

Proctoring und digitale Prüfungen

Durchführungsbeispiele und Gestaltungselemente für die digitale Lehre

Hendrik Steinbeck, Thomas Staubitz, Christoph Meinel¹

Abstract: Im Zuge des zweiten Universitätssemesters unter Pandemiebedingungen war nicht nur die Durchführung von digitalen Veranstaltungen eine Hürde, sondern auch die Frage nach den Prüfungen und Klausuren. Losgelöst von Institut, Fachbereich und Standort mussten Lehrende eine Antwort auf technische, organisatorische und rechtliche Fragen finden. Die vorliegende Arbeit untersucht folgende Aspekte: 1) Welche existierende Literatur existiert zu digitalen Prüfungen? und 2) Wie kann eine technische Lösung für einen typischen Universitätskurs aussehen? Die erste Frage wird mittels eines Literaturreviews herausgearbeitet. Hierbei sind sowohl Quellen, die weit vor dem ‚Coronasemester‘ verfasst worden sind als auch aktuelle Quellen inkludiert. Die zweite Forschungsfrage wird durch Fallbeispiele aus Sommersemester 2020 und Wintersemester 20/21 skizziert. In Summe ergibt sich ein höchst heterogenes Bild, das eine Schablone für weitere Prüfungsansätze zulässt. Um hierauf eine Lösungsskizze anzubieten, werden die typischen Gestaltungselemente von digitalen Prüfungen und Online-Aufsichten aufgezeigt.

Keywords: digitale Prüfungen, Proctoring, Klausuren, online Aufsicht

1 Einleitung

Jede Universität, und damit jede Lehrperson, stand im Sommersemester 2020 und im folgenden Wintersemester vor der gleichen Frage: Wie führe ich meine Prüfungen durch? Was ist denkbar und logistisch möglich? Eine Antwort möchten wir in dem vorliegenden Papier geben und sowohl die eigenen, als auch fachfremde Erkenntnisse und Lösungsansätze aufzeigen. Während dieser zwei Ausnahmesemester haben wir innerhalb der Forschungsgruppe eine Recherche zu existierenden Prüfungsformaten angestoßen. Alle Akteure mussten ihre bisherige Klausurenphase grundlegend ändern. Es haben sich bei unserer Recherche zwei Erkenntnisse manifestiert:

- Proctoring und digitale Prüfungen wurden bereits vor der Corona-Pandemie wissenschaftlich adressiert.
- Eine abschließende Liste der Prüfungsszenarien ist nicht realistisch. Die Anpassung eines Faktors fügt eine neue Kombination in einem (theoretisch) endlosen Möglichkeitsraum hinzu.

Unter diesen Rahmenbedingungen, innerhalb der deutschen Hochschullandschaft, verfolgt das vorliegende Papier die Beantwortung der folgenden Forschungsfrage:

1. Welche thematischen Schwerpunkte lassen sich für „digitale Prüfungen“ im deutsch- und englischsprachigen Wissenschaftsraum identifizieren?

¹ Hasso-Plattner-Institut, Universität Potsdam, Prof.-Dr.-Helmert-Straße 2-3, 14482 Potsdam,
{vorname.nachname}@hpi.de

Zusätzlich ist die Frage nach Praxisbeispielen von fernüberwachten Klausuren für unterschiedliche Kursgrößen, sowie die ableitbaren Gestaltungselemente von digitalen Prüfungen für vorliegende Arbeit relevant.

Mit diesen Fragen leisten wir einen Beitrag zur theoretischen Diskussion, als auch einen praktischen Ansatz, der eine Projektion auf zukünftige Prüfungssituationen zulässt. Die wesentlichen Ergebnisse der Forschungsfrage sind dabei wie folgt: Eine **Themenmatrix** mittels strukturierter Literaturrecherche, eine Fallstudien-skizze und gesammelte **Impressionen** (n=13) an internen Fachbereichen und externen Instituten und Universitäten und zuletzt eine abgeleitete Übersicht an möglichen **Gestaltungselementen** für digitale Prüfungen.

Insgesamt fokussiert die Arbeit einen hohen Praxisteil, um Dozierenden und Lehrenden eine fundierte Entscheidungsgrundlage zu geben. Hierbei setzen wir kein bestimmtes Fach voraus. Hinsichtlich der Generalisierbarkeit von Hörsaalgröße und Informationstiefe (Bachelor- vs. Mastermodule) ergeben sich ebenfalls diverse Umsetzungsmöglichkeiten.

Sowohl im eigenen universitären Lehr- und Forschungsalltag, als in Gesprächen innerhalb der Forschungsgemeinschaft sind digitale Prüfungen und deren Ausführung immer wieder Thema gewesen. Dadurch, dass traditionsgemäß eine Klausur oder Prüfung am Ende eines universitären Moduls steht, war die Frage nach „Wie prüfen wir?“ allgegenwärtig und gleichzeitig nicht abschließend beantwortbar: Jedes Fach und jede Veranstaltung musste hinsichtlich Inhalt, Studierendenzahl und verfügbarer Personalien neu gedacht werden. Im Austausch hat sich dann in der Praxis eine hohe Bandbreite an Umsetzungsformen gezeigt: Von vollständig asynchronen Open-Book Klausuren bis hin zu durchgetakteten Klausuren via Videokonferenz waren in diesen informellen Gesprächen alle Facetten und Mitteltöne erkennbar. Letztlich führen die einzelnen Stellschrauben zu einer großen Anzahl an Permutationen, sodass die Hauptmotivation des vorliegenden Papieres in der Aufstellung dieser einzelnen Parameter liegt. Als **Limitation** weisen wir auf die juristische Perspektive hin. Im Rahmen unserer Recherche ist mehrmals das Schlagwort „rechtssicher Prüfen“ aufgetaucht. Die Definition und die Implementierung dieses Begriffes ist nicht abschließend geklärt und wird sich möglicherweise noch ändern.

1.1 Definition von Proctoring und Prüfungen

Die Definition für „Proctoring in der digitalen Lehre“ lässt sich in unterschiedlichen Ansätzen ableiten. Bei primär identitätsprüfenden Verfahren sprechen Staubitz et al. (2016) von dem „Versuch sicherzustellen, dass die TeilnehmerIn die auf einem Zertifikat genannt ist, auch diejenige ist welche die Prüfung absolviert hat“ (S.4). Eine weitere Definition liefert das Whitepaper von [Si20]: *“Online proctoring is a form of location-independent digital assessment”* (S. 10). Innerhalb der deutschen Hochschullandschaft hat Matthias Baume bereits 2018 auf die unscharfe Definition des Begriffs „Fernprüfungen“ hingewiesen. Nur die synchronen Varianten mit technischer oder menschlicher Online Aufsicht können laut Baume als „online proctored exam“ bezeichnet werden – ein Selbsttest ohne Aufsicht nicht [Ba18].

2 Methodik

Die Erhebung der möglichen Prüfungsformate wurde durch einen klassischen *desk research* Ansatz begonnen:

Suchbegriffe und –logik	Suchort	Gefundene	Relevante
"remote proctoring" OR "digital exam" OR "online exam" OR "proctored exam" -matter -health -diagnosis -matter	JSTOR ² (ohne Bücher)	69	13
"remote proctoring" OR "digital exam" OR "proctored exam"	AISEL ³	14	7
proctoring OR "digitale prüfung" OR "digital exam" OR "proctored exam" OR "online exam"	GI ⁴	18	4
"remote proctoring" OR "digital exam" AND "proctored exam" -health -clinical -medical	Google Scholar 2018 bis 2021	18	11
Summe		119	35

Tab. 1: Suchlogik und Quellen der Literaturrecherche

Aufgrund der fachübergreifenden Suche mussten bei *Jstor* medizinische Artikel mit Fokus auf bildgebende und digitale Diagnoseverfahren ausgeschlossen werden. Die US-amerikanisch dominierte Information System wurde mit dem entsprechenden Bibliothekskatalog AISEL genutzt, um behavioristische und sozio-technische Komponenten mit abzudecken.

Für die Beantwortung der Frage „Wie können Praxisbeispiele aussehen?“ ist vor allem auf das Wissen von Kollegen und Kolleginnen aus Forschung und Lehre zurückgegriffen worden. Die einzelnen Skizzen werden in Abschnitt 4 beschrieben. Es hat sich insgesamt früh gezeigt, dass die intuitive Herangehensweise das **Limitieren von Zeit** ist, um Betrug oder regelwidrige Kooperation zu verhindern. Die Synthese aus Literaturrecherche und Erfahrungsberichten ermöglicht dann die Generalisierung durch die tabellarischen Gestaltungselemente (siehe Anhang 2). Im folgenden Kapitel werden nun die Ergebnisse der Literaturrecherche nach thematischen Schwerpunkten vorgestellt.

² jstor.org

³ aisel.aisnet.org

⁴ dl.gi.de

3 Literaturanalyse

Elektronisches Prüfen, technische Betrachtungen und Quasi-Experimente anhand von Studierendenkohorten finden sich sowohl in den 1970er und rund um die 2000er, als auch in jüngeren Kontexten in den 2010er Jahren. Innerhalb der deutschen Lehr- und Prüfungsszene haben sich ebenfalls weit vor der Coronapandemie Publikationen und Arbeitsgruppen mit digitalen Prüfungen beschäftigt, so zum Beispiel das Arbeitspapier des Hochschulforum Digitalisierung 2015 [Ho15]. Die Maßnahmen der Pandemiebekämpfung sorgen nun für ein gesteigertes (Pflicht-)Interesse der Hochschulakteure. Im In- und Ausland lassen sich Studien und Arbeitspapiere zu technischen, organisatorischen und didaktischen Lösungen lesen. Hierbei sind zwei **Hauptstränge** erkennbar: 1) Existierende Prüfungsprozesse werden mittels digitaler Hilfe aufgerüstet und fortgeführt. Hier gilt es Betrug zu erkennen und stoppen zu wollen [HL08, MG16, Kü17, RZ17]. 2) Neue Prüfungsformate ersetzen alte Strukturen mittels digitaler Hilfe. Hier steht eine Neuauflage und Anpassung der Prüfungen im Vordergrund. [Ko17, Ju18, Ma20b].

Bezüglich der Methodik lassen sich einige Praxisbeispiele und **Experimente** zitieren [BJ09, RZ17, Ch20, HKC21], während strukturierte Literaturrecherchen weniger häufig vertreten sind (vgl. [Am18] und Teile von Hu20). Alle eint die weiterhin offene Frage, inwiefern Kontrollmechanismen wirklich effektiv greifen und sich zudem generalisieren lassen. Die Frage nach dem Grenznutzen von Kontrolle und Überwachung auf Kosten von erhöhtem Stress und weniger Leistung wird ebenfalls in der Literatur diskutiert. Während [Ka14], [KW18] und [Ak21] eben diese Wechselwirkung sehen, haben andere Autoren [WH17] keine Unterschiede in den Prüfungsergebnissen zwischen proctored und nicht-proctored Versuchsgruppen festgestellt.

Nach Sichtung der wissenschaftlichen und journalistischen Quellen ergeben sich für uns drei **Hauptmotivationen** hinsichtlich der Interessensabwägung: Entweder es steht die Kontrolle der Lernenden im Fokus, um Betrug oder regelwidrige Kooperation zu vermeiden. Ein zweites Narrativ legt den Schwerpunkt auf der Chancengleichheit der Studierenden untereinander, während die dritte Perspektive den Datenschutz fokussiert. Gerade der sparsame Gebrauch von Daten und der Abwägung, welche (Meta-)Daten tatsächlich gebraucht werden, ist in der internationalen Literatur kaum gegeben. US-Publikationen diskutieren **biometrische Verfahren** (z.B. Handvenenerkennung) als sicheres Verfahren [LCL15, MG16, Am18]. Verfahren zur Ano- oder Pseudonymisierung sind kaum vorhanden, da gerade die Zugehörigkeit und Rückführbarkeit im Vordergrund der Bemühungen stehen. Während die intuitive **Einsatzphase** während einer Prüfung naheliegt, weisen [KS17] auch auf den Einsatz in den Phasen der Vorbereitung, Korrektur, Nachbereitung (z.B. Einsicht) und Archivierung hin. Die Autoren argumentieren, dass traditionelle Klausuren bereits im „gesamten Lebenszyklus einer Klausur ein stetiger Wechsel zwischen digital und analog inhärent ist“ (ebd. S.3).

Die **technische Ausgestaltung** an Möglichkeiten ist in der Literatur erkennbar. Sowohl Vergleiche von Testanbietern, als auch die Differenzierung selbiger in Authentifizierung, Live-Proctoring, Prüfungsaufzeichnung, Kontrolle des Eingabegerätes und Umgebungskontrolle ist in der Literatur aufgeschlüsselt worden [St16, Wa16, Vi21]. Bezüglich der Probleme und Realweltrestriktionen dieser Techniken sind unterschiedliche Problemfelder sichtbar. Sowohl die Erkennung von Regelverstößen ist strittig (falsch-

positiv Fehler [MG16]), als auch die Fehlinterpretation von Algorithmen auf Basis von Video- und Audiosignalen. Zusätzlich ist die Beweislast bei Unstimmigkeiten weder technisch oder rechtlich abschließend geklärt. *Anekdotische* Beweise solcher Unstimmigkeiten inkludieren Veränderung des Blickwinkels zum Gebrauch von erlaubten Hilfsmitteln, Bau-/Straßenlärm, und anwesende Mitbewohner in studentischen Unterkünften. Andere Nutzer berichten von diskriminierenden Algorithmen auf Basis von fehlerhafter Helligkeitserkennung des Kamerasignals. Die grundsätzlichen **Designelemente** einer überwachten Klausur sind vielfältig. Intuitiv kann Zeitknappheit dazu führen, dass Klausurteilnehmer keine Gelegenheit haben unerlaubte Hilfsmittel zu benutzen [RZ17]. Als Gegenentwurf kann man das Aufheben der strikten Einzelarbeit betrachten und bewusst Gruppenarbeit in den Prüfungsprozess einbauen [Sh04]. Peer-Reviews [BJ09] analog zu wissenschaftlichen Arbeiten und das Nachgespräch von Prüfungsleistungen sind ebenso Elemente, die genannt werden. Eine der wenigen asynchronen und vollständig randomisierten Umsetzungen hat [Pa06] mit 198 Studierenden erprobt. Die **Individualisierung** und automatische Generierung von Prüfungsaufgaben in Kombination mit dem Einsatz in der Korrekturphase ist ebenfalls in der Literatur vertreten [Ko17, Ma20b].

Als Ergebnis veränderter Leistungsfortschrittserhebungen haben sich private und kommerzielle **Drittmärkte** entwickelt – für Lehrende als auch für Lernende. Während *Chegg.com* vor allem auf das Erfassen von fertigen Lösungssets von ganzen Klausuren abzielt, finden sich auf online Inseraten Gebote auf spezielle Klausurtermine für dedizierte Fächer. [Go21] hat dieses technologische Tauziehen bzw. Wettrüsten detailliert für den US-Markt beschrieben. Die untersuchte Literatur ist mittels **Themenmatrix** im Anhang beigefügt.

4 Fallbeispiele

Nachfolgend skizzieren wir 13 gesammelte Impressionen, gefolgt von einer ausführlicheren Beschreibung aus einem Mastermodul an unserem Institut.

#	Fach & Jahrgang	Prüfungsform
1	Datenbanken Bachelor	Schriftliche Klausur via Zoom, alternativ mündliche Ersatzprüfung
2	Deep Learning 20 Bachelorstudierende	Traditionelle Klausur mit striktem Hygienekonzept
3	Algorithmen Bachelor	Verteilte Prüfungsleistungen, synchrone Zoomsessions, postalischer Lösungsversand
4	IT-Prozesse	Synchron-manuelle Zoomsession, zentral-synchrone Aufgabenverteilung
5	Grundlagen der Programmierung	Wöchentliche Abgaben, Online-Programmierungsumgebung mit Hinweisen

6	Mathematik I 140 Bachelorstudierende	Zoommeeting, handschriftliche Lösungen mit anschließendem Postversand; digitale Einsicht
7	IT Systemgrundlagen 120 Bachelorstudierende	Zwischen- und Abschlussklausur; Hybrid aus Hörsaaloption und Online; Foto-Upload PDF
8	Algorithmen Masterseminar (12 Pers.)	Mündliche Prüfung ohne Raumkontrolle
9	Betriebssysteme 100 Bachelorstudierende	Open-Book-Klausur mit postalischem Workflow und Eigenständigkeitserklärung
10	<i>Modul nicht genannt</i>	Einsatz von Wiseflow (Lockdown Browser)
11	Einführung Forschungsmethoden	Zeitlich limitierte Moodle-Klausur
12	Forschungskolloquium	Benoteter Peer-Review-Prozess (mehrstufig)
13	<i>unbekanntes Modul</i>	Fallstudiengruppenarbeit über mehrere Tage

Tab. 2: Beispiele von durchgeführten Prüfungsformaten

4.1 Detailskizze eines Mastermoduls mittels MOOC-Plattform

Im Wintersemester 2020/21 wurde der Masterkurs „Data Management for Digital Health“ angeboten von Herrn Dr. Matthieu-P. Schapranow mit 45 Studierenden mittels Onlineplattform realisiert, um das gesundheitliche Risiko durch Ansteckungen während der Coronavirus-Pandemie für die Studierenden zu minimieren. Dank der bereits existierenden Massive Open Online Course (MOOC)-Plattform konnten inhaltliche Aspekte des Kurses, wie Quizze, Diskussionsforen und Prüfungsvorleistungen, online realisiert werden. Die Abschlussklausur wurde unter Verwendung eines Proctoring-Dienstleisters (Anbieter smowl⁵) durchgeführt, um die Identifikation der Studierenden sicherzustellen und durch automatisierte Analyse von Standbildern Betrugsversuche zu entlarven. Die Klausur umfasste drei Säulen: Multiple-Choice-Fragen nach dem „Alles-oder-Nichts-Prinzip“⁶, Freitextaufgaben und sogenannten „Template“-Aufgaben, bei denen es sich um die Kompetenzfelder „Ergänzen, Ausfüllen und Korrigieren“ handelt. Der Prüfung vorgelagert war eine ausführliche technische Einweisung, eine Eigenständigkeits- und eine Gesundheitserklärung ähnlich einer traditionellen Prüfung. Durch den Einsatz derselben technischen Lösung während der vorlesungsbegleitenden Übungen waren die Studierenden in Bedingung und technischer Abfolge der MOOC-Plattform geübt. Während sich technische Schwierigkeiten in Grenzen hielten, ergab die Evaluation durch die Studierenden durchaus Bedenken hinsichtlich des Datenverbleibs. Aus Sicht der Prüfungsaufsicht ergab sich die Schwierigkeit der Nachvollziehbarkeit der Kalibrierung: Der Anbieter benötigt min. 48 Stunden vor der Prüfung einen durch die Studierenden durchgeführten Bildabgleich, um später die übertragenen Bilder gegenprüfen zu können. Ob wirklich alle Studierenden die erforderliche Registrierung

⁵ Link zum Anbieter: <https://smowl.net/en/>

⁶ Die jeweilige Frage war entweder komplett richtig oder nicht; ohne Negativpunkte.

erfolgreich durchgeführt haben blieb bis zur Klausur offen. Abgesehen von Falsch-Positiv-Meldungen aufgrund von erkannten Kopfhörern, die in dieser Prüfungsform erlaubt waren, um über eine zusätzliche Videokonferenz mit der Prüfungsaufsicht in Kontakt treten zu können, verlief die rein digitale Klausur ohne Beeinträchtigungen. Täuschungsversuche wurden durch die eingesetzte Proctoring-Lösung keine erkannt.

5 Diskussion & Fazit

Nach der Recherche und der Analyse von Fallbeispielen, Best-Practice-Ansätzen, Blogartikeln und wissenschaftlicher Literatur hat sich der intuitive Eindruck einer heterogenen Umsetzungspraxis bestärkt: Der mögliche Ergebnisraum von digitalen Prüfungen und Proctoringverfahren muss für jede Veranstaltung und Standort neu eruiert werden. In den hier gezeigten Praktiken lassen sich abschließend vier Vorlagen ableiten, die für die Praxis mit den Gestaltungselementen (siehe Anhang 2) feinjustiert werden können:

- Kleiner Kurs (<13 Teilnehmer (TN)): Mündliche Prüfung, klarer Personenbezug mit wenig Spielraum für Betrugsvorhaben
- Mittlerer Kurs (ca. 55 TN) mit schriftlicher Klausur im Open-Book-Browserformat – lediglich mit strenger Zeitlimitation
- Mittlerer bis großer Kurs (100-150 TN), Zoom zur manuellen Kontrolle in 4-5 Breakouträumen je max. 16 TN und entsprechendem Personalaufwand
- Pflichtveranstaltung mit großer TN-Zahl: Generierung von individuellen Klausuren, insb. in Technischen, IT und Ingenieursdisziplinen; setzt Workflow und generische Aufgaben voraus, optional postalischer Versand

Auf der Metaebene lassen sich drei Kernressourcen identifizieren, die schon vor didaktischen Überlegungen den potenziellen Lösungsraum eingrenzen können: Entweder es wird ausreichend **Personal** für eine engmaschige Betreuung bzw. Kontrolle eingesetzt, alternativ wird ausreichend **Zeit** in die Erstellung unterschiedlicher und lösungskompetenzorientierter Aufgaben investiert, oder es wird **Geld** für die Lizenzierung von Kontrollsoftware oder Dienstleistern ausgegeben. Zukünftige Prüfungsphasen werden zeigen, ob die deutsche Hochschullandschaft bestehende Strukturen durch Kontrolle und digitale Beweise festigen wird oder, ob neue und offene Formate den Sinn einer solchen Aufrüstung und kommerziellen Lizenzierung obsolet werden lassen. Im Sinne der Forschungs- und Lehrfreiheit ist anzunehmen, dass unterschiedliche Lehrpersonen und Universitäten zu unterschiedlichen Entscheidungen und Umsetzungen kommen werden.

6 Quellenverzeichnis

- [Ak21] Akaaboune, Oquadie et al.: Accountability in Distance Learning: The Effect of Remote Proctoring on Performance in Online Accounting Courses. In Journal of Emerging Technologies in Accounting, Januar 2021.
- [Al03] Allen, G. Donald: A Survey of Online Mathematics Course Basics. The College Mathematics Journal, Bd. 34, Nr. 4, In Mathema. Assoc. of America, S. 270–79. 2003

- [Am18] Amigud, Alexander et al.: An Integrative Review of Security and Integrity Strategies in an Academic Environment: Current Understanding and Emerging Perspectives. In *Computers & Security*, Bd. 76, Juli, S. 50–70. 2018.
- [AW98] Awad, Rania M., John W. Chinneck. Proctor Assignment at Carleton University. *Interfaces*, Bd. 28, Nr. 2, In *INFORMS*, S. 58–71. 1998.
- [Ba18] Baume, M. (2018): Prüfungen von zuhause aus? Geht das? Online. 2021.
- [Be16] Bertheussen, Bernt Arne: Validating a Digital Assessment Practice. In *Journal of Financial Education*, Bd. 42, Nr. 3–4, S. 187–204. 2016.
- [BJ09] Bouzidi, L’hadi, Alain Jaillet. Can Online Peer Assessment Be Trusted?, In *International Forum of Educational Technology & Society*, S. 13. 2009.
- [Ch20] Chen, Binglin: Learning to Cheat: Quantifying Changes in Score Advantage of Unproctored Assessments Over Time. In *ACM Conference L@S*. S. 197–206. 2020
- [CP05] Courier, Marcy, Raymond Papp: Software Applications in Higher Education: Necessary Evil? S. 9. 2005.
- [CW11] Courier, Marcy, Linda Webb: Examining a Required Software Applications Course at a Four-Year University. In *SAIS 2011 Proceedings*, Januar 2011
- [Go18] Goertler, Senta, Adam Gacs: Assessment in Online German: Assessment Methods and Results. In *Die Unterrichtspraxis/Teaching German*, Bd. 51, Nr. 2, S. 156–74. 2018.
- [Go21] Goldberg, David: Programming in a Pandemic: Attaining Academic Integrity in Online Coding Courses. In *Communications of the AIS*, Bd. 48, Nr. 1, Februar 2021.
- [HFD20] Beaufsichtigung von digitalen Prüfungsformaten (Online-Proctoring) - Teil 1 des Interviews mit Matthias Baume. In *HFD*, 24. April 2020, <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/online-proctoring>. 2020
- [HKC21] Halem, Nicolette van et al.: The Effects of Implementation Barriers in Virtually Proctored Examination: A Randomised Field Experiment in Dutch Higher Education. In *Higher Education Quarterly*. 2021.
- [HL08] Harmon, Oskar R., James Lambrinos: Are Online Exams an Invitation to Cheat? In *The Journal of Economic Education*, Bd. 39, Nr. 2, Taylor & Francis, Ltd., S. 116–25. 2008.
- [Ho15] Michel, L.P. et al.: *Digitales Prüfen und Bewerten im Hochschulbereich*. Arbeitspapier Nr. 1. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. 2015.
- [Hu20] Hussein, Mohammed Juned et al.: An Evaluation of Online Proctoring Tools. In *Open Praxis*, Bd. 12, Nr. 4, Dezember, S. 509. 2020.
- [Ju18] Ju, An et al.: In-Class Coding-Based Summative Assessments: Tools, Challenges, and Experience, In *Proceedings of the 2018 ITiCSE Conference* S. 6. 2018.
- [Ka14] Karim, Michael, et al.: Cheating, Reactions, and Performance in Remotely Proctored Testing: An Exploratory Experimental Study. In *Journal of Business and Psychology*, Bd. 29, Dezember, S. 1–18. 2014.
- [Ko17] Koschmider, Agnes, Mario Schaarschmidt: A Crowdsourcing-Based Learning Approach to Activate Active Learning. In *Bildungsräume 2017*. Gesellschaft für Informatik, Bonn. S. 99-110. 2017
- [KS17] Küppers, Bastian, Ulrik Schroeder: Vergleich von Papierklausuren und elektronischen Prüfungen. In *Informatik 2017*, S.307-318. 2017.

- [Kü17] Küppers, Bastian et al.: Beyond Lockdown: Towards Reliable e-Assessment. In *Bildungsräume 2017*. Gesellschaft für Informatik, Bonn. S. 191-196. 2017
- [La09] Abigail R. Lau, et al.: Proctors Matter: Strategies for Increasing Examinee Effort on General Education Program Assessments. In *The Journal of General Education*, Bd. 58, Nr. 3, S. 196–217. 2009.
- [LCL15] Liu, I-Fan, et al.: An Exploration into Improving Examinees' Acceptance of Participation in an Online Exam. In *Journal of Educational Technology & Society*, Bd. 18, Nr. 2, *International Forum of Educational Technology & Society*, S. 153–65. 2015.
- [Le20] Lee, Jung Wan: Impact of Proctoring Environments on Student Performance: Online vs Offline Proctored Exams. In *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, Bd. 7, Nr. 8, S. 653–60. 2020.
- [Ma20] Manoharan, S., X. Ye: On Upholding Academic Integrity in Online Examinations. In *IEEE Conference on e-Learning (IC3e)*, 2020, S. 33–37. 2020
- [Ma20b] Magdowski, Mathias: Personalisierbare Aufgaben und anonymer Peer Review in den Grundlagen der Elektrotechnik. In *Sprachkunst Beiträge zur Literaturwissenschaft*, Oktober 2020.
- [Mc21] McConville, Brendan, Barbara Murphy: What Is Online? A National Survey of Course Offerings in Music and a Case Study in Music Theory, S. 12. 2021.
- [MG16] Mitra, Sinjini, Mikhail Gofman: Towards Greater Integrity in Online Exams. In *AMCIS 2016 Proceedings*, August 2016.
- [Pa06] Patterson, David A.: A Large-Scale, Asynchronous, Web-Based MSW Comprehensive Exam Administration: Outcomes and Lessons Learned. In *Journal of Social Work Education*, Bd. 42, Nr. 3, Taylor & Francis, Ltd., S. 655–68, 2006.
- [RZ17] Raghavan, Vijay, Xiaoni Zhang: Effectiveness of Digital Controls in Stopping Academic Dishonesty in Remotely Administered Tests. *AMCIS 2017*, August 2017.
- [Sh04] Shen, Jia, et al.: Traditional In-class Examination vs. Collaborative Online Examination in Asynchronous Learning Networks: Field Evaluation Results. In *AMCIS 2004 Proceedings*, Dezember 2004.
- [Si10] Singh, Anil, et al.: Bolstering Teaching through Online Tools. In *Journal of Information Systems Education*, Bd. 21, Nr. 3, Januar 2010, S. 299–312, 2010.
- [Si20] Sietses, L., et al.: White Paper Online Proctoring. Questions and answers about remote proctoring, 2016.
- [St16] Staubitz, Thomas et al.: Automatisierte Online-Aufsicht im Kontext der Wertigkeit von Zertifikaten einer MOOC Plattform. In *14. E-Learning Informatik*, S.125-136. 2016.
- [UXB19] Ullah, Abrar et al.: A Multi-Factor Authentication Method for Security of Online Examinations. In *Smart Grid and Internet of Things*. Bd. 256, S. 131–38. 2019.
- [Vi21] Vivolo, John: Understanding and Combating Resistance to Online Learning, S. 15. 2021
- [Wa16] Wagner, Erica, et al.: Supporting Academic Integrity in a Fully-Online Degree Completion Program Through the Use of Synchronous Video Conferences. In *Journal of Information Systems Education*, Bd. 27, Nr. 3, S. 159–74. 2016.
- [WH17] Weiner, John A., Gregory M. Hurtz: A Comparative Study of Online Remote Proctored versus Onsite Proctored High-Stakes Exams, In *Journal of Applied Testing Technology* S. 8. 2017

- [Wu20] Wuthisatian, Rattaphon: Student Exam Performance in Different Proctored Environments: Evidence from an Online Economics Course. In *International Review of Economics Education*, Bd. 35, November 2020.

Anhang 1: Literatur Themenmatrix

Katalog	Kürzel	Methode / Konzept	Historische Quelle	Praxisbeispiel	Rolle des Proktors	Betrugsabwehr & -erkennung	Techn. Realisierung	Produkte & Anbieter	Einbezug Lernenden	Gruppenvergleiche	Vergleich zu trad. Form	Kollaboration der Lernenden	Angaben individuelle Listerung
AIS	CP05	Umfrage		X									
AIS	Sh04	Experiment		X	X				X			X	
AIS	MG16	Umsetzungsprojekt		X					X				
AIS	RZ17	Experiment				X		X					
AIS	CW11	Experiment		X									
AIS	Go21	Status quo Bericht				X							
AIS	Wa16	Qualitative Fallstudie	X	X	X	X							X
JSTOR	Da78	Literaturforschung	X										
JSTOR	A003	Umfrage		X	X		X	X					
JSTOR	B109	Experiment		X	X	X	X		X	X	X		
JSTOR	AW98	Implementierung	X										
JSTOR	Be16	Aktionsforschung		X	X	X	X		X	X			
JSTOR	HL08	Quantitatives Modell		X	X	X							
JSTOR	Ka14	Experiment		X	X	X							
JSTOR	La09	Aktionsforschung		X	X	X			X	X			
JSTOR	LCL15	Umfrage		X	X								
JSTOR	Mc21	Quant. Fallstudie		X	X		X		X	X	X		
JSTOR	Pa06	Umfrage		X			X		X				
JSTOR	V121	Status quo Bericht		X			X		X	X	X		
JSTOR	WH17	Quasi-Experiment				X			X	X			
GI	SH16	Aktionsforschung		X				X	X	X			
GI	KH17	Prozessmodell				X							
GI	KS17	Status Quo & Modell									X		
GI	Ko17	Empirische Evaluat.		X					X		X		
Scholar	Ak21	Experiment								X			
Scholar	Le20	Langzeitstudie								X			
Scholar	UXB18	Simulation		X		X	X			X			
Scholar	Wu20	Empirische Evaluat.		X					X	X	X		
Scholar	Go18	Experiment		X						X			
Scholar	Ma20	Diskussionspapier		X						X			X
Scholar	HKC21	Experiment		X					X	X			
Scholar	Am18	Literaturforschung				X							
Scholar	Hu20	Umsetzungsanalyse		X			X	X	X	X			
Scholar	Ch20	Experiment		X						X			
Scholar	Jn18	Modell & Umsetzung		X			X			X	X		X

Anhang 2: Gestaltungselemente von digitalen Prüfungen und elektronischen Kontrollhilfen im Hochschulkontext (Zeilen unabhängig voneinander)

Aspekt	Ausprägungen									
	Mündlich	Schriftlich	Hausarbeit	Gruppenarbeit	Open-Book Klausur	Projektpflichtung	Portfolio			
Prüfungsform	Keine	Durch Menschen	Während	Durch Software	Mensch und Software	Eidesstattliche Erklärung(en)				
Überwachung	Vor der Prüfung									
Einsatzphase	Nach									
Hauptzweck	Authentisierung & Authentifizierung	Schreibprobe / Tastatur-Tippmuster	Kommunikation mit dritten Unterbinden	Kontrolle der Zwischenablage	Kontrolle der angeschlossenen Geräte	Umgebung kontrollieren	Plagiatprüfung			
Bezug zur Kontrollinstanz	Eigene Lehrperson	Fremde Person an eigener Uni	Zweite Person an eigener Uni	Dritte Person extern	Manuell durch Anbieter	Aus eigener Gruppe (Peer-Review)				
Identifikation der Lernenden	Studierendenausweis	Zwei-Faktor-Authentifizierung	QR/Barcode	Manueller, interner Prozess	Manuell durch Anbieter	Biometrische Daten				
Freigegebene Soft- und Hardware	Webcam	Mikrofon	Zusätzliche Software-Installation	Standort	Fensterrückgabe	Komplette Bildschirrfreigabe				
Hauptindikator für Betragsverknennung	Videospur	Audiospur	Fensteraktivität	IP / Standort	Treibersignatur anderer Programme	„Hlegale“ Tastatur oder Mausenutzung	Mannell			
Fehlerquellen (falsch positiv)	Kontrast / Weißabgleich	Änderung des Kopfes oder Blickwinkels	Klick- / Tippverhalten	Verbindungsansetzer und -abbrüche	Umgebungsgeräusche	Fotoabgleich schlägt fehl	Hilfsmittel als Betrugsmittel erkannt			
Kamerawinkel	Frontal	Zwei Videoansichten		Mehrere Seiten / Winkel		360 Grad-Schwenk				
Anonymisierung	Keine	Teilnehmer Token				Pseudo-Anonymisierung				
Verteilung der Aufgaben	Selbstgesteuert durch Lernenden	In zentraler Videokonferenz geteilt		Gleicher Beginn, dann Eigenregie		Nach Gruppen gestaffelt				
Kommunikationskanäle während der Prüfung	Zentrale Videokonferenz	1:1 Breakouträume	E-Mail	Forum / LMS	Proprietärer Browser	Zusätzliches Chatprogramm				
Aufgabenursprung	Aus Präsenz übernommen	Von Lernenden erstellt			Neu entwickelt	Algorithmisch generiert				
Randbemerkung der Aufgaben	Keine	Reihenfolge der Antworten	Fragenblöcke	Variablen (Rechenaufgaben)	Textbausteine	Komplett individuelle Klausuren				
Abgabeform	Rein digital	Fotopload als gesamteltes PDF	Fallsmdien	Postalischer Versand		Persönlich an Campus				
Aufgabentypen	Multiple Choice	Kurzfragen		Textaufgaben	(Kurz-)Essay	Vervollständigenden				
Aufnahmefrequenz	Keine Aufnahme, nur Livebild	Bilder pro Sekunde	Permanent	Bei Grenzfällen / Auffälligkeiten	Manueller Zeitpunkt	Zufällig				
Archivierung (Meta-)Daten	Proctoring-Software	Bis zur Klausureinsicht		Bis zum Semesterende	Test & Lösungsdatenbank	Unbegrenzt				
Anbieter (Bezahlmodell)	Keine Verrechnung	Proctoring-Dienstleister	Institut zahlt	Plagiatsscanner	Lernender zahlt	Ghost Writer / Live-„Tutor“				
Zusatzmechanismen	Probeklausur	Testlauf	Beste Versuche werten	Zwischenklausur	Musterlösung	Klausureinsicht	Freie Zeiteinteilung und Bearbeitung zu Hause			
Ausweisstrukturen	Mündliche Ersatzprüfung	Leistung (unbenotet)	Benotetes Ergebnis	Präsenztermin gleiche Uhrzeit / Datum	Projektprüfung / ePortfolio					
Leistungs-/Ergebnis	Teilnahmeschein	Leistung (unbenotet)	Benotetes Ergebnis	Abzeichen / Badges	Schriftliches Zeugnis	Nano / Micro Degree	ECTS-Punkte			