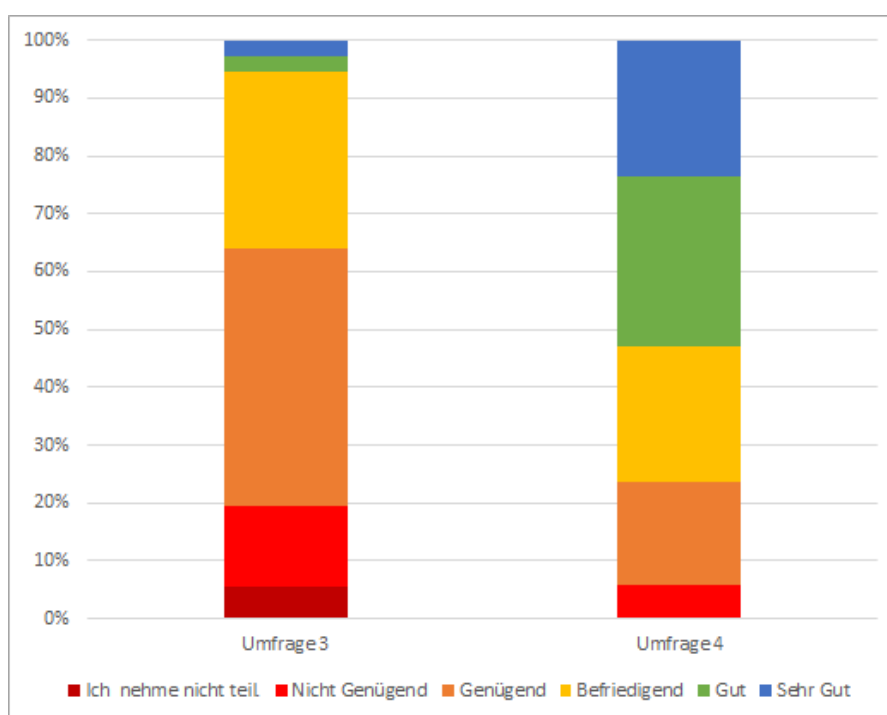


Abbildung 34: Vergleich – Selbsteinschätzung im Vergleich zu erreichten Noten

Hier wird, wie auch im Kapitel 3.2. bereits erwähnt, deutlich, dass die Einstellung der Studierenden zur Methode ICM nicht unbedingt deren Noten entspricht. Knapp über 30% der Studentinnen und Studenten hatten noch zu Semesterende einen positiven Eindruck von der Methode. Mehr als 40% hatten ihre zukünftigen Leistungen mit „Befriedigend“ oder „Genügend“ eingeschätzt. Das Ergebnis ihrer Prüfungen zeigt jedoch, dass die Studierenden sowohl durch das ICM als auch durch das von Prof. Embacher zur Verfügung gestellte Skriptum zur Prüfungsvorbereitung nachwirkend bessere Beurteilungen erreichen konnten.

4.5.8. Prognose über weitere Teilnahme

Bei der Einschätzung, ob die Studierenden im folgenden Semester die Vorlesung „Schulmathematik Analysis“ besuchen würden, kann dagegen zwischen beiden Befragungen kaum ein Unterschied festgestellt werden. Beinahe gleich blieb vom Semesterende bis zur Mitte des Folgesemesters die Anzahl der Studierenden, die angaben, dass sie teilnehmen würden, als auch die, die meinten, das nicht zu tun. Diese Vorlesung wurde ebenfalls von Prof. Embacher angeboten. Daher mussten die Studierenden annehmen, dass sich der theoretische Aspekt stark an dem Wissen, das in der „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ erworben worden war, orientieren und auf diesem weiter aufbauen würde. Dennoch hat sich der Großteil der Studierenden für eine Teilnahme ausgesprochen, vor allem äußerte auch der Teil, der sich bei der 3. Umfrage noch unentschlossen gezeigt hatte, die Absicht, die Vorlesung zu besuchen. Ob das von den Studenten und Studentinnen aus Zufriedenheit mit der Vorlesungsdurchführung nach dem ICM durch Prof. Embacher oder aus Notwendigkeit für den Abschluss ihres Studiums so entschieden wurde, ist aus der Befragung nicht herauszulesen.

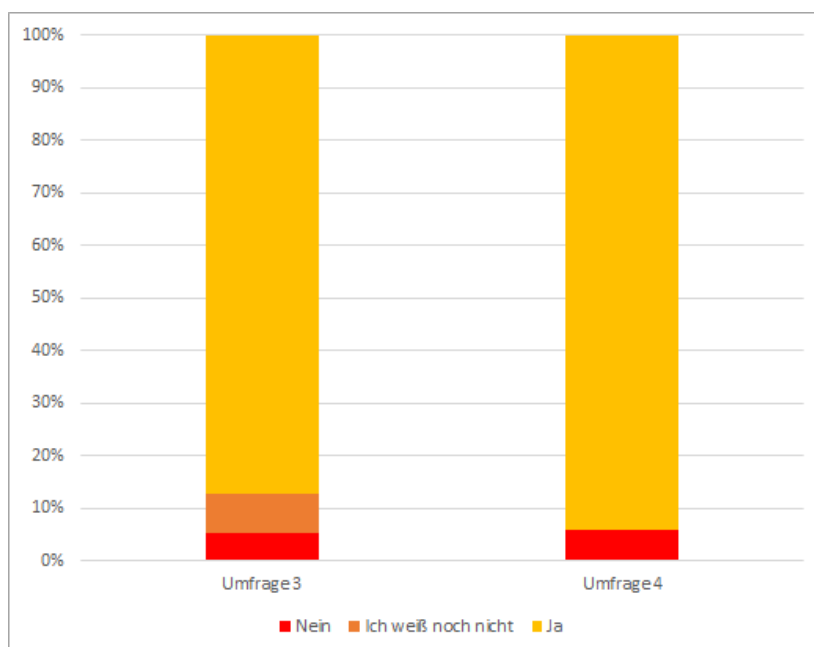


Abbildung 35: Vergleich - Teilnahme an der Schulmathematik Analysis

4.5.9. Beurteilung der Vorlesung hinsichtlich auf die „Schulmathematik Analysis“

Die Teilnehmer an der Vorlesung „Schulmathematik Analysis“ wurden befragt, wie sie sich durch die Vorlesung mit dem ICM vorbereitet fühlten. Außerdem sollten sie rückmelden, ob sich durch diese Einschätzung ihre Beurteilung der Lehrveranstaltung nach dem ICM rückblickend veränderte habe. Durch die Rückmeldungen der Studierenden wird deutlich, dass sich ein großer Teil von ihnen durch die „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ zumindest mittelmäßig für die „Schulmathematik Analysis“ gerüstet fühlen. Dennoch hat sich die Beurteilung der Vorlesung im Rückblick durchaus verschlechtert. Hatten noch am Semesterende über 30% der Studenten und Studentinnen noch eine positive Haltung zur Vorlesungsdurchführung, so ist dieser Anteil bis zur Mitte des folgenden Semesters auf knapp unter 20% gesunken.

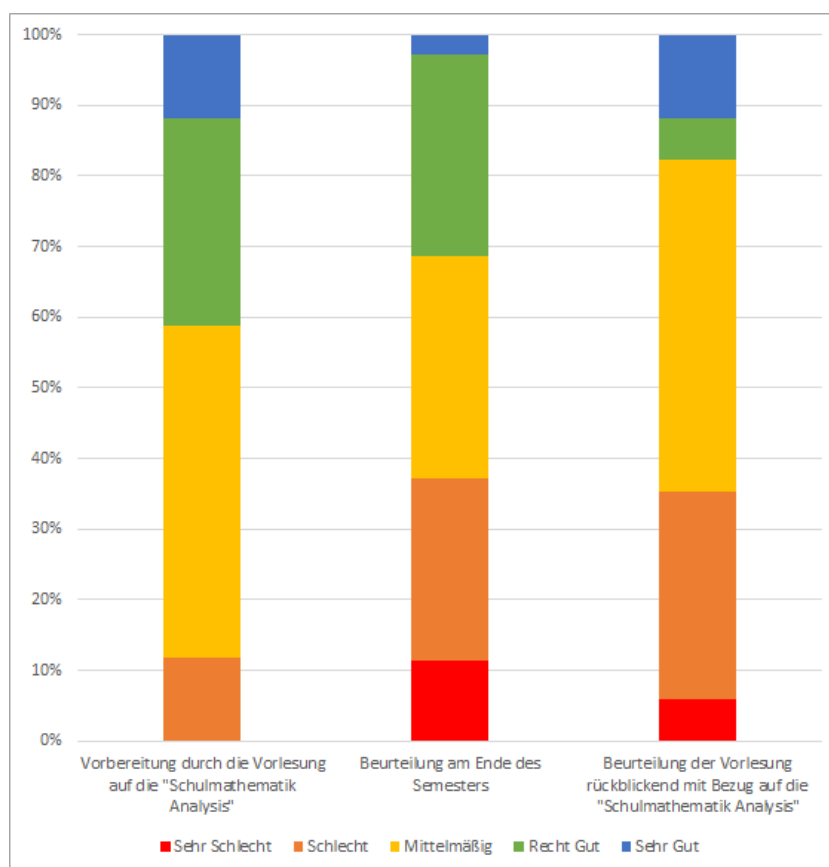


Abbildung 36: Vergleich - Vorbereitung und Rückblickende Meinung in Bezug auf die "Schulmathematik Analysis"

In der Kritik an der Vorlesungsdurchführung werden von Seiten der Studierenden bemängelt:

- der Umfang des Lehrstoffes, der für viele zu groß erscheint
- der erhöhte Zeitaufwand durch das Selbststudium des Skriptums.
- Aber auch technische Mängel und Probleme wurden angemerkt:
- Moodle hätte mehr zum Einsatz kommen sollen zum Sammeln von Fragen vor den Vorlesungseinheiten
- alle Dokumente sollten auf Moodle hochgeladen werden, damit die Studierenden nicht zwischen Prof. Embachers eigener Seite und dem Moodle – Kurs wechseln müssen
- die schlechte Qualität des Livestreams.

Auch aus didaktischer Sicht wird die Umsetzung der Methode kritisch betrachtet:

- Online-Skriptum: Wie bereits im Kapitel 3.1 erwähnt, meint Christian Spannagel, dass ein Online gestelltes Skriptum keinen didaktischen Wert habe, da mathematische Texte von Studierenden im Selbststudium viel zu oft nicht ausreichend verstanden werden, seien es Beweise oder mathematische Fachausdrücke, für die viele Studierende nicht das ausreichende Vorwissen haben, um alles selbstständig erarbeiten zu können.
- Gestaltung der Präsenzphase: Die ausreichend auf die jeweiligen Kapitel vorbereiteten Studierenden beurteilen das Stellen von Fragen während der Vorlesungszeit negativ, da sie glauben, alle Themen schon ausreichend verstanden zu haben. Sie erhofften sich vielmehr, darauf Aufbauendes/Weiterführendes vermittelt zu bekommen. Viele geben diese Enttäuschung auch als Grund dafür an, warum sie nicht mehr in die Vorlesung gekommen sind. Es wird aber als positiv gesehen, dass gegen Ende der Vorlesung Prof. Embacher selbst wichtige Punkte erklärt hat und nicht auf Fragen von den Studierenden dazu gewartet hat.

Einige wenige Studenten und Studentinnen brachten auch kritische Anmerkungen zu Prof. Embacher selbst als Leiter der Lehrveranstaltung vor:

- Sein zuweilen schroffer Umgang mit bzw. seine Bemerkungen zu Fragenstellern habe einige abgeschreckt, weitere Schwierigkeiten anzusprechen
- Mit Bezug auf die schlechte Bildqualität des Live-Streams wurde bemängelt, dass sich Prof. Embachers Tafelbild von dieser Online-Ressource unterscheiden würden, was wiederum bei manchen Studierenden Verwirrung ausgelöst habe.

4.5.10 Vergleich der Prüfungsergebnisse

Nach Vorlesungsende hatten die Studierenden die Möglichkeit, sich für einen von vier Prüfungsterminen zu entscheiden. Die erste Prüfung fand kurz nach Vorlesungsende statt, die zweite zu Beginn des nächsten Semesters, die dritte in der Mitte des Wintersemesters und die vierte am Ende des Wintersemesters. Die Beurteilungen der Arbeiten bei den jeweiligen Prüfungsterminen ergeben folgendes Bild:

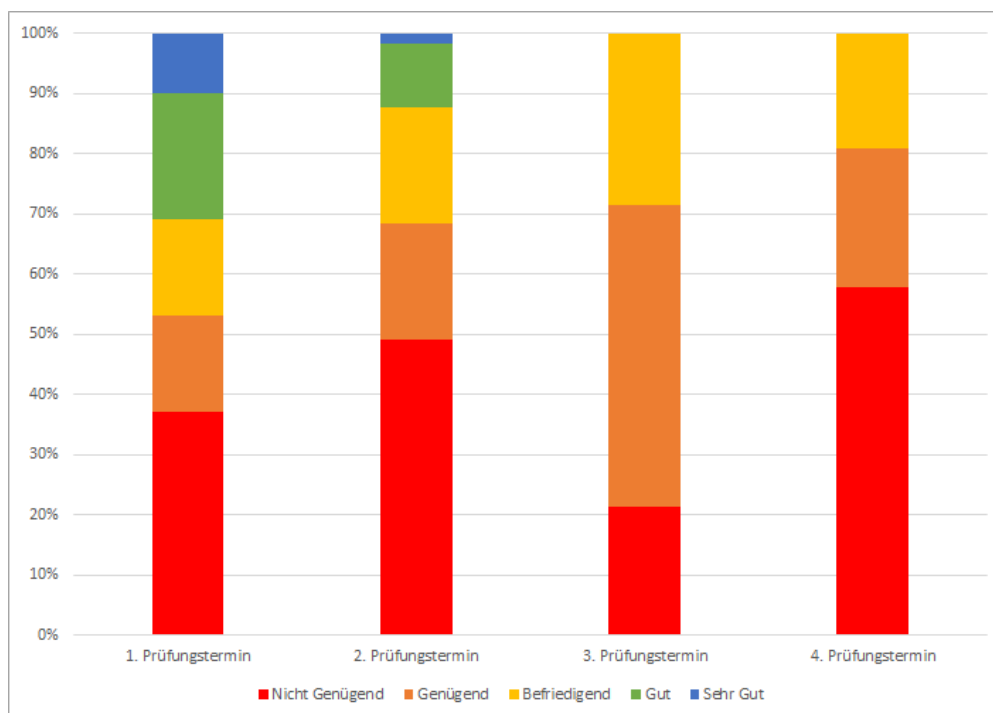


Abbildung 37: Vergleich - Prüfungsergebnisse

Deutlich zu erkennen ist die Verschlechterung der Noten bei den späteren Terminen, vor allem auch bei den sinkenden Notendurchschnitten:

1. Termin: 3,49
2. Termin: 4,04
3. Termin: 3,93
4. Termin: 4,38

Da keine Vergleichswerte mit erreichten Zensuren einer klassisch durchgeführten Vorlesung zu Verfügung standen, bleibt unklar, inwieweit deren Ergebnisse von der Vorlesung unter dem ICM abweichen.

Allerdings ist wahrscheinlich, dass beim ersten und beim zweiten Termin ein Großteil der Studierenden, die die Methode des Inverted Classroom positiv bewerteten, teilgenommen haben, während bei den letzten Terminen sich eher die Studierenden, die am ICM keinen Gefallen gefunden haben, für den letzten Termin, angemeldet haben in der Hoffnung, doch einen positiven Abschluss zu erlangen.

Es zeigen sich hier also wieder die beiden Gruppen der „Flip endorsers“ und „Flip resisters“, woraus auch die über 50% liegenden negativen Leistungen bei der letzten Prüfung erklärbar sind.

5. Schlussbetrachtungen

5.1 Zusammenfassende Übersicht

Die forschungsleitende Fragestellung, die diese Diplomarbeit über das gesamte Semester und darüber hinaus verfolgte, war die Analyse von Haltungen Studierender zur Einführung der Methode Inverted Classroom in der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ während des Sommersemesters 2017. Dabei wurde in genauerem Kontext besonderer Wert gelegt auf die Wahrnehmung des Modells, auf dessen Einfluss auf studentische Motivation, aber auch auf auftretende Probleme und Schwierigkeiten von Studenten und Studentinnen.

Dabei bestätigten sich sowohl aufgrund von Rückmeldungen als auch von Prüfungsnoten die bislang bereits bekannten Forschungsergebnisse: Die Studierenden können in zwei Gruppen unterteilt werden,

- in die „Flip endorsers“, die das Modell Inverted Classroom nicht nur positiv bewerten, sondern auch einer klassisch durchgeführten Vorlesung vorziehen, und

- in die „Flip resisters“, die dem Modell aufgrund der geflippten Lernumgebung negativ gegenüberstehen (individualisierter Lernprozess mit erhöhtem zeitlichem Aufwand samt gesteigerter Selbstverantwortung, Schwierigkeiten bei der Bewältigung komplexer Lerninhalte, inaktives Verhalten in den Präsenzzeiten, unerfüllte Erwartungen, mangelnde Erfahrung, etc.)

Die Ergebnisse der Umfragen werden vor allem am Ende der Vorlesung konkreter. Die anfangs durchaus positiven Rückmeldungen und Meinungsäußerungen zum ICM werden am Semesterende nicht bestätigt.

Allerdings ist einschränkend zu bemerken, dass den Studierenden der Vergleich sowohl mit einer klassisch durchgeführten Lehrveranstaltung als auch mit den dort erbrachten Prüfungsergebnissen fehlt.

Die Vorlesungsdurchführung selbst und das von Prof. Embacher zur Verfügung gestellte Skriptum werden von einer Mehrheit der Studenten und Studentinnen jedoch durchwegs positiv bewertet.

Gemäß den Rückmeldungen der Studierenden kann davon ausgegangen werden, dass für den Teil der „Flip endorsers“ die Vorlesungsdurchführung einen positiven Einfluss auf ihren Lernerfolg hatte. So war der 1. Prüfungstermin, bei dem auszugehen ist, dass dort der Großteil der „Flip endorsers“ teilgenommen hat, der erfolgreichste.

Ebenso gaben die Studierenden, die im darauffolgenden Wintersemester die „Schulmathematik Analysis“ besuchten, zum Großteil an, von der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ gut vorbereitet zu sein. Außerdem behielten sie ihre positive Haltung dem ICM gegenüber.

Insgesamt kann die Einführung des Inverted Classroom Modells als Erfolg betrachtet werden, auch wenn entsprechende Verbesserungen möglich sind, um die unterschiedlichen Lerntypen besser anzusprechen und dadurch möglichst viele aus der Gruppe der „Flip resisters“ zu „Flip endorsers“ zu machen.

Sollten künftig diese Lehrveranstaltung oder andere Vorlesungen für das Lehramtsstudium im Modell Inverted Classroom abgehalten werden, so möge diese Arbeit als Grundlage dienen.

5.2 Persönliche Anmerkungen

Abschließend seien noch meine individuellen Eindrücke und Erfahrungen mit dem ICM zusammengefasst:

In einer immer digitalisierteren Welt ist es nicht nur für die Universitäten, sondern auch für die Schule unerlässlich, dass das Lehrpersonal neue Technologien gewinnbringend in seinen Unterricht integriert. *„Digitale Medien und Technologien werden verwendet, um Unterricht anders zu denken und neu gestalten zu können.“*⁷⁶ Dafür stellt das Inverted Classroom Modell eine taugliche Methode dar, die in der Umsetzung durchaus unterschiedliche Ausprägungen haben kann. Sie bietet den Studenten und Studentinnen, aber auch bereits Schülern und Schülerinnen die Möglichkeit, sich *Faktenwissen und Grundlagen selbstständig zu erarbeiten.*⁷⁷ Im Rahmen des Wissenserwerbs fällt neben Selbstüberprüfungen und sog. „Lernzielkontrollen“⁷⁸ der Lernenden jedoch weiterhin den Lehrern und Lehrerinnen eine entscheidende Rolle zu, nämlich *„die bedarfsorientierte Vertiefung von Lehrinhalten mit erhöhtem Komplexitätsgrad in die Präsenzlehre“*⁷⁹ einzubeziehen.

⁷⁶ Buchner, Schmid (2019) S. 18.

⁷⁷ Dagmar, Grobelschek (2020) S. 70.

⁷⁸ vgl.: ebd.: S.70

⁷⁹ ebd.: S. 73.

6. Quellenverzeichnis

6.1. Literaturverzeichnis

- Archan, D., & Grobelscheg, L. (2020). Mit fächerübergreifendem retrieval-based learning zu Studienerfolg im Inverted Classroom. In G. Brandhofer, J. Buchner, C. Freisleben-Teutscher, & K. Tengler, *Tagungsband zur Tagung Inverted Classroom and beyond 2020* (S. 69-75). Graz: Books on Demand GmbH.
- Baker, J. W. (2016). *The Origins of "The Classroom Flip"*. Cedarville: Cedarville University.
- Bergmann, J. (20. März 2016). *Mastery Simplified: Five Tips to Make Mastery a Reality*. Von <http://www.jonbergmann.com/mastery-simplified-five-tips-to-make-mastery-a-reality/> abgerufen [Stand:10.12.2019]
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. Eugene, Or.: Alexandria, Va.: International Society for Technology in Education.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. *ASSE national conference proceedings* (S. 1-18). Atlanta: GA.
- Blair, E., Maharaj, C., & Primus, S. (2016). Performance and perception in the flipped classroom. In: *Educ Inf Technol 21* (S. 1465-1482). DOI: 10.1007/s10539-015-9393-5.
- Bloom, B. S. (1968). *Learning for Mastery. Instruction and Curriculum. Regional Education Laboratory for the Carolinas and Virginia, Topical Papers and Reprints, Number 1*. Durham, N.C.: Office of Education (DHEW), Washington, D.C.
- Boevé, A. J., Meijer, R. R., & Bosker, R. J. (2017). Implementing the flipped classroom: an exploration of study behaviour and student performance. In *High Educ 74* (S. 1015-1032). DOI: 10.1007/s10734-016-0104-y.
- Braun, I., Ritter, S., & Vasko, M. (4. November 2014). Inverted Classroom by Topic - A Study in Mathematics for Electrical Engineering Students. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, S. 11-17.
- Buchner, J., & Schmid, S. (2019). *Flipped Classroom Austria ...und der Unterricht steht kopf!* Brunn am Gebirge: ikon VerlagsGesmbH.
- Buchner, J., Freisleben-Teutscher, C. F., Haag, J., & Rauscher, E. (2018). *Inverted Classroom: Vielfältiges Lernen*. St. Pölten: St. Pölten GmbH.
- Es muss nicht immer Video sein*. Von <http://www.flipped-classroom-austria.at/es-muss-nicht-immer-video-sein/> abgerufen [Stand:10.12.2019]

- Fischer, M., & Spannagel, C. (2012). Lernen mit Vorlesungsvideos in der umgedrehten Mathematikvorlesung. In: J. Desel, J. M. Haake, & C. Spannagel, *DeLFI 2012: Die 10. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V.* (S. 225-236). Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.
- Handke, J. (2015). Digitalisierung der Hochschullehre. Welche Rolle spielt das Inverted Classroom Model dabei? In: J. Weißenböck, *Neue Technologien - Kollaboration - Personalisierung: Beiträge zum 3. Tage der Lehre an der FH St. Pölten am 16. Oktober 2014* (S. 8-15). St. Pölten: Fachhochschule St. Pölten.
- Handke, J., & Sperl, A. (2012). *Das Inverted Classroom Model : : Begleitband zur ersten deutschen ICM-Konferenz*. München: Oldenbourg Verlag.
- Heyborne, W. H., & Perrett, J. J. (2016). To Flip or Not to Flip? Analysis of a Flipped Classroom Pedagogy in an General Biology Course. *Journal of College Science Teaching*, S. 31-37.
- Inverted Classroom*. Von https://www.e-teaching.org/lehrszenarien/vorlesung/inverted_classroom abgerufen [Stand:10.12.2019]
- Josef Buchner*. Von https://www.virtuelle-ph.at/referent_in/josef-buchner/ abgerufen [Stand:10.12.2019]
- Little, C. (2015). The flipped Classroom in the further education: literature review and case study. In *Research in Post-Compulsory Education* (S. 265-279). DOI: 10.1080/13596748.2015.1063260.
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (November 2013). Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course. *Transactions on Education*, Vol. 56, No. 4, S. 430-435.
- McCollum, B. M., Fleming, C. L., & Plotnikoff, K. M. (Dezember 2017). Relationships in the Flipped Classroom. *The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 8 (3).
- McNally, B., Chipperfield, J., Dorsett, P., Fabbro, L. D., Frommolt, V., Goetz, S., . . . Rung, A. (2017). Flipped Classroom experiences: student preferences and flip strategy in a higher education context. In: *Hugh Educ* (S. 281-298). DOI: 10.1007/s10734-016-0014-z.
- Nemecek, B. (2017). *Inverted Classroom in einer Analysisvorlesung - Begleitende Untersuchungen (1)*. Wien: Universität Wien.
- Ogden, L. (2015). Student Perceptions of the Flipped Classroom in College Algebra. In: *PRIMUS* (S. 782-791). DOI: 10.1080/10511970.2015.1054011.
- Rückblick auf Inverted Classroom & beyond, Marburg*. (1. März 2019). Von <https://skill.fhstp.ac.at/2019/03/rueckblick-auf-inverted-classroom-beyond-marburg/comment-page-1/> abgerufen

- Sciucca, S. D., & Fochi, V. (2016). Flipped Classroom: the point of view of the students. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, v.12, n.3, S. 9-17.
- Spannagel, C. (7. August 2011). *Die umgedrehte Mathematikvorlesung*. Von <https://cspannagel.wordpress.com/2011/08/07/die-umgedrehte-mathematikvorlesung/> abgerufen [Stand:10.12.2019]
- Spannagel, C. (3. Oktober 2017). *Flippig sein wenn's passt!* Von <https://cspannagel.wordpress.com/2017/10/03/flippig-sein-wenns-passt/> abgerufen [Stand:10.12.2019]
- Stone, B. B. (2012). Flip Your Classroom to Increase Active Learning and Student Engagement. *28th Annual conference on Distance Teaching & Learning*. Madison.
- Thai, N. T., De Wever, B., & Valcke, M. (April 2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best "blend" of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, Vol. 107, S. 113-126.
- Über uns*. Von <http://www.flipped-classroom-austria.at/ueber-uns/> abgerufen [Stand:10.12.2019]
- Unruh, T., Peters, M. L., & Willis, J. (2016). Flip This Classroom: A Comparative Study. In *Computers in the Schools* (S. 38-58). DOI: 10.1080/07389569.2016.1139988.
- Weidlich, J., & Spannagel, C. (2014). Die Vorbereitungsphase im Flipped Classroom. Vorlesungsvideos versus Aufgaben. In: K. Rummler, *Lernräume gestalten - Bildungskontexte vielfältig denken* (S. 237-248). Münster u.a.: Waxmann.
- Windolph, A. *Endlich übersichtliche Notizen: Die Cornell-Methode*. Von <https://projekte-leicht-gemacht.de/blog/pm-methoden-erklaert/cornell-notizen/> abgerufen [Stand:10.12.2019]
- Winter, C. (2017). *We want the world and we want it now!* Wien: Universität Wien.
- Youtube*. Von <https://www.youtube.com/intl/de/about/> abgerufen [Stand:10.12.2019]
- Zainudiin, Z., & Attaran, M. (2016). Malaysian students' perceptions of flipped classroom: a case study. In: *Innovations in Education and Teaching International* (S. 660-670). DOI: 10.1080/14703297.2015.1102079.

6.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Theorie des Classroom Flips	10
Abbildung 2: 4-Phasen-Struktur für Klassendiskussion	11
Abbildung 3: Flipped Comic.....	14
Abbildung 4: Gestaltungsmöglichkeiten der Präsenzzeit.....	17
Abbildung 5: Ausschnitt aus einem Vorlesungsvideo	19
Abbildung 6: Cornell-Notiz-System.....	22
Abbildung 7: Fünf Phasen des Inverted Classroom Mastery Modells.....	24
Abbildung 8: Beispiel einer Einteilung wöchentlicher Ziele	25
Abbildung 9: Warst du in der zweiten Semesterhälfte regelmäßig in der Vorlesung?41	
Abbildung 10: War die Vorlesung für deinen persönlichen Lernerfolg hilfreich?.....	42
Abbildung 11: Wie ist es dir in der zweiten Semesterhälfte in der Übung zur Vorlesung ergangen?	43
Abbildung 12: Hast du in der zweiten Semesterhälfte in den Inverted-Classroom- Einheiten Fragen gestellt?	44
Abbildung 13: Falls du an den Inverted-Classroom-Einheiten teilgenommen hast: Was ist jetzt deine Meinung zum ICM?.....	45
Abbildung 14: Wie schätzt du dein aktuelles Wissen und Können in Analysis ein?..	48
Abbildung 15: Wieviel Zeit hast du innerhalb der zweiten Semesterhälfte durchschnittlich pro Woche außerhalb der Lehrveranstaltung für Vorbereitung/Mitlernen investiert? (Nur für die Vorlesung, nicht für die Übung)?.....	49
Abbildung 16:Hast du vor, den ersten Prüfungstermin wahrzunehmen?.....	49
Abbildung 17: Solltest du an der Prüfung teilnehmen, wie schätzt du deine Note für die Prüfung ein?	50
Abbildung 18: Hast du vor, im nächsten Semester die "Schulmathematik Analysis" zu besuchen?.....	51
Abbildung 19: Hast du einen der bisherigen Prüfungstermine für die Vorlesung "Analysis in einer Variablen für das Lehramt" (SS2017) wahrgenommen?	53
Abbildung 20: Falls "Ja", mit welchem Erfolg (Note)?.....	54
Abbildung 21: Hast du bei der vorgeschlagenen Methode (Inverted Classroom: Vorbereitung auf jede Vorlesungseinheit mittels Skriptums) mitgemacht?	55
Abbildung 22: Besuchst du derzeit die Vorlesung "Schulmathematik Analysis"?	55
Abbildung 23: Falls "Ja": Wie leicht kannst du den Inhalten der Vorlesung folgen?"	56

Abbildung 24: Wie fühlst du dich von der Vorlesung "Analysis in einer Variablen für das Lehramt" auf die "Schulmathematik Analysis" vorbereitet?.....	57
Abbildung 25: Wie beurteilst du die bei der Vorlesung "Analysis in einer Variablen für das Lehramt" im Sommersemester 2017 angewandte Methode (Inverted Classroom) im Rückblick und hinsichtlich der Vorbereitung auf die "Schulmathematik Analysis"?:	58
Abbildung 26: Hast du auch mit dem Inverted Classroom Modell Erfahrungen in anderen Lehrveranstaltungen gemacht?	58
Abbildung 27: Falls es die Analysis-Vorlesung noch einmal in dieser Form (Inverted Classroom) geben wird, würdest du sie anderen Studierenden empfehlen?.....	59
Abbildung 28: Vergleich - Anwesenheit der Studierenden in der VO.....	61
Abbildung 29: Vergleich - Meinung der Studierenden zu der Methode ICM	62
Abbildung 30: Vergleich - Einschätzung des Wissens und Könnens durch ICM	63
Abbildung 31: Vergleich - Arbeitsaufwand.....	64
Abbildung 32: Vergleich - Hast du Fragen gestellt?.....	65
Abbildung 33: Vergleich - Teilnahme an einem Prüfungstermin	67
Abbildung 34: Vergleich – Selbsteinschätzung im Vergleich zu erreichten Noten	68
Abbildung 35: Vergleich - Teilnahme an der Schulmathematik Analysis	69
Abbildung 36: Vergleich - Vorbereitung und Rückblickende Meinung in Bezug auf die "Schulmathematik Analysis"	70
Abbildung 37: Vergleich - Prüfungsergebnisse.....	72

5. Anhang

7.1. Erste Umfrage

Warst du in der zweiten Semesterhälfte regelmäßig in der Vorlesung?

- Ich konnte/wollte nicht in die VO gehen (Bitte Grund unten angeben)
- Ich war (konnte) nur an je einem der beiden Tage in die VO gehen
- Ich war etwa in der Hälfte der VO-Termine
- Ich war ziemlich regelmäßig in der VO und habe nur einzelne Einheiten versäumt
- Ich war praktisch immer in der Vorlesung

Warum warst du nicht in der VO? (z.B. andere Lehrveranstaltung zur selben Zeit, mangelndes Interesse, andere Prioritäten, etc.)

War die Vorlesung für deinen persönlichen Lernerfolg hilfreich?

- Nein, ich konnte den Themen der Vorlesung und des Skriptums nur schwer folgen
- Nein, aber ich konnte mich daheim mit dem Skriptum auseinandersetzen
- Ja, die Vorlesung war für mich sehr hilfreich, den Themen des Skriptums folgen zu können

Wie ist es dir in der zweiten Semesterhälfte in der Übung zur Vorlesung ergangen?

- Ich habe keine Übungsgruppe besucht
- Ich habe viele Aufgaben nicht verstanden
- Ich habe ausreichend viele Aufgaben verstanden und bearbeiten können
- Ich habe einen Großteil der Aufgaben verstanden und bearbeiten können

Hast du in der zweiten Semesterhälfte in den Inverted-Classroom-Einheiten Fragen gestellt?

- Nein, ich war nicht in der VO
- Nein, ich habe den Stoff der Einheit nicht verstanden
- Nein, ich habe den Stoff der Einheit bearbeitet, aber keine Fragen vorbereitet
- Nein, ich habe mich nicht getraut
- Nein, aber für mich aufgekommene Fragen wurden bearbeitet
- Nein, ich hatte keine Fragen zum Stoff

- Ja, aber nur wenige
- Ja, viele

Wenn nein – warum nicht?

Falls du an den Inverted-Classroom-Einheiten teilgenommen hast: Was ist jetzt deine Meinung zum Modell des Inverted Classroom?

- Sehr schlechte Idee
- Schlechte Idee
- Weder gut noch schlecht
- Gute Idee
- Sehr gute Idee

Was gefällt dir besonders/gefällt dir nicht? Was kann noch verbessert werden?

Wie schätzt du dein Wissen und Können in Analysis ein?

- Sehr schlecht
- Eher schlecht
- Mittelmäßig
- Gut
- Sehr gut

Wieviel Zeit hast du innerhalb der zweiten Semesterhälfte durchschnittlich pro Woche außerhalb der Lehrveranstaltung für Vorbereitung/Mitlernen investiert? (Nur für die Vorlesung, nicht für die Übung)

- Nie
- Weniger als eine Stunde
- 1 Stunde
- 2 Stunden
- 3 Stunden
- 4 Stunden
- 5 Stunden
- Mehr als 5 Stunden

Hast du vor, den ersten Prüfungstermin wahrzunehmen?

- Nein

- Noch nicht sicher
- Ja

Solltest du an der Prüfung teilnehmen, wie schätzt du deine Note für die Prüfung ein?

- Ich nehme nicht teil
- Nicht Genügend
- Genügend
- Befriedigend
- Gut
- Sehr Gut

Hast du vor, im nächsten Semester die „Schulmathematik Analysis“ zu besuchen?

- Nein, habe ich nicht
- Ich weiß noch nicht
- Ja, habe ich

Hast du noch sonstige Anmerkungen/Kommentare?

7.2. Zweite Umfrage

Hast du einen der bisherigen Prüfungstermine für die Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ (SS2017) wahrgenommen?

- Nein
- Ja

Falls Ja, mit welchem Erfolg (Note)?

- Nicht genügend
- Genügend
- Befriedigend
- Gut
- Sehr gut

Hast du bei der vorgeschlagenen Methode (Inverted Classroom: Vorbereitung mittels Skriptums) mitgemacht?

- Gar nicht
- Selten
- Hin und wieder
- Oft
- Praktisch immer

Besuchst du derzeit die Vorlesung „Schulmathematik Analysis“?

- Nein
- Ja

Falls Ja: Wie leicht kannst du den Inhalten der Vorlesung folgen?

- Schwer
- Mittel
- Leicht

Wie fühlst du dich von der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ auf die „Schulmathematik Analysis“ vorbereitet?

- Sehr schlecht
- Eher schlecht

- Mittelmäßig
- Recht gut
- Sehr gut

Wie beurteilst du die bei der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ im Sommersemester 2017 angewandte Methode (Inverted Classroom) im Rückblick und hinsichtlich der Vorbereitung auf die „Schulmathematik Analysis“?

- Sehr schlecht
- Eher schlecht
- Mittelmäßig
- Recht gut
- Sehr gut

Hast du auch mit dem Inverted Classroom Modell Erfahrungen in anderen Lehrveranstaltungen gemacht?

- Nein, habe ich nicht
- Ja, ich habe eine andere Lehrveranstaltung nach diesem Modell besucht

Falls Ja, bitte um kurze Beschreibung

Falls es die Analysis-Vorlesung noch einmal in dieser Form (Inverted Classroom) geben wird, würdest du sie anderen Studierenden empfehlen?

- Nein
- Eher Nein
- Unsicher
- Eher Ja
- Ja
- Ja, aber nur wenn Aspekte geändert werden

Falls du die letzte Antwort angekreuzt hast: Was sollte geändert werden?

Hast du noch sonstige Anmerkungen/Kommentare?

7.3 Abstract

Das Thema dieser Diplomarbeit ist die Einführung des Modells Inverted Classroom in der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“ an der Fakultät für Mathematik der Universität Wien und ist dabei in einen theoretischen und einen praktischen Teil gegliedert.

Zuerst folgt eine kurze Zusammenfassung des Modells Inverted Classroom, der einen Überblick bietet über die allgemeinen Grundlagen der Methode und deren verschiedenen Ausprägungen vom klassischen Inverted Classroom zu den sich daraus entwickelnden Formen umfasst.

Anschließend werden die Probleme, die bei der Durchführung des Modells Inverted Classroom auftreten können, angeführt, gefolgt von Eindrücken des Modells sowohl von Seiten der Studierenden als auch von Seiten des Lehrpersonals.

Der praktische Teil der Arbeit umfasst Erfahrungen von Studierenden mit dem Inverted Classroom Modell in der Vorlesung „Analysis in einer Variablen für das Lehramt“. Hier werden nicht nur die Rahmenbedingungen der Vorlesungsdurchführung sowie die Ergebnisse der Arbeit von Benjamin Nemecek dargestellt, sondern vor allem die Erkenntnisse der von mir durchgeführten Umfragen präsentiert und ausgewertet. Abschließend werden die Prüfungsergebnisse der Studenten und Studentinnen analysiert und mögliche Rückschlüsse in Hinblick auf das ICM gezogen.

The topic of this thesis is the introduction of the Inverted Classroom model in the lecture “Analysis in einer Variablen für das Lehramt” at the faculty for mathematics belonging to the university of Vienna and is structured in a theoretical and a practical part.

First comes a short summary about the Inverted Classroom model, which serves to give a general overview of the method, as well as its different forms, going from a classic Inverted Classroom to other shapes that were developed on top of it as a base.

Following this are the problems that can arise during implementation of the Inverted Classroom model, as well as the impressions gained from both students and lecturers about the model.

The practical part of this thesis surrounds the experiences students made with the Inverted Classroom model in the lecture “Analysis in einer Variablen für das Lehramt”. This includes both the basic conditions for the lecture proceedings and the results of the work of Benjamin Nemecek, as well as the presentation of the feedback of my own

surveys and their results. In conclusion follows the analysis of the exam results of the student body, and possible conclusions that can be drawn from them with ICM in mind.