

Decker, Philipp; Pierdzioch, Christian; Stadtmann, Georg

**Working Paper**

## Experimentelle Evidenz zur Wirkung der Teilnahme an E-Learning-Veranstaltungen auf den Klausurerfolg

Discussion Paper, No. 306

**Provided in Cooperation with:**

European University Viadrina Frankfurt (Oder), Department of Business Administration and Economics

*Suggested Citation:* Decker, Philipp; Pierdzioch, Christian; Stadtmann, Georg (2011) : Experimentelle Evidenz zur Wirkung der Teilnahme an E-Learning-Veranstaltungen auf den Klausurerfolg, Discussion Paper, No. 306, European University Viadrina, Department of Business Administration and Economics, Frankfurt (Oder)

This Version is available at:

<http://hdl.handle.net/10419/49531>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



# Experimentelle Evidenz zur Wirkung der Teilnahme an E-Learning-Veranstaltungen auf den Klausurerfolg

Philipp Decker  
Christian Pierdzioch  
Georg Stadtmann

---

European University Viadrina Frankfurt (Oder)  
Department of Business Administration and Economics  
Discussion Paper No. 306  
September 2011  
ISSN 1860 0921

---

# Experimentelle Evidenz zur Wirkung der Teilnahme an E-Learning-Veranstaltungen auf den Klausurerfolg

Philipp Decker<sup>a</sup>, Christian Pierdzioch<sup>b</sup>, and Georg Stadtmann<sup>c,\*</sup>

September 2011

## Abstract

In diesem Beitrag wird analysiert, wie sich die Teilnahme an einer Lehrveranstaltung aus dem Bereich des E-Learning auf das Klausurergebnis auswirkt. Der Leistungsunterschied zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern lässt sich nicht allein auf die Partizipation an der Veranstaltung zurückführen, sondern gibt als Average Treatment Effect (ATE) die durchschnittliche Performance der Lehrveranstaltung hinsichtlich des studentischen Lernerfolgs an. Zur Kontrolle der Partizipationseigung wurden die Teilnehmer im Rahmen eines Experiments in zwei Gruppen eingeteilt, denen teilweise unterschiedliche Lehrinhalte vermittelt wurden. Durch den Vergleich der beiden Teilnehmergruppen untereinander konnte der Average Effect of the Treatment on the Treated (ATT) ermittelt werden. Es zeigte sich, dass der Unterschied zwischen den Teilnehmern und den Verweigerern stärker ausgeprägt ist, als zwischen den beiden Teilnehmergruppen des Experiments ( $ATE > ATT$ ).

**JEL classification:** E62, D84, C33

**Schlüsselbegriffe:** Klausurerfolg; Veranstaltungsteilnahme; E-Learning

**Address:**

<sup>a</sup> Philipp Decker, Europa-Universität Viadrina.

<sup>b</sup> Christian Pierdzioch, Helmut-Schmidt-University, Department of Economics, Holstenhofweg 85, P.O.B. 70 08 22, 22008 Hamburg, Germany.

<sup>c,\*</sup> Georg Stadtmann, Europa-Universität Viadrina, Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, insb. Makroökonomik, Postfach 1786, 15207 Frankfurt (Oder), Germany, Tel. +49 335 5534-2700, Stadtmann@europa-uni.de

# 1 Einleitung

Wirkt sich die Teilnahme an Lehrveranstaltungen positiv auf den Klausurerfolg aus? Diese Frage steht häufig im Zentrum der Evaluation von Lehrveranstaltungen, in denen festgestellt werden soll, inwiefern die Lehre die Motivation und den Klausurerfolg der Studierenden fördern kann. Ebenso findet diese Frage bei der Konzeption von Studiengängen Beachtung, wenn beispielsweise der sogenannte Workload einer Veranstaltung bemessen wird oder Elemente des Selbststudiums Aufnahme in das Curriculum finden. Es ist daher nicht verwunderlich, dass es zahlreiche Forschungsbemühungen gibt, die Wirkung der Veranstaltungsteilnahme auf den Studienerfolg wissenschaftlich zu untersuchen und, wenn möglich, auch zu quantifizieren. Solche Studien wurden zum Beispiel von Romer (1993), Durden und Ellis (1995), Marburger (2001, 2006) und Stance (2006) vorgelegt.

Ein zentrales Problem in empirischen Studien zum Zusammenhang von studentischer Präsenz in Lehrveranstaltungen und Klausurerfolg besteht darin, dass es für viele Fragestellungen häufig nicht ausreicht, den Klausurerfolg von Studierenden zu vergleichen, die regelmäßig bzw. unregelmäßig an einer Veranstaltung teilnahmen. Das Problem besteht darin, dass bei einem solchen Vergleich nicht nur der Einfluss einer Lehrveranstaltung auf den Klausurerfolg gemessen wird, sondern auch Faktoren wie die Motivation der Studierenden, ihre Zeitrestriktionen und allgemein die Opportunitätskosten einer Veranstaltungsteilnahme in den gemessenen Effekt eingehen. So ist es vorstellbar, dass die regelmäßige Teilnahme an einer Veranstaltung eine hohe Motivation reflektiert, während die Nichtteilnahme auf ein ausgeprägtes Desinteresse an dem Thema der Veranstaltung zurückzuführen ist. Die Unterschiede im Klausurerfolg werden dann sowohl den Einfluss der Veranstaltungsteilnahme als auch den Einfluss der Studienmotivation einfangen.

Chen und Lin (2008) haben in einer neuen empirischen Untersuchung vorgeschlagen, dieses Problem durch ein experimentelles Forschungsdesign zu lösen. In Anlehnung an Heckman und Smith (1995) bauten sie dazu eine Stichprobe auf, die aus Studierenden bestand, welche sowohl regelmäßige Teilnehmer als auch seltene Teilnehmer enthielt. Alle Studierenden konnten sich über die Veranstaltung mittels frei verfügbarer Veranstaltungsunterlagen informieren. Die regelmäßigen Teilnehmer wurden durch eine Randomisierung weiter in zwei Gruppen unterteilt, wobei ein Teil der Veranstaltungsunterlagen in jeweils einer Gruppe in der Veranstaltung nicht behandelt wurde, in der anderen Gruppe aber schon. Anschließend wurde geprüft, ob diejenigen Studierenden, denen das entsprechende Material in der Veranstaltung durch den Dozenten präsentiert wurde, in Klausurfragen, die genau diesen Stoff zum Gegenstand hatten, besser abschnitten als die Studierenden aus der Vergleichsgruppe. Da die Studierenden in beiden Gruppen regelmäßig an der Veranstaltung teilnahmen, sind Unterschiede im Klausurergebnis auf den Einfluss der Veranstaltungsteilnahme zurückzuführen.

Da der empirisch gemessene Effekt des Klausurerfolgs den Einfluss der Teilnahme an einer Veranstaltung auf den Erfolg der regelmäßigen Teilnehmer misst, spricht man auch vom Average Effect of the Treatment on the Treated (ATT). Wird hingegen der Klausurerfolg der regelmäßigen Teilnehmer mit dem Klausurerfolg der seltenen Teilnehmer verglichen, spricht man vom Average Treatment Effect (ATE). Der ATE-Effekt liefert Informationen über den zu erwartenden Effekt der Teilnahme an einer Veranstaltung auf den Klausurerfolg eines zufällig ausgewählten Studierenden, kontrolliert also nicht für weitere systematische Einflussfaktoren wie Unterschiede in der Motivation oder den Fähigkeiten. Der ATE kann daher zur Messung des durchschnittlichen Effekts eines Treatments herangezogen werden, wohingegen der ATT Auskunft über den Einfluss eines Treatments auf die tatsächlichen Empfänger gibt. Um den ATT und den ATE im

Hinblick auf den Zusammenhang zwischen Veranstaltungsteilnahme und Klausurerfolg messen zu können, wurde der Ansatz von Chen und Lin (2008) aufgegriffen und ein experimentelles Forschungsdesign gewählt. Dazu wurde im Wintersemester 2010/2011 zu einer Vorlesung im Fach *Angewandte Wirtschaftstheorie* semesterbegleitend an insgesamt sechs Terminen ein webbasiertes Tutorium eingesetzt, welches den Studierenden die Möglichkeit gab, vorlesungsbegleitend Aufgaben zu bearbeiten. Eine Randomisierung wurde durch die zufällige Zuordnung der Teilnehmer in zwei Gruppen bei Anmeldung zum Tutorium erreicht. Das Tutorium bestand aus allgemeinen und gruppenspezifischen Aufgaben, wobei die gruppenspezifischen Aufgaben (Treatment) der jeweils anderen Gruppe vorenthalten wurden. Die beiden Gruppen dienten jeweils wechselseitig als Versuchs- und Kontrollgruppe.

Unsere Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass die Veranstaltungsteilnahme auf den Klausurerfolg jener Studierenden, die regelmäßig an dem Tutorium teilnahmen, einen positiven und signifikanten Effekt hatte (ATT). Zudem konnten wir feststellen, dass der ATT anders als in der Studie von Chen und Lin (2008) nicht stärker ausfiel als der ATE. Dies deutet darauf hin, dass die Ergebnisse zum Einfluss traditioneller Lehrformen auf den Studienerfolg nicht einfach auf neuere webbasierte Formen des E-Learning übertragen werden können. Um dieses Ergebnis abzuleiten, beschreiben wir zunächst in Abschnitt 2 unsere Forschungsstrategie und unseren Datensatz. In Abschnitt 3 beschreiben wir, wie wir die Ergebnisse unserer experimentellen Studie mittels eines Panel-Probit-Modells quantifiziert haben. Abschnitt 4 enthält einige abschließende Bemerkungen.

## **2 Forschungsstrategie und Datensatz**

Der ATE beschreibt die durchschnittliche Wirkung der Veranstaltungsteilnahme auf einen zufällig ausgewählten Teilnehmer aus Versuchs- und Kontrollgruppe und wird berechnet

als Differenz zwischen dem Prüfungsergebnis am Tutorium teilnehmender Studierender und dem Prüfungsergebnis der Tutoriumsverweigerer (Abb. 1). Da über die Entscheidung, an dem Tutorium teilzunehmen, bereits eine Selbstselektion erfolgt, ist die Voraussetzung von konstanten Bedingungen für Versuchs- und Kontrollgruppe in einem solchen Experiment verletzt. Somit kann der Einfluss der Lehre auf den Lernerfolg des Studierenden nicht von anderen Einflussfaktoren wie z. B. der Motivation der Studierenden isoliert werden.

#### Abbildung 1: ATE in einem quasi-experimentellen Forschungsdesign

Abb. 2 beschreibt, wie wir in unserer experimentellen Studie dieses Problem umgangen haben. Zunächst teilten sich die Vorlesungsteilnehmer durch Selbstselektion in Teilnehmer eines webbasierten Tutoriums und Nichtteilnehmer auf. Die Aufgaben des Tutoriums nahmen Bezug auf die Inhalte der vorangegangenen Vorlesung. Insgesamt wurden in sechs Wochen 70 Fragen gestellt. Dabei handelte es sich zum Teil um Multiple-Choice-Fragen. Ein anderer Teil der Fragen bestand aus Rechenaufgaben.

Mit der Online-Registrierung zum Tutorium erhielt jeder Teilnehmer ein individuelles Passwort für die wöchentlich wechselnden Tutorien. Die randomisierte Gruppenbildung erfolgte während dieser Anmeldung. Das Lösen der Aufgaben kann im Sinne eines Pretests als Verständniskontrolle des Vorlesungsstoffs interpretiert werden. Hierin liegt eine mögliche Quelle für Verzerrungen, da Vorlesungsbesucher gegenüber Teilnehmern, die ausschließlich das Tutorium bearbeiteten, einen Wissensvorsprung hatten. Dieser Effekte dürfte aber durch die Randomisierung keinen systematischen Einfluss auf den Treatment-Effekt haben.

#### Abbildung 2: Implementierung des Studiendesigns

Tabelle 1: Teilnehmerstatistik und interne Fluktuation

Der so genannte Posttest war Teil der Abschlussklausur und umfasste 15 Multiple-Choice-Aufgaben, von denen jeweils fünf Aufgaben aus dem Fragenkatalog von Gruppe A (A-Fragen) bzw. Gruppe B (B-Fragen) sowie aus dem gemeinsamen Fragenkatalog (AB-Fragen) stammten. Das wöchentliche Erhebungsintervall des Tutoriums wurde bei der Wahl des Prüfungstermins berücksichtigt und die Klausur eine Woche nach Vorlesungsende geschrieben. Die Trennung des Posttests vom Experiment wirkt sich im Forschungsdesign über die Entscheidung der Studierenden, an der Klausur teilzunehmen, auf die Besetzung der Gruppen aus.

Die Teilnehmerstatistik mit Informationen zur internen Fluktuation wird in Tab. 1 dargestellt. Es gab 373 Studierende, die sich im Intranet ('Moodle') für die Vorlesung registrierten, um z. B. Vorlesungsmaterialien herunterzuladen. Diese Studierenden wurden im Rahmen der ersten Vorlesung und durch eine persönliche Nachricht im Intranet gebeten, sich mit E-Mail-Adresse und Matrikelnummer für das webbasierte Tutorium anzumelden. Dieses Angebot nahmen 322 Studierende an, denen die persönlichen Zugangsdaten für das Tutorium anschließend zugesendet wurden. Die Anmeldung wurde dazu genutzt, die Studierenden zufällig den Gruppen A oder B zuzuordnen.

Wie in Tab. 2 dargestellt wird, trat aufgrund der wiederholten Befragungen die so genannte Panelmortalität auf, welche die Fluktuation der Teilnehmer zwischen den verschiedenen Erhebungswellen bezeichnet. Von den 161 Studierenden der Gruppe A nahmen 11 Studierende nur an einem einzigen Tutorium teil, 37 Studierende beteiligten sich hingegen an allen sechs Tutorien. Insgesamt nahmen 126 Studierende der Gruppe A an mindestens einem Tutorium teil. 35 Studierende der Gruppe A meldeten sich zwar für das Tutorium an, nahmen anschließend jedoch an keinem Tutorium teil. Über



die sechs verschiedenen Tutorien nahmen in der Gruppe A jeweils ca. 90 (542/6) Studierende teil, in der Gruppe B lag die Beteiligung bei ca. 83 Studierende pro Tutorium (500/6). Insgesamt besuchten 250 Studierende das Tutorium an mindestens einem Termin.

Tabelle 2: Teilnahme am Tutorium

Am Ende des Semesters nahmen 260 Studierende an der Klausur teil. 211 Studierende nahmen an mindestens einem Tutorium teil, 45 Klausurteilnehmer beteiligten sich an keinem Tutorium (Tutoriumstotalverweigerer). Ferner war zu berücksichtigen, dass 39 Studierende zwar mindestens ein Tutorium besuchten, aber später nicht zur Klausur antraten und somit in der Auswertung keine weitere Berücksichtigung fanden.

Der Versuchsaufbau ermöglicht es, den Einfluss der Teilnahme an dem webbasierten Tutorium auf den Klausurerfolg durch einen Leistungsvergleich von Versuchs- und Kontrollgruppe abzuschätzen. Ferner bietet der gruppeninterne Pretest-Posttest-Vergleich die Möglichkeit, Aussagen über Vorkenntnisse und die Entwicklung der Lernkurve zu treffen. So ist in Tab. 3 erkennbar, dass Studierende der Gruppe A die A-Fragen im Tutorium zu 73 Prozent richtig beantworteten. In der Klausur gaben dieselben Studierenden zu 94 Prozent die korrekte Antwort auf die identische Frage, was einer Steigerung um 21 Prozentpunkte entspricht. Dieselben A-Fragen wurde in der Klausur auch an die Studierenden der Gruppe B gerichtet, die zwar am Tutorium teilnahmen, denen aber die A-Fragen vorenthalten wurden. Diese Studierenden beantworteten die Aufgaben zu 81 Prozent richtig. Die B-Studierenden (81 Prozent) waren in der Klausur daher leistungstärker als die A-Studierenden (73 Prozent) im Tutorium. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Studierenden der Gruppe B die Zeit zwischen Tutorium und Klausur zum selbstständigen Lernen nutzten. Der Posttest-Vergleich von

Gruppe A (94 Prozent) und Gruppe B (81 Prozent) zeigt ferner einen Unterschied von 13 Prozentpunkten. Dieser Unterschied misst den reinen Treatment-Effekt der A-Fragen auf die A-Studierenden. Diese hatten die A-Fragen bereits im Tutorium gesehen, beantwortet und darüber hinaus für diese Aufgaben eine Lösung erhalten.

Die für die A-Fragen abgeleiteten Ergebnisse stellen sich in qualitativer Hinsicht auch für die B-Fragen ein. Grundsätzlich scheint es jedoch so zu sein, dass die B-Fragen (unbeabsichtigt) einen höheren Schwierigkeitsgrad aufwiesen als die A-Fragen. Dieser Aspekt ist insofern wichtig, als in der weiteren Analyse in Abschnitt 3 auf der Basis eines Panel-Probit-Modells fragenspezifische Effekte berücksichtigt werden müssen, um für diese Unterschiede zu kontrollieren. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die B-Studierenden die B-Fragen im Tutorium nur zu 42 Prozent richtig beantworteten. Dafür verlief ihre Lernkurve steiler, da sie die B-Fragen in der Klausur zu 84 Prozent richtig beantworteten. Dies entspricht einer Steigerung von 42 Prozentpunkten. Im Hinblick auf das Treatment kann festgehalten werden, dass die A-Studierenden die B-Fragen in der Klausur nur zu 68 Prozent richtig beantworteten, es also einen Treatment-Effekt in Höhe von 16 Prozentpunkten in Bezug auf die B-Fragen gab.

### Tabelle 3: Pretest-Posttest-Vergleich

Aus der letzten Spalte der Tab. 3 wird deutlich, dass die Totalverweigerer (Gruppe V), die an keinem Tutorium teilnahmen, mit 67 Prozent richtiger Antworten bei den A-Fragen am schwächsten abschnitten. Studierende, die zumindest ein Tutorium besuchten, jedoch an dem Termin fehlten, an dem die entsprechende Klausurfrage behandelt wurde ('Tutoriumsfluktuierer'), erzielten ein Ergebnis zwischen den regelmäßigen Teilnehmern und den Totalverweigerern.

Bei den AB-Fragen handelte es sich um Aufgaben, die sowohl von den Teilnehmern der Gruppe A als auch von der Gruppe B bereits im Tutorium beantwortet wurden. Auch diesbezüglich stellte sich die bisherige Reihung ein, wonach die Gruppe der Tutoriumsteilnehmer am stärksten und die Gruppe der Tutoriumstotalverweigerer am schwächsten abschnitten. Die Leistung der Tutoriumsfluktuerer, welche zwar an mindestens einem Tutorium teilnahmen, aber am klausurrelevanten Tutoriumstermin fehlten, lag zwischen diesen beiden Gruppen.

Es zeigt sich damit, dass die Entscheidung, an dem Tutorium überhaupt bzw. kontinuierlich teilzunehmen, im Vergleich zur Gruppe der Tutoriumstotalverweigerer zu einem besseren Klausurergebnis führte. Ferner wurde deutlich, dass innerhalb der Gruppe der regelmäßigen Teilnehmer ein deutlicher Unterschied im Lernerfolg dadurch entstand, dass ein Aspekt im Tutorium behandelt wurde und somit ein Treatment erfolgte.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass der ATE einen höheren Wert annahm als der ATT. Dies erkennt man an dem deutlich größeren Unterschied zwischen Tutoriumstotalverweigerern und Tutoriumsteilnehmern gegenüber dem Unterschied zwischen den Gruppen A und B der Tutoriumsteilnehmer.

### **3 Analyse mittels eines Probit-Panel-Modells**

Geht man davon aus, dass der Lernerfolg nicht gänzlich auf den Klausurerfolg reduziert werden kann, stellt der Lernerfolg eine latente Variable dar, die nicht beobachtbar ist. Daher wurde mit einem Panel-Probit-Modell der Einfluss der Tutoriumsteilnahme ( $d = 0/1$ ) bzw. der experimentellen Teilnahme ( $r = 0/1$ ) auf die Wahrscheinlichkeit des Lernerfolgs über alle Klausurteilnehmer bzw. über alle Tutoriumsteilnehmer ermittelt. Unter

Verwendung eines Panel-Probit-Modells stellt sich der Zusammenhang wie folgt dar:

$$ATE - Modell : y_{ij}^* = \alpha_i + \gamma_j + \nu d_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$ATT - Modell : y_{ij}^* = \alpha_i + \gamma_j + \eta r_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{wenn } y_{ij}^* \geq 0 \\ 0 & \text{wenn } y_{ij}^* < 0 \end{cases}$$

Die Indizes bezeichnen die Studierenden ( $i$ ) bzw. die Klausurfragen ( $j$ ). Die dichotome, abhängige Variable enthält die Antwort eines Studierenden  $i$  auf die Frage  $j$ . Die Variable ist mit 1 kodiert, falls die Antwort richtig war, ansonsten mit einer 0. Die latente Variable misst den nicht beobachtbaren Lernerfolg entsprechend der Definition der Treatment-Effekte. Beobachtbar ist nur die richtige Beantwortung einer Klausurfrage. Im ATE-Modell nimmt die Variable  $d_{ij}$  den Wert 1 an, wenn ein Studierender an jenem Tutorium, in dem die allgemeine (nicht gruppenspezifische) Klausurfrage  $j$  behandelt wurde, teilnahm und 0 sonst. Im ATT-Modell nimmt die Variable  $r_{ij}$  den Wert 1 an, wenn ein Studierender  $i$  eine gruppenspezifische Klausurfrage  $j$  bereits im Tutorium bearbeitet hatte und 0 sonst. Zur Quantifizierung des ATE-Effektes wurden nur jene Fragen in die Analyse aufgenommen, die sowohl in den Tutorien der Gruppe A als auch der Gruppe B behandelt wurden (AB-Fragen, dritte Zeile von Tab. 3). In einem ersten Schritt wurde die Variable  $d_{ij}$  mit einer 1 kodiert, falls es sich um einen Tutoriumsteilnehmer bzw. Tutoriumsfluktuierer handelte, und mit einer 0 für alle Tutoriumstotalverweigerer. Unabhängig davon, ob eine Spezifikation mit fixen Effekten für die Fragen bzw. zusätzlich mit fixen Effekten für die jeweiligen Studierenden geschätzt wurde, stellte sich ein marginaler Effekt von ca. 16 % ein. Dies bedeutet, dass die Teilnahme am Tutorium – selbst wenn diese nicht kontinuierlich erfolgte – den Lernerfolg, gemessen an der Wahrscheinlichkeit, eine Klausurfrage richtig zu beantworten, signifikant steigern konnte.

Tabelle 4: Schätzung des Average Treatment Effects mittels AB-Fragen

An dieser Spezifikation kann kritisiert werden, dass die Veranstaltungsteilnehmer bzw. Fluktuierer bisher in einer Gruppe erfasst wurden, jedoch auf Grund der Auswertung der Daten bereits bekannt ist, dass die Fluktuierer in der Klausur nicht so gut abschnitten, wie die regelmäßigen Teilnehmer. Um für diese Unterschiede zu kontrollieren, wurde eine weitere Dummyvariable erzeugt, die den Wert 1 annahm, falls es sich um einen Tutoriumsfluktuierer handelte, und den Wert 0 für Tutoriumsteilnehmer und Tutoriumstotalverweigerer. Unter Berücksichtigung dieser Kodierung konnte festgestellt werden (Tab. 5), dass durch die regelmäßige Teilnahme am Tutorium die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Klausurantwort gegenüber Tutoriumstotalverweigerern um ca. 22 % anstieg. Tutoriumsfluktuierer konnten die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Klausurantwort gegenüber Tutoriumstotalverweigerern jedoch nur um ca. 8 % (22% – 14%) steigern. Die Effekte wiesen eine ähnliche Größenordnung auf, falls zusätzlich mittels individueller Effekte für jeden Studenten kontrolliert wurde (rechte Spalte Tab. 5).

Tabelle 5: Schätzung des Average Treatment Effects unter Berücksichtigung der Fluktuation mittels AB-Fragen

Für die Ermittlung des ATT-Effekts beschränkte sich die Analyse ausschließlich auf die gruppenspezifischen Antworten der Fragekategorien A und B. Die Klausurantworten der Tutoriumsfluktuierer, die das zur Frage korrespondierende Tutorium nicht besucht hatten, können ebenso keine Berücksichtigung finden wie die Klausurantworten der Tutoriumstotalverweigerer. Dies ist der Fall, weil mit der individuellen Entscheidung, das Tutorium nicht zu besuchen, die Voraussetzung für konstante Bedingungen in Versuchs- und Kontrollgruppe verletzt ist. Der Datensatz bestand somit aus 400 A-Fragen der Gruppe A und 318 B-Fragen der Gruppe B sowie 400 bzw. 318 Beobachtungen aus der

jeweiligen Kontrollgruppe (insgesamt 1436 Beobachtungen).

In Tab. 6 werden die geschätzten Koeffizienten und die marginalen Effekte des ATT-Modells unter Berücksichtigung fragenspezifischer Effekte und in einer zweiten Spezifikation unter zusätzlicher Beachtung individueller Effekte der Studierenden dargestellt. Der marginale Effekt im ATT-Modell gibt die Steigerung der Wahrscheinlichkeit einer richtigen Klausurantwort an, den ein Tutoriumsteilnehmer erzielte, weil ihm Wissen vermittelt wurde, während dies der Kontrollgruppe der anderen Tutoriumsteilnehmer vorenthalten wurde. In der Klausur konnte die Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Klausurantwort um 11,9 Prozentpunkte steigern.

Tabelle 6: Schätzung des Average Treatment Effect on the Treated mittels A- und B-Fragen

## 4 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse des Experiments zeigen, dass die Nutzung vorlesungsbegleitender Lernangebote im Rahmen einer webbasierten E-Learning-Veranstaltung einen positiven Einfluss auf den Lernerfolg der Studierenden hatte. Aus Sicht des Dozenten bietet sich hier ein Ansatzpunkt zur Steigerung der durchschnittlichen Lernleistung durch zusätzliche zielgerichtete Lernangebote. Durch das spezielle experimentelle Design konnte diese zusätzliche Lernleistung quantifiziert werden. Dies ist ein klarer Unterschied zu anderen häufig eingesetzten Formen der Veranstaltungsevaluation, welche üblicherweise die Frage in den Mittelpunkt rücken, ob den Studierenden die Veranstaltung gefallen hat. Ein zentrales Ergebnis unserer experimentellen Studie ist, dass der ATT anders als in der Studie von Chen und Lin (2008) nicht stärker ausfiel als der ATE. Dies legt

die Vermutung nahe, dass die aus der Literatur bekannten Ergebnisse zum Einfluss traditioneller Lehrformen auf den Studienerfolg nicht einfach auf neuere webbasierte Formen des E-Learning übertragen werden können.

Worin liegt der Vorteil eines webbasierten Tutoriums? Zunächst kann festgehalten werden, dass die Tutorien nur für eine Woche online geschaltet und anschließend abgeschaltet wurden. Da dies den Studierenden mitgeteilt wurde, konnten die Studierenden zu kontinuierlichem Lernen motiviert werden. Die Studierenden konnten sich folglich nicht in eine Konsumentenhaltung zurückziehen, sondern mussten selbst aktiv bei der Erarbeitung des Lernstoffes mitarbeiten. Ein weiterer Vorteil des webbasierten Tutorien gegenüber einer Präsenzveranstaltung bestand darin, dass sich die Studierenden die Zeit flexibel einteilen und die Aufgaben z. B. auch am Wochenende bearbeiten konnten. Dies war ein wichtiger Aspekt, da eine Besonderheit der Universität Viadrina in Frankfurt/Oder darin besteht, dass ca. 50 % der Studierenden in Berlin wohnen. Diese Studierenden müssen eine tägliche Fahrtzeit von ca. 2,5 Stunden in Kauf nehmen, wenn sie an einer Präsenzveranstaltung teilnehmen möchten. Ein webbasiertes Tutorium könnte daher gerade für pendelnde Studierende und andere Gruppen mit bindenden Zeitrestriktionen wie Teilzeitstudierende oder berufstätige Studierende ein attraktives Angebot sein. Dieser Aspekt könnte für die zukünftige Forschung auch ein Anknüpfungspunkt sein, um die Ursachen für die empirisch beobachtbare Fluktuation bezüglich der Teilnahme an dem von uns untersuchten webbasierten Tutorium genauer zu untersuchen.

Daneben muss im Hinblick auf die Interpretation unserer Ergebnisse festgehalten werden, dass wir allein auf die Wirkung der Veranstaltungsteilnahme auf den Klausurerfolg abgestellt haben. Aus der früheren empirischen Literatur ist bekannt, dass der Klausur- bzw. Studienerfolg auch von anderen Faktoren abhängen kann. Dazu zählen etwa Vorken-

ntnisse (Abiturnote), Gender-Effekte und der Migrationshintergrund. Insofern zeigt unsere experimentelle Studie der zukünftigen Forschung den Weg, in einem integrativen empirischen Modell die Veranstaltungsteilnahme und weitere mögliche Faktoren simultan in ihrer Wirkung auf den Klausurerfolg zu analysieren.

Schlussendlich muss festgehalten werden, dass wir unsere experimentelle Studie auf ein webbasiertes Tutorium und damit auf nur eine von zahlreichen neuen Formen des E-Learnings konzentriert haben. Unsere Ergebnisse können also nur einen ersten Ansatzpunkt zur Auswahl unter den verschiedenen neuen Formen des E-Learnings liefern. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten den ATE und den ATT auch für andere Formen des E-Learnings ermitteln. Solche Studien könnten dann auch erweitert werden, um Formen des E-Learnings im Hinblick auf den Klausur- bzw. Studienerfolg mit traditionellen Lehrformen (Vorlesungen, Übungen, Seminare) und anderen Lehrkonzepten (Gruppenarbeiten, Praktika) zu vergleichen. Ein Vergleich unserer Ergebnisse mit den Ergebnissen früherer empirischen Arbeiten (Chen und Lin 2008) legt jedenfalls die Vermutung nahe, dass es zwischen den unterschiedlichen Veranstaltungs- und Lehrformen deutliche Unterschiede geben könnte.

Auch muss beachtet werden, dass wir unsere Ergebnisse für eine Veranstaltung abgeleitet haben, welche von einer wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät angeboten wurde. Es stellt sich die Frage, ob diese Ergebnisse fakultätsübergreifend Gültigkeit beanspruchen können. Gerade eine fakultätsübergreifende vergleichende Analyse des ATE und ATT verschiedener Lehrformen und Lehrkonzepte könnte in dieser Hinsicht interessante Einsichten in mögliche Unterschiede zwischen den Fakultäten liefern. Ein solcher zukünftiger Forschungsansatz könnte nicht nur einen Beitrag zur Beantwortung der Frage leisten, welche Veranstaltungsformen und welche Formen des E-Learnings für welche Fakultät besonders geeignet



ist. Vielmehr könnten die Ergebnisse solcher Forschungsarbeiten auch helfen, historisch gewachsene Unterschiede zwischen den Fächerkulturen zu erklären.

## Literatur

- Chen, J.; Lin, T.-F. (2008). Class Attendance and Exam Performance: A Randomized Experiment. In: *Journal of Economic Education*, S. 213-227.
- Durden, C.; Ellis, V. (1995). The effects of attendance on student learning in principles of economics. In: *American Economic Review* 85 (2): 343-46.
- Heckman, J.; J. Smith (1995). Assessing the case for social experiments. In: *Journal of Economic Perspectives* 9 (2): 85-110.
- Marburger, R. (2001). Absenteeism and undergraduate exam performance. In: *Journal of Economic Education* 32 (2): 99-110.
- Marburger, R. (2006). Does mandatory attendance improve student performance? In: *Journal of Economic Education* 37 (2): 148-55.
- Romer, D. (1993). Do students go to class? Should they? In: *Journal of Economic Perspectives* 7 (3): 167-74.
- Stanca, L. (2006), The effects of attendance on academic performance: Panel data evidence for introductory microeconomics. In: *Journal of Economic Education* 37 (4): 251-66.

Figure 1: ATE in einem quasi-experimentellen Forschungsdesign

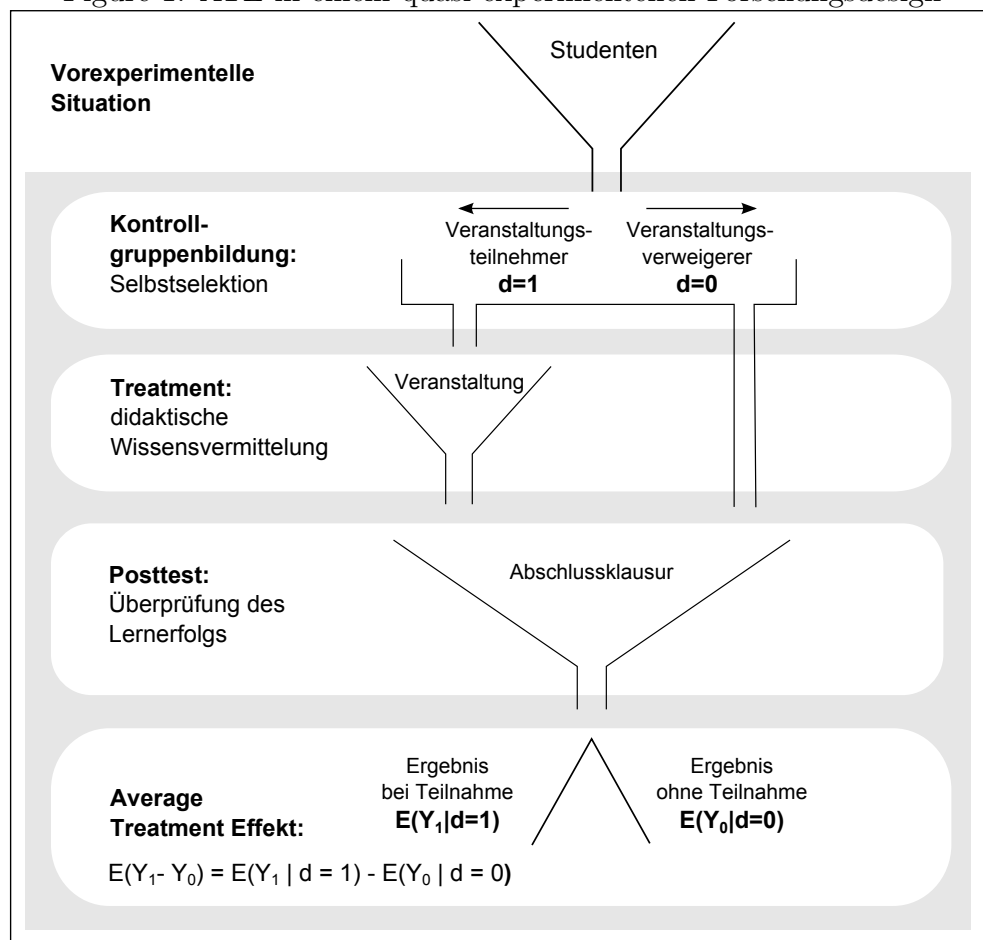


Figure 2: Implementierung des Studiendesigns

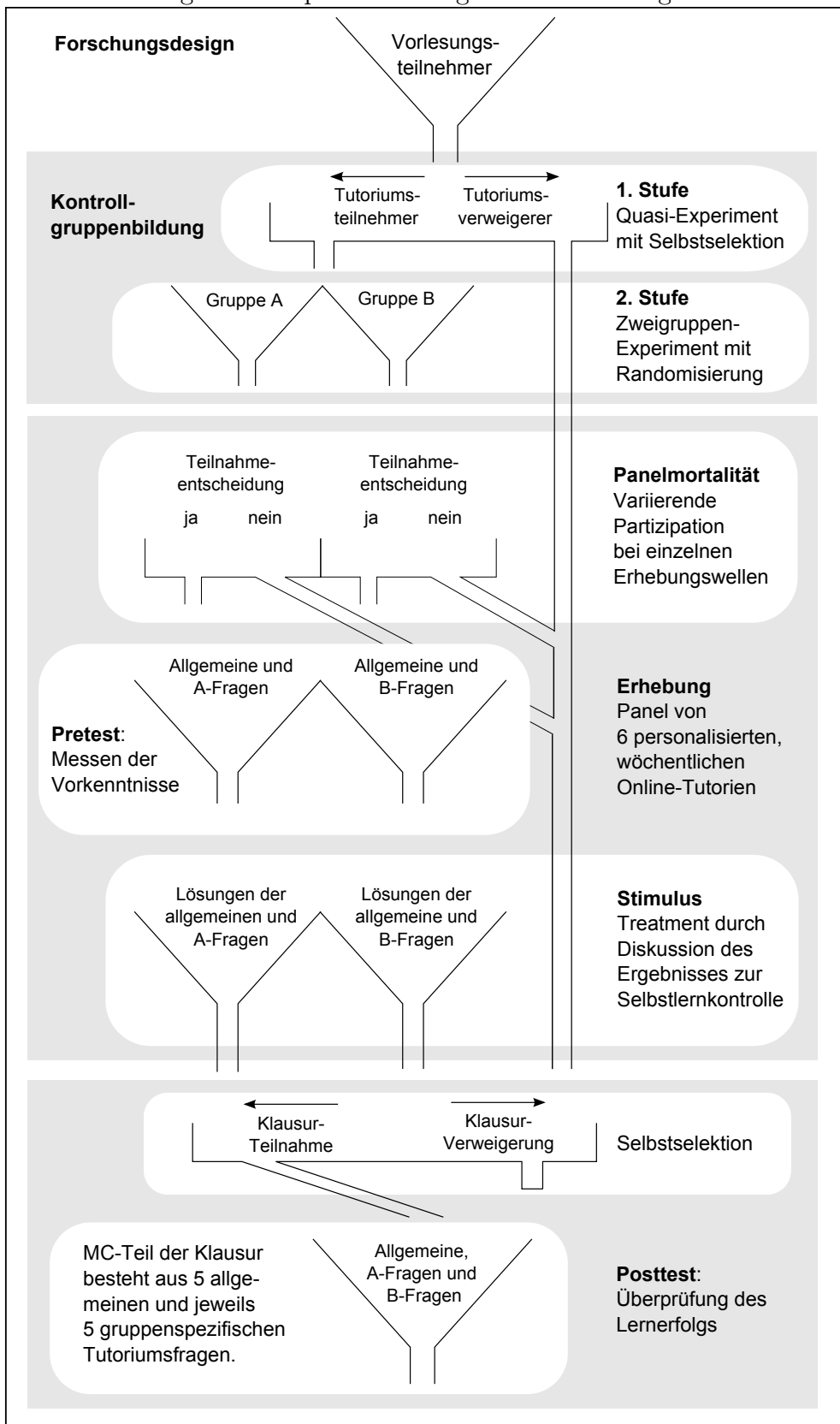


Table 1: Teilnehmerstatistik und interne Fluktuation

	Teilnehmeranzahl	Beobachtungen
Vorlesung	373 Teilnehmer gem. Online-Lernplattform ('Moodle')	
Tutoriums anmeldung	322 registrierte Teilnehmer, davon jeweils 161 in Gruppe A und B	
Stichprobe des Tutoriums	250 effektive Teilnehmer am Tutorium	2500 (250 x 10 Fragen) MC-Antworten - 721 Antworten wg. Fluktuation - 390 wg. fehlender Klausurteilnahme = 1389 Beobachtungen aus dem Tutorium
Stichprobe der Klausur	211 Klausuren von Tutoriumsteilnehmern + 49 Anmeldungen von Tutoriumstotalverweigerern = 260 Klausurteilnehmer	3165 (211 x 15 Fragen) Klausurantworten + 735 Antworten von Verweigerern = 3900 Beobachtungen aus der Klausur

Table 2: Teilnahme am Tutorium

	Gruppe A	Gruppe B
einem / ersten Tutorium	11 / 81	18 / 79
2 / 2. Tutorien	5 / 95	17 / 86
3 / 3. Tutorien	23 / 90	7 / 72
4 / 4. Tutorien	19 / 95	20 / 86
5 / 5. Tutorien	31 / 92	26 / 90
6 / 6. Tutorien	37 / 89	36 / 87
alle Teilnehmer / Fragebögen	126 / 542	124 / 500
	250 / 1042	

Table 3: Pretest-Posttest-Vergleich

	Lerneffekt + Treatment Versuchsgruppe Pretest vs. Posttest	Treatment Effekt Posttest Kontroll- vs. Versuchsgruppe	Kohortengröße Posttest
Reines Experiment	A-Fragen Gruppe A: .73 / .94 $\Delta$ .21 400 Antworten von 104 A-Studenten	Gruppe B: .81 / Gruppe A: .94 $\Delta$ .13 318 Antworten von 107 B-Studenten	Gruppe A: .94 (400 Beob.) Gruppe B: .81 (318 Beob.) Gruppe V: .67 (245 Beob.) Gruppe A - Flukt.: .73 (120 Beob.) Gruppe B - Flukt.: .83 (216 Beob.)
	B-Fragen Gruppe B: .42 / .84 $\Delta$ .42 318 Antworten von 107 B-Studenten	Gruppe A: .68 / Gruppe B: .84 $\Delta$ .16 400 Antworten von 104 A-Studenten	Gruppe A: .68 (400 Beob.) Gruppe B: .84 (318 Beob.) Gruppe V: .51 (245 Beob.) Gruppe A - Flukt.: .57 (121 Beob.) Gruppe B - Flukt.: .64 (217 Beob.)
Quasi- Experiment	AB-Fragen Grup. A+B: .64 / .83 $\Delta$ .19 671 Antworten von 211 Studenten	Grup. V: .60 / Grup. A+B: .83 $\Delta$ .23 245 Antworten von 49 Studenten	Gruppe A: .85 (342 Beob.) Gruppe B: .81 (329 Beob.) Gruppe V: .60 (245 Beob.) Gruppe A - Flukt.: .68 (178 Beob.) Gruppe B - Flukt.: .72 (206 Beob.)
	1389 Antworten der Tutoriumsteilnehmer		3900 Antworten der Klausurteilnehmer

1. Zeile: Quote richtiger Antworten.
2. Spalte: Treatment Effekt des reinen Experiments beinhaltet den Average Treatment Effect on the Treated. Mittlere Zeile in der 3. Zeile (Quasi-Experiment) beinhaltet den Average Treatment Effect.
3. Spalte: Anteil richtiger Antworten nach Gruppenzugehörigkeit und Größe der Kohorte. V Tutoriumtotalverweigerer. Flukt. = Tutoriumsfluktuierer.

Table 4: Schätzung des Average Treatment Effects mittels AB-Fragen

	Probit mit Fragedum. ( $\gamma_j$ )		Probit mit Fragedum. ( $\gamma_j$ ) und indiv. Effekt ( $\alpha_i$ )	
	$\nu$ -Koeffizient	Marginaler Effekt	$\nu$ -Koeffizient	Marginaler Effekt
Tutoriums- teilnahme $d_{ij}$	0.5337 (0.092) $z = 5.75^{***}$	0.166	0.5309 (.1324) $z = 4.01^{***}$	0.1608

Anmerkung: In der Klausur wurden 5 AB-Fragen gestellt. Bei 260 Klausurteilnehmern ergibt dies 1300 Beobachtungen. Die Dummy-Variable  $d_{ij}$  wurde 1055 mal mit einer 1 kodiert, falls es sich um einen Tutoriumsteilnehmer (342 A & 329 B) bzw. um einen Tutoriumsfluktuiierer (178 A & 206 B) gehandelt hat. Die Dummy-Variable  $d_{ij}$  wurde 245 mal mit einer 0 kodiert (Tutoriumstotalverweigerer). \*\*\* Statistisch signifikant auf 1 % Niveau.  $z$ =Z-Statistik. Standardfehler in Klammern.

Table 5: Schätzung des Average Treatment Effects unter Berücksichtigung der Fluktuation mittels AB-Fragen

	Probit mit Fragedum. ( $\gamma_j$ )		Probit mit Fragedum. ( $\gamma_j$ ) und indiv. Effekt ( $\alpha_i$ )	
	$\nu$ -Koeffizient	Marginaler Effekt	$\nu$ -Koeffizient	Marginaler Effekt
Tutoriums- teilnahme $d_{ij}$	0.7228 (0.1008) $z = 7.17^{***}$	0.2222	0.6884 (.1384) $z = 4.97^{***}$	0.2051
fluktuiierende Teilnahme $f_{ij}$	-0.4649 (0.0899) $z = -5.17^{***}$	-0.1429	-0.3900 (.0934) $z = -4.18^{***}$	-0.1162

Anmerkung: In der Klausur wurden 5 AB-Fragen gestellt. Bei 260 Klausurteilnehmern ergibt dies 1300 Beobachtungen.

Die Dummy-Variable  $d_{ij}$  wurde 1055 mal mit einer 1 kodiert, falls es sich um eine Frage an Tutoriumsteilnehmer (342 A & 329 B) bzw. um einen Tutoriumsfluktuiierer (178 A & 206 B) gehandelt hat. Die Dummy-Variable  $d_{ij}$  wurde 245 mal mit einer 0 kodiert (Fragen an Tutoriumstotalverweigerer).

Die Dummy-Variable  $f_{ij}$  wurde 384 mal mit einer 1 kodiert, falls es sich um eine Frage an Tutoriumsfluktuiierer (178 A & 206 B) gehandelt hat. Die Dummy-Variable  $f_{ij}$  wurde 916 mal mit einer 0 kodiert (245 Fragen an Tutoriumstotalverweigerer & 342 Fragen an Tutoriumsteilnehmer der Gruppe A bzw. 329 Fragen an Tutoriumsteilnehmer der Gruppe B).

\*\*\* Statistisch signifikant auf 1 % Niveau.  $z$ =Z-Statistik. Standardfehler in Klammern.



Table 6: Schätzung des Average Treatment Effect on the Treated mittels A- und B-Fragen

	Probit mit Fragedum. ( $\gamma_j$ )		Probit mit Fragedum. ( $\gamma_j$ ) und indiv. Effekt ( $\alpha_i$ )	
	$\eta$ -Koeffizient	Marginaler Effekt	$\eta$ -Koeffizient	Marginaler Effekt
Experimentelle Teilnahme $r_{ij}$	0.4547 (0.0804) $z = 5.65^{***}$	0.1189	0.4484 (.0663) $z = 6.76^{***}$	0.1192

Anmerkung: In der Klausur wurden 5 A-Fragen und 5 B-Fragen gestellt.

Die Dummy-Variable  $r_{ij}$  wurde 718 mal mit einer 1 kodiert (400 A-Fragen an Tutoriumsteilnehmer der Gruppe A und 318 B-Fragen an Tutoriumsteilnehmer der Gruppe B). Die Dummy-Variable  $r_{ij}$  wurde für Kontrollgruppe 718 mal mit einer 0 kodiert (400 B-Fragen an Tutoriumsteilnehmer der Gruppe A und 318 A-Fragen an Tutoriumsteilnehmer der Gruppe B).

\*\*\* Statistisch signifikant auf 1 % Niveau.  $z$ =Z-Statistik. Standardfehler in Klammern.