

Auswirkungen von Musterlösungen auf die Anwesenheit und den Lernerfolg

Tobias Friedl und Jakob Wasserthal

Zusammenfassung—Ziel dieser Studie war es herauszufinden, ob die Verfügbarkeit von Musterlösungen sich auf den Lernerfolg der Studenten und die Anwesenheitsquoten in den Übungen auswirken. Dazu wurden 25 Studenten der Universität Passau per Papierfragebogen befragt. Es hat sich gezeigt, dass das Angebot von Lösungen keinen nachweisbaren Zusammenhang auf die Anwesenheit in den Übungen hat. Allerdings zeigte sich, dass Lösungen den Lernerfolg (insbesondere bei schlechten Studenten) erhöhen. Auf Basis der Studienresultate geben wir Handlungsempfehlungen für Dozenten.

Keywords—*Empirische Studie, Lehre, akademisch*

I. EINLEITUNG

ZU vielen Vorlesungen an einer Universität gibt es eine dazu passende Übung. In dieser werden die Vorlesungsinhalte anhand von Übungsaufgaben vertieft. Meist wird ein Übungsblatt online gestellt, dass in den Übungen in der Woche drauf besprochen wird. Die Studenten sollten die Aufgaben bearbeiten und in der Übung zum Verbessern anwesend sein. Viele Studenten wünschen sich Musterlösungen. Manche Dozenten stellen solche (nach der letzten Übung zu einem Blatt) zur Verfügung, aber nicht alle. Sie befürchten, dass durch dieses Angebot, die Anzahl an Studenten, die die Blätter selbstständig bearbeiten und in die Übung gehen, sinken würde. Dieser Gedankengang ist nachvollziehbar. Die Studenten hingegen sagen, dass sie ohne Musterlösungen keine vollständigen, korrekten Lösungen als Grundlage zum Lernen auf die Prüfung haben. Allerdings könnten das auch nur Ausreden sein, um das Onlinestellen von Lösungen zu erreichen um dann auf eine Bearbeitung und Anwesenheit verzichten zu können. Eine Regelung von der Fakultät zu diesem Thema gibt es nicht. Im Rahmen der „Freiheit der Lehre“ kann jeder Dozent selber entscheiden, ob er Lösungen anbietet oder nicht. Ziel dieser Studie war es herauszufinden, ob die Befürchtungen der Dozenten war sind und ob die Studenten wirklich von Musterlösungen profitieren würden. Dazu wurden 25 Studenten der Fakultät für Informatik und Mathematik per Papierfragebogen befragt. Die Resultate können Dozenten bei der Entscheidung ob sie Musterlösungen anbieten sollten oder nicht, helfen. Ein Problem kann aber sein, dass die Studenten das Ziel der Studie durchschauen und deshalb gezielt die Antworten ankreuzen, die für das Onlinestellen von Lösungen sprechen. Im nächsten Kapitel wird die Planung des Versuches beschrieben und danach die Durchführung. Im Anschluss werden die Resultate präsentiert und zum Schluss wird der Inhalt der Arbeit zusammengefasst und Handlungsempfehlungen gegeben.

II. VERSUCHSPLANUNG

In diesem Kapitel wird beschrieben, wieso wir uns für einen papierbasierten Fragebogen entschieden haben sowie welche Variablen, Schwierigkeiten und Störfaktoren es gab. Die Hypothesen werden ebenso wie die Eigenschaften der Probanden vorgestellt.

A. Methode

Als Methode zur Durchführung der Studie haben wir uns für einen papierbasierten Fragebogen entschieden. Aufgrund der sehr geringen Rücklaufquoten fiel die Entscheidung gegen eine Online- Variante. Interviews wären zu zeitaufwändig gewesen und zudem hätte man so nur eine sehr geringe Anzahl an Probanden erreichen können. Auch manche Fragen (z.B. zur Anwesenheit oder dem Bearbeiten von Übungsblättern) wären in einem Interview problematisch gewesen, da manche Studenten Hemmungen haben, hier Schwächen gegenüber dem Interviewer zuzugeben. Ein Fragebogen hingegen erlaubt eine anonyme Auswertung. Auch kann man damit leicht eine große Anzahl an Probanden erreichen. Ein kontrolliertes Experiment wäre für dieses Thema nicht passend gewesen, weil das Ziel nicht die Ermittlung von Fähigkeiten oder kurzzeitig beobachtbaren Verhaltensweisen war, sondern das Ermitteln von Fakten und Meinungen zu bestimmten Fragen. Im kommenden Abschnitt werden nun die Variablen der Studie beschrieben.

B. Variablen

Bei den Variablen wird generell nach zwei Arten unterschieden: unabhängige und abhängige Variablen. Erstere werden in der Studie kontrolliert, die letzteren ändern sich in Abhängigkeit davon. In unserem Fall stellt die Verfügbarkeit von Musterlösungen die unabhängige Variable dar. Abhängig davon sind die Auswirkungen auf die Anwesenheitsquote und den Lernerfolg. Die Validität wird von einigen Störvariablen bedroht. Das erste Problem besteht bei jeder Befragung. Einzelne Teilnehmer haben möglicherweise keine Lust und tragen sinnlose Daten ein. Auch mutwillige Falschantworten sind ein Problem. Zweitens könnten (obwohl es auf dem Fragebogen nicht erwähnt und auch beim Austeilen nicht gesagt wird) die Studenten den Sinn der Studie durchschauen und so in der Hoffnung auf mehr Musterlösungen gezielt Antworten geben, die für das Onlinestellen sprechen (z.B. Bejahen des positiven Einflusses auf den Lernerfolg und Verneinen des Verzichts auf selbständige Bearbeitung und Anwesenheit). Ebenso kann trotz Anonymität die Ehrlichkeit der Teilnehmer ein Problem sein, z.B. bei den Fragen nach der Anwesenheit oder warum auf den Besuch der Übungen verzichtet wird. Manche Fragen

verlangen den Studenten eine Selbsteinschätzung ab. Hier sind ungenaue Antworten zu erwarten. Die Störvariablen können negative Auswirkungen auf die Validität haben. Diese wird im folgenden Abschnitt thematisiert.

C. Validität

Es werden zwei wichtige Arten von Validität unterschieden. Die *interne* Validität bezieht sich auf die Gültigkeit der Resultate an sich. Die *externe* Validität bezieht sich auf die Verallgemeinerbarkeit der Resultate. Die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Störvariablen wirken sich negativ auf die interne Validität aus. Die vorzuweisende externe Validität ist jedoch wegen der sehr kleinen Anzahl an Probanden und der Tatsache, dass nur Studenten der FIM befragt worden sind, sehr gering. In anderen Studiengängen bzw. Fakultäten ist die Einstellung zu Musterlösungen und Anwesenheit möglicherweise eine ganz andere. Auch könnte das Resultat an anderen Universitäten anders ausfallen, z.B. ist vielleicht die Motivation der Studenten an einer privaten Universität mit mehreren tausend Euro Studiengebühren pro Semester eine andere als an einer staatlichen und gebührenfreien Uni. Die Studiengänge an der FIM haben keine Zulassungsbeschränkungen oder Einstufungstests. Auch dies könnte einen Einfluss auf den Typ der Studenten und deren Motivation haben (z.B. weil ein strenger NC „faule“ Studenten, die Lösungen wollen um sich den Übungsbesuch sparen zu können und schon in der Schule schlecht waren, vom Studienbeginn abhält). Ebenso wird die Motivation der Studenten durch die Fähigkeiten der Dozenten beeinflusst. Dies erfordert auch einen Blick in die Vergangenheit, weil wenn ein Student sich mal an den Verzicht zum Bearbeiten und nicht in die Übungen gehen gewohnt hat, wird er sein Verhalten in höheren Semestern vermutlich kaum ändern. Nun folgt die Vorstellung des Aufbaus des Fragebogens.

D. Fragebogen

Der komplette Fragebogen, den die Teilnehmer ausgedruckt auszufüllen hatten, befindet sich im Anhang. Für die Beantwortung des Fragebogens sind ca. 5 Minuten vorgesehen. Er ist in einen „allgemeinen“ und einen „konkreten“ Teil untergliedert. Im ersten Teil werden demographische Daten der Teilnehmer (Studiengang, Geschlecht, angestrebter Abschluss, Fach- und Gesamtsemester und Einschätzung der eigenen Leistung) abgefragt. Außerdem wird nach der Anwesenheitsquote in den Vorlesungen und Übungen gefragt. Für den Fall, dass ein Student nicht regelmäßig in die Übungen geht (hatten wird als weniger 90% aller einzelnen Termine besuchen definiert), hat er noch eine Multiple-Choice-Frage zu den Gründen dazu zu beantworten. Neben „keiner Lust“, „Überschneidungen“, „kann nicht an der Uni sein“ oder „beherrsche den Stoff schon“ gibt es auch noch die Antwortmöglichkeit „die Musterlösungen reichen mir“. Dadurch werden die Gründe für das Fernbleiben der Studenten erfasst und auch, wie groß der Anteil der „Schuld“ von Musterlösungen an der Abwesenheit ist. Der Zweck der allgemeinen Fragen ist die Möglichkeit der Untersuchung von Abhängigkeiten zwischen demographischen Eigenschaften eines Teilnehmers und dessen Einstellung zu

Musterlösungen und dessen Anwesenheit. Damit kann z.B. ermittelt werden, ob Masterstudenten eher Lösungen wollen und wenn es welche gibt, zu Hause bleiben würden als Bachelorstudenten. Ebenso kann der Zusammenhang zwischen der Studienleistung oder Semesterzahl und der Einstellung zu Lösungen gezeigt werden. Im zweiten Teil des Fragebogens werden dann konkrete Fragen zum Thema Musterlösungen und deren Auswirkungen auf den Lernerfolg und Anwesenheit gestellt. Auch wird hier gefragt, ob die Studenten Übungsblätter bearbeiten und eine Abgabe für sinnvoll halten. Sämtliche Fragen dieses Teils sind durch Ankreuzen auf einer Likert-Skala (5 Stufen, 1: stimme sehr zu bis 5: stimme überhaupt nicht zu) zu beantworten. Den Abschluss bildet ein Feld für einen Freitextkommentar. Auf redundante Fragen d.h. welche, die anders formuliert den gleichen Sachverhalt abfragen und bei der die gleiche Antwort erwartet wird oder welche, bei denen ein bekannter Sachverhalt negativ formuliert ist und eine gegenteilige Antwort erwartet wird, sind aus Platz- und Zeitgründen (aus Teilnehmersicht) nicht enthalten. Ziel aller Fragen des zweiten Teils ist das Bestätigen oder Widerlegen unserer Hypothesen, die wir im folgenden Abschnitt vorstellen.

E. Hypothesen

Forschungsfrage 1

- H_0 : Musterlösungen sorgen nicht dafür, dass Übungen weniger besucht werden.
- H'_0 : Musterlösungen sorgen dafür, dass Übungen weniger besucht werden.

Forschungsfrage 2

- H_1 : Musterlösungen sorgen für einen höheren Lernerfolg.
- H'_1 : Musterlösungen sorgen nicht für einen höheren Lernerfolg.

Forschungsfrage 3

- H_2 : Der Lernerfolg von leistungsschwächeren Studenten wird durch Musterlösungen (besonders) gefördert.
- H'_2 : Der Lernerfolg von leistungsschwächeren Studenten wird durch Musterlösungen nicht (besonders) gefördert.

Als Signifikanzlevel wurde für alle drei Fragen 5% ($p = 0.05$) festgelegt. Nach der Vorstellung der Planung des Versuchs, der möglichen Probleme, Fragestellungen und Hypothesen wird nun im dritten Kapitel die Durchführung des Versuchs erläutert.

III. VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Die Fragebögen wurden ausschließlich an FIM-Studenten der Universität Passau verteilt. Die Verteilung erfolgte sowohl in Lehrveranstaltungen als auch im CIP-Pool (PC-Raum der FIM). Bei den Lehrveranstaltungen erfolgte vorher eine Absprache mit den Dozenten. Das Ziel der Studie oder die Hypothesen wurden den Teilnehmern nicht mitgeteilt. Anreize für ein Ausfüllen bzw. eine Belohnung für die Abgabe eines ausgefüllten Fragebogens gab es nicht. Abweichungen von der Versuchsplanung traten bei der Durchführung nicht auf.

IV. RESULTATE

Insgesamt hatten wir 25 Fragebogen ausgeteilt und direkt nach dem Ausfüllen durch die Teilnehmer eingesammelt. Davon sind alle ernsthaft beantwortet und ausgewertet worden. Vor der Auswertung der für die Hypothesen relevanten Fragen wird kurz die Demographie der Teilnehmer der Umfrage vorgestellt.

A. Demographie

Geschlecht

Von den 25 Teilnehmern war nur eine weiblich. Die niedrige Frauenquote liegt aber an der allgemein niedrigen Frauenquote in den Informatik-Studiengängen (ohne Lehramt).

Studiengang

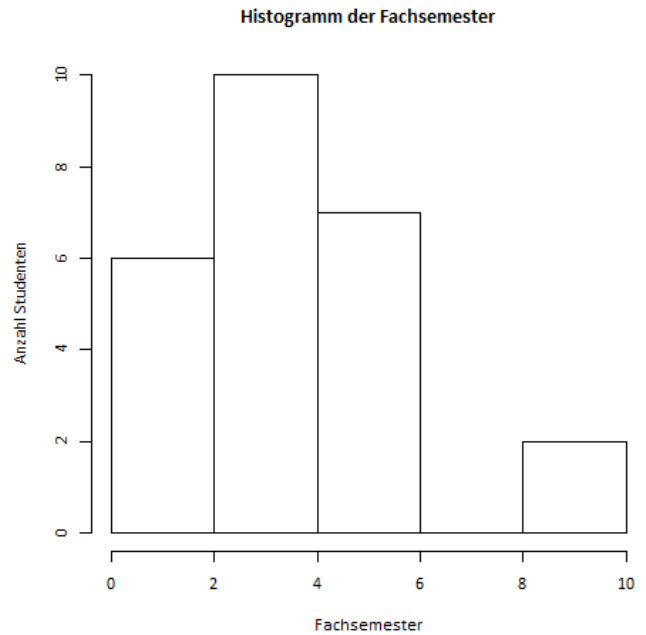
18 der 25 Teilnehmer studieren Master Informatik, 1 Person Lehramt, 1 Person Bachelor intelligente technische Systeme, 1 Person Bachelor Informatik und die restlichen 4 Leute Bachelor Internet Computing. Der hohe Anteil an Masterstudenten liegt an der Tatsache, dass die meisten Fragebögen in einer Master-Vorlesung verteilt worden sind. Dieser hohe Masteranteil reduziert die externe Validität. Aufgrund des beschränkten Rahmens dieses Projekts musste jedoch auf eine umfangreichere und zufälliger Auswahl der Probanden verzichtet werden. Es wurde also ein „Convenience Sampling“ durchgeführt.

Fach- und Gesamtsemester

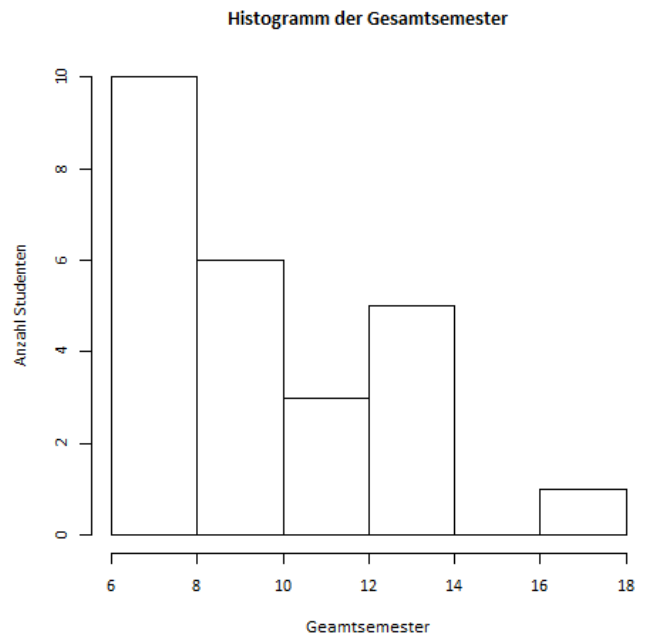
Beim Fachsemester liegt das arithmetische Mittel bei 4,12. Der Minimalwert ist 1 und der Maximalwert 10 (beim Lehramtler). Zum Vergleich: Die Regelstudienzeit beim Bachelor dauert 6 Semester, beim Master 4. Die Maximalstudienzeit ist jeweils 2 Semester höher. Pro Studiengang ist maximal 2 Urlaubssemester (z.B. wegen Krankheit, Praktikum, Schwangerschaft oder Auslandsaufenthalt) möglich. Das Mittel beim Gesamtsemester lag bei 10. Der hohe Wert ist durch den unter „Studiengang“ angegebenen hohen Anteil an Masterstudenten begründet. Das Minimum lag hier bei 6, das Maximum bei 18 (vermutlich hat diese Person vorher schon etwas anderes studiert, ansonsten sind 9 Jahre als Student an der Uni nicht erklärbar). Der zweithöchste Wert ist 14. Die genauen Verteilungen können den untenstehenden Diagrammen entnommen werden.

Selbsteinschätzung

Hier mussten die Teilnehmer ihre Einschätzung auf einer Likert-Skala ankreuzen. Die Stufen waren „beste 10%“, „beste 30%“, „beste 50%“, „beste 80%“ und „schlechteste 20%“. Der erste Wert entspricht 1, der zweite 2, usw. Der Mittelwert liegt bei 2,28. Option 4 wurde aber nur einmal, Option 5 nie angekreuzt. Laut Selbsteinschätzung gehören die Studenten dem besseren Drittel an. Da die Fragebögen in einer Vorlesung und an einem Freitag (wo an der FIM fast keine Veranstaltungen stattfinden) im CIP-Pool ausgeteilt worden sind, war aber damit zu rechnen, dass die Teilnehmer eher gute Studenten sind. „Schlechte“ werden vermutlich seltener in eine Vorlesung gehen oder an einen Tag mit kaum



(a) Cookieanzahl



(b) Session-Cookieanzahl

Abbildung 1. Histogramme der Semesterzahlen

Veranstaltungen an der Uni sein. Die genaue Verteilung ist dem folgenden Histogramm zu entnehmen.

Anwesenheitsquoten

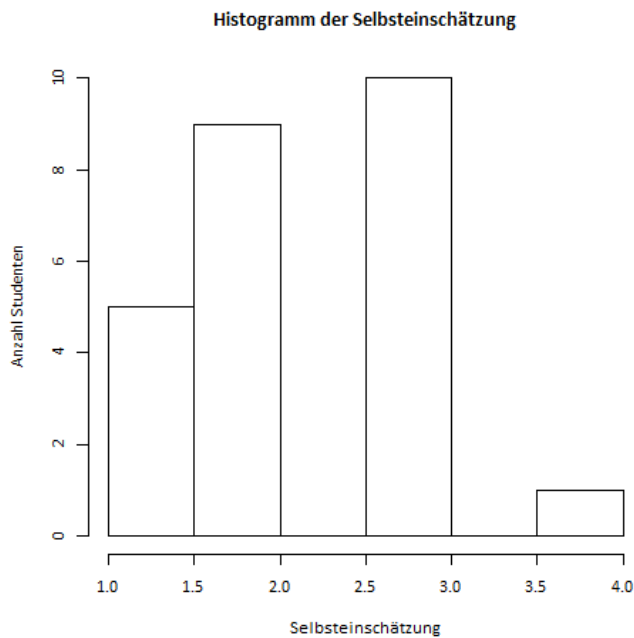
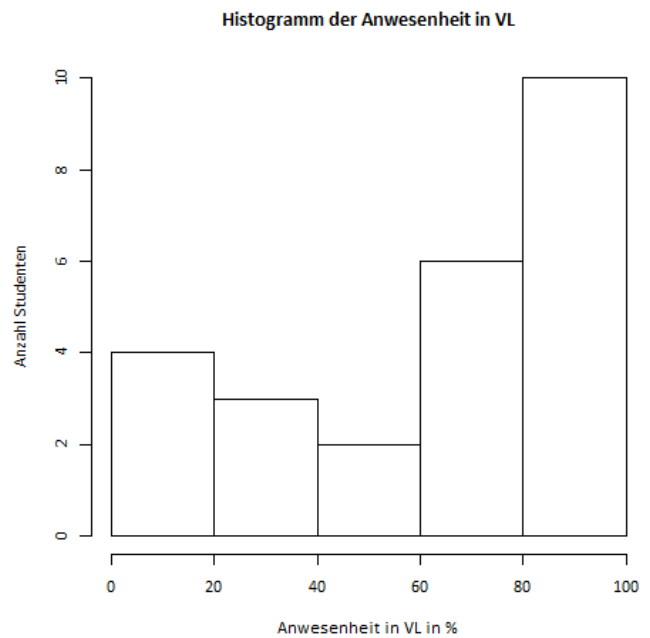


Abbildung 2. Histogramm der Selbsteinschätzung



(a) Anwesenheit VL

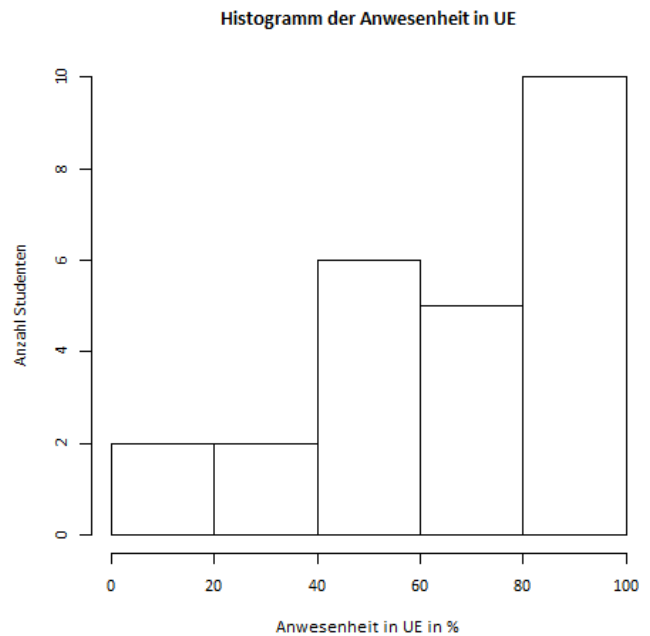
Diese wurden nach Vorlesungen und Übungen getrennt erfasst. Bei den Vorlesungen lag die durchschnittliche Anwesenheitsquote bei 64,4 %, bei den Übungen bei 67,7 %. Beide extreme (immer und nie hingehen) waren jeweils einmal vertreten. Genauerer Aufschluss über die Quoten geben die Histogramme.

B. Hypothesen

1) H_0 : *Musterlösungen sorgen nicht dafür, dass Übungen weniger besucht werden.*: Für die Frage 12 „Wenn die Lösungen der Übungsblätter online gestellt werden, dann besuche ich die Übung seltener.“ liefert die Umfrage den Violinplot auf Abbildung 4 als Ergebnis:

Der Median liegt bei 3 der Likert Skala („keine konkrete Meinung“). Dies lässt keinen Rückschluss auf die Korrektheit der Hypothese zu. Teilt man die Probanden jedoch in Bachelor und Master Studenten ein, so erhält man ein etwas differenzierteres Bild (Abbildung 5)

Masterstudenten scheinen also Übungen öfter zu besuchen auch wenn eine Musterlösung rausgegeben wird. Bachelorstudenten tendieren eher dazu die Übung dann seltener zu besuchen. Ein Mann-Whitney-U Test ergibt jedoch, dass der Unterschied nicht signifikant ist ($p = 0.065$). Teilt man die Probanden nach „guten“ und „schlechten“ Studenten ein (bezogen auf Ergebnisse aus Frage 6: „gute“ Studenten: beste 10% und beste 30%; „schlechte“ Studenten: beste 50% und schlechter) so erhält man kaum andere Ergebnisse als ohne Unterteilung. Die **Hypothese H_0 kann also weder angenommen noch wiederlegt werden.** Sie muss unbeantwortet bleiben. Zwischen den Ergebnissen auf diese Frage (Frage 12: „Wenn die Lösungen der Übungsblätter online gestellt



(b) Anwesenheit UE

Abbildung 3. Histogramme der Anwesenheiten

werden, dann besuche ich die Übung seltener.“) und der Anzahl besuchter Übungen (Frage 8) besteht eine mittlerer Zusammenhang (Spearman Korrelation: 0.58). Probanden die angeben, dass sie bei verfügbarer Musterlösung die Übung

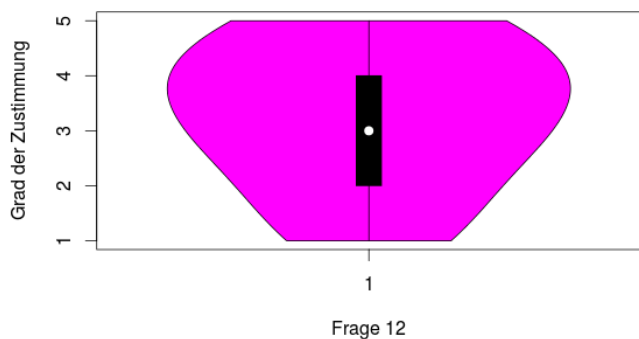


Abbildung 4. Violinplot Frage 12

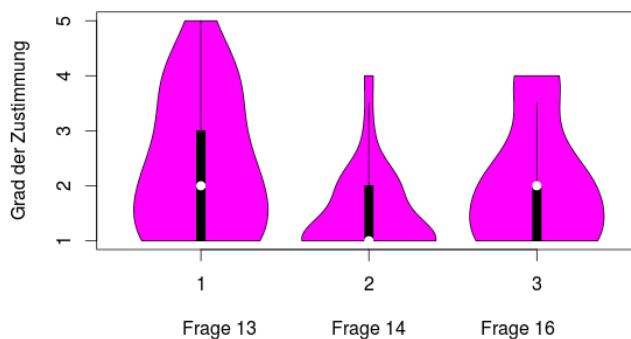


Abbildung 6. Violinplot Frage 13, 14 und 16

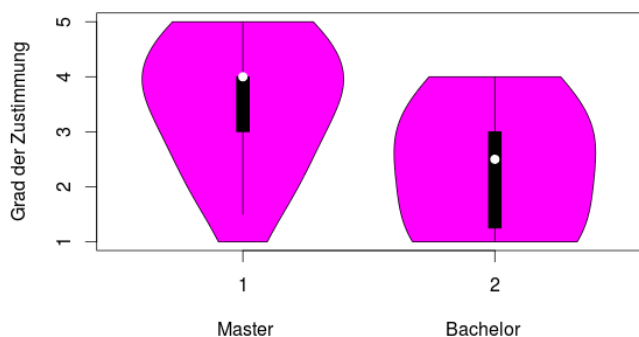


Abbildung 5. Violinplot Frage 12 aufgeteilt in Master und Bachelor

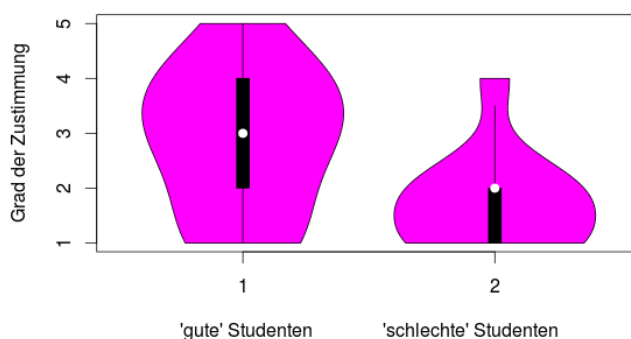


Abbildung 7. Violinplot Frage 13 aufgeteilt in gute und schlechte Studenten

seltener besuchen, besuchen auch insgesamt seltener Übungen. Dieses Zusammenhang ist zu erwarten und bestärkt die interne Validität der Befragung (?).

2) H_1 : *Musterlösungen sorgen für einen höheren Lernerfolg.* Für diese Hypothese enthält der Fragebogen 3 relevante Fragen.

Frage 13: Wenn keine Musterlösung zur Verfügung gestellt wird, habe ich Schwierigkeiten die richtigen Lösungen zu erfahren, selbst wenn ich die Übung besuche.

Frage 14: Die Verfügbarkeit von Musterlösungen erhöht meinen Lernerfolg.

Frage 16: Bei der Prüfungsvorbereitung bin ich mir manchmal unsicher, ob meine Lösung für eine Übungsaufgabe komplett richtig ist, weil ich keine genaue Musterlösung habe.

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse.

Für alle drei Fragen erhalten wir sehr eindeutig klare Zustimmung. Somit kann **Hypothese H_1 angenommen werden**.

3) H_2 : *Der Lernerfolg von leistungsschwächere Studenten wird durch Musterlösungen (besonders) gefördert:* Teilt man die Probanden wieder in gute und schlechte Studenten auf und

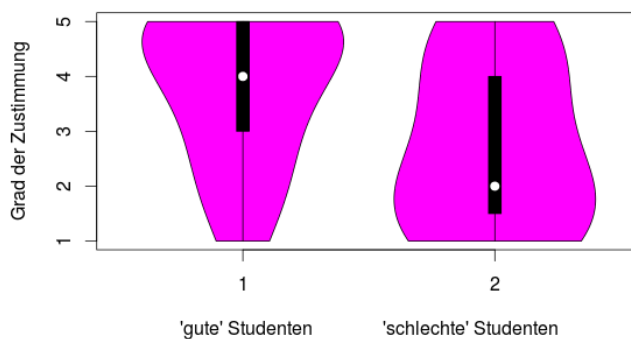


Abbildung 8. Violinplot Frage 15 aufgeteilt in gute und schlechte Studenten

betrachtet Frage 13 und Frage 15 so erhält man die folgenden Ergebnisse:

Man kann erkennen, dass „schlechte“ Studenten deutlich

mehr Probleme habe die korrekte Lösung in der Übung mitzubekommen als „gute“ Studenten (Frage 13). Außerdem müssen „schlechte“ Studenten in der Prüfungsvorbereitung deutlich häufiger Kommilitonen fragen, um Lösungen für die Übungsaufgaben zu bekommen (Frage 15). Der Unterschied bei Frage 13 ist signifikant (Mann-Whitney-U $p = 0.031$). Der Unterschied bei Frage 15 hingegen nicht ganz (Mann-Whitney-U $p = 0.092$). Auch die Korrelationen zwischen Frage 13 und der Leistung der Studenten (Frage 6) und zwischen Frage 15 und der Leistung der Studenten deuten in die gleiche Richtung. Die Spearman Korrelationen betragen -0.44 und -0.32 . Es besteht also ein mittlerer negativer Zusammenhang. Schlechte Studenten stimmen den beiden Fragen eher zu als gute Studenten. Dies bekräftigt unsere Annahmen. Somit können wir **Hypothese H_2 annehmen**.

V. ZUSAMMENFASSUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war zu ermitteln, ob das Anbieten von Musterlösungen sich negativ auf die Anwesenheitsquote in den Übungen auswirkt. Auch wurde untersucht, ob Lösungen den Lernerfolg der Studenten erhöhen. Dazu wurden 25 Studenten mittels einem Fragebogen befragt. Vor allem die geringe Anzahl an Probanden und die Beschränkung auf FIM-Studierende senkt die externe Validität. Ein Zusammenhang zwischen Lösungen und der Anwesenheit konnte nicht nachgewiesen werden. Jedoch zeigte die Auswertung, dass vor allem schlechte Studenten von Musterlösungen profitieren. Aus unseren Erkenntnissen leiten sich deshalb die nun folgenden Handlungsempfehlungen ab.

Handlungsempfehlungen

Gerade für schlechte Studenten kann es deutlich zum Lernerfolg beitragen wenn Musterlösungen herausgegeben werden, da die Studenten ansonsten Schwierigkeiten haben die komplett richtigen Lösungen zu erhalten, selbst wenn sie die Vorlesung besuchen. Die Aussage „schlechte Studenten müssten einfach öfter die Übung/Vorlesung besuchen um besser zu sein“ darf hier ebenfalls nicht pauschal stehen gelassen werden. Zwischen der Leistung der Studenten und der Anzahl besuchter Vorlesungen und Übungen besteht nur eine Korrelation von -0.30 . Dies ist bereits ein Zusammenhang, aber sicherlich nicht stark genug um allein darauf die schlechte Leistung zurück zu führen. Außerdem wurde gerade von schlechten Studenten betont, dass sie trotz Übungsteilnahme Probleme haben die richtigen Lösungen zu erfahren. Dies kann beispielweise daran liegen, dass in den Übungen oft nur die Lösungsidee der Aufgaben besprochen wird und angenommen wird, dass die konkrete Lösung dann nicht mehr schwer sei. Unsere Ergebnisse legen aber nahe, dass gerade schlechte Studenten dennoch Probleme haben die konkrete Lösung in Erfahrung zu bringen. Hier kann eine Musterlösung Abhilfe schaffen.

ANHANG A

LINKS ZU DEN FRAGEBOGEN UND RESULTATEN

Link zum Fragebogen für die Studenten:

https://docs.google.com/document/d/1TCeCDhE_

[Bct07bYGHc7dEiEEQSnkd4R1OdTRl8-2xYE/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1O8VnGiTyb2gEvqSS3_fs7GRo7kIQKhyV8X-Wo3to_6A/edit?usp=sharing)

Link zu der Tabelle mit den Resultaten:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1O8VnGiTyb2gEvqSS3_fs7GRo7kIQKhyV8X-Wo3to_6A/edit?usp=sharing

DANKSAGUNG

Wir wollen uns bei allen Teilnehmern der Studie für ihre Mühen bedanken.