

Digitale Signierung elektronischer Prüfungen: Organisation und Arbeitsumgebung im Prüfungsraum

Elisabeth Katzlinger-Felhofer¹ und Martin Stabauer¹

Abstract: Elektronische Prüfungen gewinnen in den letzten Jahren an vielen Hochschulen und anderen Bildungseinrichtungen stark an Bedeutung. An allen Fronten wird an Lösungen gearbeitet, diese effizient und für alle Beteiligten schnell, einfach und sicher abzuhalten. An der Johannes Kepler Universität Linz wurde im Sommersemester 2011 ein elektronischer Prüfungsraum eingerichtet und seither ständig weiterentwickelt. Heute können auf äußerst benutzerfreundliche und hoch automatisierte Art Prüfungen aller Fachbereiche abgewickelt werden. Organisatorisch sicher verankert und unter Einbeziehung digitaler Signaturen auf den Studierendenausweisen zur rechtlichen Absicherung kann diese Lösung als einzigartig im deutschsprachigen Raum gesehen werden. Diese Forschungsarbeit diskutiert die bisherigen Entwicklungen, zeigt einen Überblick über den Status Quo und gibt einen Erfahrungsbericht über die vergangenen sechs Jahre.

Keywords: Elektr. Prüfung, Prüfungsraum, Digitale Signatur, Bürgerkarte, Moodle, E-Assessment

1 Einleitung

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit der organisatorischen, räumlichen und technischen Ausstattung eines elektronischen Prüfungsraumes an der Johannes-Kepler Universität (JKU) Linz, der den aktuellen didaktischen, studienrechtlichen und (sicherheits-) technischen Anforderungen entspricht. Es wird auf sechs Jahre Erfahrung mit elektronischen Prüfungen zurückgeblickt. Eine Befragung der betroffenen Lernenden zum Arbeiten im Prüfungsraum wurde durchgeführt und die Ergebnisse in diesem Beitrag dokumentiert. Auf didaktische Ansätze wird nicht näher eingegangen, sie sind aber Grundlage für die Planung und Gestaltung der Prüfungsprozesse.

Mit der Reformierung der Studienstrukturen im Zuge des Bologna-Prozesses steigt die Prüfungsbelastung der Lehrenden und der Wunsch nach standardisierten Prüfungen, die die Vergleichbarkeit von Bildungsabschlüssen im Hinblick auf die erreichten Kompetenzen erhöhen. So bieten Universitäten unterschiedliche Formen der von E-Assessments an [Hal16], [KB16], [BEH09]. E-Assessmentsysteme verwenden unterschiedliche Frage- und Aufgabenformen, die automatisch ausgewertet werden. Je nach Fachgebiet stehen angepasste Aufgabenformen zur Verfügung, wie bspw. der an der JKU entwickelte Fragetyp „Buchungssatz“ für Buchhaltung oder aber auch „open book exams“, bei dem die Studierenden Rechercheaufgaben in Form von Webquests lösen. Die (teil-) automatisierte Korrektur der Prüfung spielt dabei eine zentrale Rolle [Ko16].

¹ Johannes Kepler Universität, Institut für Digital Business, Altenberger Straße 69, 4040 Linz, Österreich,
{elisabeth.katzlinger, martin.stabauer}@jku.at

Die Umstellung von Prüfungsprozessen auf computerbasierte Verfahren bringt neue Herausforderungen für die Prüfungsorganisation, -konzeption, -methodik, -technik und -systeme sowie dem Prüfungsrecht mit sich. Die erhoffte Ressourceneinsparung (von Zeit und Personal), die Aussichten auf eine Standardisierung sowie die einfache Auswertung von Tests sprechen für den Einsatz von E-Assessment Tools [Fi13].

2 Organisation

Die Einrichtung des Prüfungsraumes stand unter der Prämisse, den Studierenden mehr Prüfungstermine und kürzere Wiederholungszyklen anzubieten, um so einen Beitrag zur Studienbeschleunigung zu leisten, ohne die Prüfenden zu belasten. Die Prüfungsaufsicht übernimmt administratives Personal, für etwaige IT-technische Fragen ist ein Techniker erreichbar. Um unklare Situationen zu vermeiden, müssen detaillierte schriftliche Anweisungen und sorgfältig entwickelte Aufgabenstellungen vorhanden sein [Lo16].

Die JKU Card ist ein Lichtbildausweis für Studierende der JKU. Sie dient nicht nur der Identifizierung bei Prüfungen, sondern auch einer Vielzahl anderer Aufgaben wie etwa der Einfahrt auf den Parkplatz, bargeldloser Bezahlung am Campus und der Mensa, Entlehnung von Büchern in den Bibliotheken, Druckfunktionen und andere. Auf ebendieser Karte können Studierende kostenlos die Bürgerkartenfunktion (siehe folgendes Kapitel) aktivieren lassen. Um den Immatrikulationsprozess zu beschleunigen, wird diese Aktivierung erst später durchgeführt. Da die JKU offizielle Registrierungsstelle ist, kann diese durch speziell geschultes Personal im Bereich der Prüfungsräumlichkeiten vorgenommen werden, dies dauert etwa 10-15 Minuten pro Aktivierung.

In Österreich sind zahlreiche Funktionen des E-Government online verfügbar, wie etwa Steuerausgleich, Versicherungsdatenabfrage, Strafregisterauszug und ähnliche. Zu deren Nutzung bedarf es einer rechtsgültigen elektronischen Unterschrift, welche durch die sogenannte Bürgerkarte² geleistet wird. Diese ist in zwei Formen verfügbar: Zum einen kann sie auf Chipkarten, wie der e-Card (die Patientenkarte der österreichischen Sozialversicherungsträger) oder der JKU Card, aktiviert werden. Zum anderen die sogenannte Handy-Signatur via App oder SMS. An der JKU wurde die für Studierende kostenlose Variante der Karte gewählt, da alle Studierenden automatisch die passende Karte erhalten, während Mobiltelefone bei den Prüfungen nicht erlaubt sind. Die Bürgerkarte ermöglicht rechtsgültige Unterschriften durch die Signierung von PDF- und anderen Dokumenten. Das hierzu nötige Zertifikat kann durch die auf den PCs im Prüfungsraum installierte PKI-Umgebung (Public Key Infrastructure) überprüft werden. Zu diesem Zweck wurde ein Modul zur Integration der Bürgerkartenumgebung in Moodle entwickelt, welches selbst auf Dienste der Signaturerstellung nach dem österreichischen E-Government-Standard zurückgreift³.

² <https://www.buergerkarte.at>

³ <https://www.buergerkarte.at/downloads-karte.html>

3 Prüfungsraum und -ablauf

Im elektronischen Prüfungsraum sind 62 Prüfungsplätze aufgebaut, davon sind zwei rollstuhlgerecht ausgeführt (breitere und höhenverstellbare Tische). Jeder Prüfungsplatz besteht aus einem handelsüblichen PC, der vor Manipulation sicher in einem Fach des Tisches eingesperrt ist. Er kann ohne Schlüssel nicht von außen bedient werden, auch können keine USB-Sticks oder ähnliches angesteckt werden. Das An- und Ausschalten erfolgt zentral über einen gesonderten Steuerungs-PC.

An die PCs der Prüfungsplätze angeschlossen sind unterhalb der Tischplatte aufgehängte Bildschirme, die durch eine in diese eingelassene Glasplatte sichtbar sind. Durch diesen Aufbau nach [Hu10] können die Studierenden von nur wenigen Aufsichtspersonen überblickt werden. Außerdem ist damit gewährleistet, dass niemand auf die Bildschirme in der Reihe vor sich sehen kann. Zwischen den einzelnen Arbeitsplätzen ist zwar eine 20 cm hohe Trennwand angebracht, die aber nur das Verschieben von Materialien auf den benachbarten Arbeitsplatz verhindern sollen. Mit etwas Verrenkung könnte man dennoch auf den Bildschirm des Nachbarn sehen, daher ist auf den Bildschirmen eine polarisierende Folie angebracht. Auf der Tischplatte ist Platz für Maus, Tastatur mit Chipkartenleser und Unterlagen, sofern bei der jeweiligen Prüfung erlaubt sind. Die PCs werden mit einer aktuellen Version von openSUSE Linux betrieben.

Für die Studierenden ist ein Wartebereich außerhalb des Prüfungsraums eingerichtet. Dort können an einem JKU-Servicepoint die Funktion der JKU Card (vgl. Kapitel 2) kontrolliert und ihre Gültigkeit verlängert, sowie an einem PC mit Chipkartenleser die Funktionstüchtigkeit der Bürgerkarte überprüft werden. Die benötigte Serverinfrastruktur mit unterbrechungsfreier Stromversorgung ist in den gleichen Räumlichkeiten untergebracht, sodass die meisten Prüfungen völlig autark durchgeführt werden können. Lediglich für die Berechtigungsprüfung, die digitale Signatur und für Prüfungen mit freigegebenem Internetzugang wird Netzwerkkonnektivität zur Universität benötigt.

Abb. 1 zeigt die eigens im Haus entwickelte Benutzeroberfläche des im Prüfungsraum befindlichen Steuerungs-PCs. Mit einem Klick auf das „Play“-Symbol kann ein einzelner PC im aktuell ausgewählten Prüfungsmodus (hier „Moodle-Prüfung“) eingeschaltet werden; mit den Symbolen links unten funktioniert das auch für mehrere oder alle gleichzeitig. Eingeschaltete PCs zeigen das in der zentralen Datenbank abgespeicherte Foto der Studierenden und ihre Matrikelnummer. Zudem ist es hier möglich, einen Live-Stream des Bildschirms anzusehen, um den Stand der Prüfung mitzuverfolgen oder verdächtige Aktivitäten besser beurteilen zu können. Weiters kann der PC zurückgesetzt werden, um bspw. schnell den Prüfungsmodus wechseln zu können oder um bei technischen Problemen einen Neustart durchzuführen. Im rechten unteren Teil der Oberfläche sind Steuerungs- und Auswertungsmöglichkeiten untergebracht. Hier kann der Prüfungsmodus gewählt werden – bei manchen Prüfungen ist eine vollständige Arbeitsumgebung notwendig, um etwa Aufgaben in Office-Programmen zu erledigen, während bei anderen Prüfungen lediglich ein Browser zum Zugriff auf eines der Prüfungsmoodle benötigt wird. Für spezielle Prüfungen wurden eigene Moodle-

Instanzen eingerichtet. Zudem kann ausgewählt werden, ob ein voller oder eingeschränkter Internetzugang möglich sein soll, diese Auswahl wird dann per Script in der Firewall entsprechend umgesetzt und ist sofort wirksam. Außerdem können hier verschiedene Auswertungen erzeugt und Informationen abgerufen werden.



Abb. 1: Steuerungs-PC

Zur Prüfung melden sich die Studierenden an einem der PCs an, in dem sie ihre JKU Card in das in die Tastatur integrierte Lesegerät stecken. Daraufhin wird mit der Webcam ein Foto der Person gemacht, die vor dem PC sitzt. Dieses kann von der Prüfungsaufsicht mit dem in der zentralen Datenbank gespeicherten Foto verglichen werden. So kann sichergestellt werden, dass es sich bei allen Prüflingen um jene Personen handelt, die sie vorgeben zu sein. Nach dem Anmeldevorgang landen die Studierenden in der festgelegten Arbeitsumgebung. Bei einer Prüfung in Moodle kommt bereits vor Beginn der Prüfung die digitale Signatur zum Einsatz: Die Studierenden bestätigen die gültigen Richtlinien über die Durchführung von Computerprüfungen⁴.

Nach Abschluss der Prüfung ist eine weitere digitale Signatur zu leisten. Dazu werden die gegebenen Antworten nochmals angezeigt und die Studierenden bestätigen, dass es sich tatsächlich um die von ihnen gegebenen Antworten handelt. Im Anschluss an diese zweite Signatur werden bei den meisten Prüfungen unmittelbar Auswertung und Ergebnisse angezeigt, dies zählt auch gleichzeitig als Einsichtnahme, da zumeist auch Hinweise zu den richtigen Lösungen angezeigt werden. Nach Beendigung der Prüfung wird eine automatisch generierte Anwesenheitsliste gedruckt und per E-Mail versendet. Ebenso wird ein Prüfungsprotokoll mit Start- und Endzeitpunkt der Prüfung und ähnlichen Informationen generiert, welches um manuelle Einträge ergänzt werden kann. Sollte jemand während der Prüfung den Prüfungsraum verlassen, wird die JKU Card in einen vorgesehenen Kartenleser in der Nähe der Ausgangstür gesteckt und beim

⁴ Zu finden unter <http://www.jku.at/mtb?jahr=2014&nr=139>

Zurückkehren in den Raum wieder mitgenommen. Dadurch wird ein entsprechender Eintrag im Prüfungsprotokoll erzeugt. Ein weiterer Sicherheitsmechanismus sind Screenshots, die alle 5 Sekunden erzeugt und zentral abgespeichert werden, so den Fortschritt dokumentieren und bei eventuellen Problemen oder Ungereimtheiten der Nachvollziehbarkeit dienen.

4 Erfahrungen

Seit Sommersemester 2011 wird der Prüfungsraum verwendet, in diesem Jahr fanden 54 Prüfungsdurchläufe mit insgesamt 1267 Studierenden statt, angemeldet waren 1583, geprüft wurde in 7 Fächern bzw. Modulen. Bis 2016 hat sich die Zahl der Prüfungsdurchläufe knapp verdreifacht und die geprüften Studierenden mehr als vervierfacht. Die Anzahl der geprüften Module stieg auf 23, der Anstieg ist u. a. durch den Start der Mediziner-Ausbildung im Herbst 2016 bedingt. Die positive Empfehlung von Kolleginnen und Kollegen hat sich auch hier als effiziente Werbemaßnahme bestätigt. Die digitale Signatur wird seit WS 2012/13 für die Prüfungen verwendet, in den ersten drei Semestern übernahm das Zulassungsservice die Ausstellung der Bürgerkarten. Seit SS 2014 erfolgt die Ausstellung im Rahmen der Administration des Prüfungsraumes. Seit SS 2014 wurden knapp 5500 digitale Signaturen ausgestellt.

Bei den Prüfungen am Ende des Wintersemesters 2016/17 wurde mittels eines Stimmungsbarometers Rückmeldungen der Studierenden zur Prüfungsorganisation und zum Prüfungsraum im Allgemeinen eingeholt. Bei elf Prüfungen mit 536 Studierenden wurden 399 Fragebögen abgegeben, was einem Rücklauf von 75% entspricht, 33 beantworteten nur die Fragen der ersten Seite. 53% belegen ein Bachelorstudium, 43% sind im Master und 4% belegen ein Doktoratsstudium, der Frauenanteil beträgt 64%, nur 28% der Studierenden sind nicht berufstätig, 19% sind voll berufstätig. Die Studierenden bewerten die Organisation der Prüfung, die Arbeitsumgebung und den Prüfungsablauf auf einer 5-teiligen Likertskala mit Schulnoten. Die Prüfungsorganisation wird durchwegs positiv bewertet, die Durchschnittswerte bewegen sich zwischen 1,4 und 1,8. Die Doktoratsstudierenden werten durchwegs besser als die Bachelorstudierenden mit Ausnahme der Ausstellung der Bürgerkarte. Die Mittelwerte der Bewertungen der Arbeitsumgebung liegen zwischen 1,7 und 2,2 auf der fünfteiligen Skala. Vor allem die vorgebeugte Sitzposition und die Bildschirme werden nicht so gut bewertet. Die Prüfungsabhaltung wird sehr positiv bewertet, vor allem die unmittelbare Prüfungseinsicht und Verfügbarkeit der Ergebnisse (Ausnahme Doktoratsstudierende, bei diesem Prüfungsdurchlauf wurden die Ergebnisse erst später bekannt gegeben). Die Verwendung der digitalen Signatur wird von den Studierenden äußerst positiv bewertet.

5 Fazit und Ausblick

Die in dieser Forschung präsentierten Zahlen zeigen, dass der elektronische Prüfungs-

raum sowohl von Lehrenden als auch von Studierenden sehr gut angenommen wird. Er hat sich in relativ kurzer Zeit als fixer Bestandteil der universitären Prüfungsumgebung etabliert und wird regelmäßig genutzt. Auch die Technik arbeitet inzwischen äußerst stabil, es kommt nur extrem selten zu Problemen, meist sind diese auf Bedienungsfehler oder defekte Hardware zurückzuführen. Die flächendeckende Ausrollung der Bürgerkarten auf den JKU-Cards schreitet gut voran.

In Rottenmann, einem der Außenstandorte der JKU, wurde nach ähnlichem Muster bereits ein weiterer, mit 12 Plätzen ausgestatteter Prüfungsraum eingerichtet. Prüfungen können dort entweder autonom oder auch gleichzeitig mit Prüfungen im Hauptprüfungsraum stattfinden. Die JKU wurde 2014 um eine medizinische Fakultät erweitert, auch diese nutzt den Prüfungsraum bereits intensiv und prüft gerade die Einrichtung eines eigenen Prüfungsraums in einem der Neubauten.

Literaturverzeichnis

- [BEH09] Biella, D.; Engert, S.; Huth, D.: Design and delivery of an e-assessment solution at the University of Duisburg-Essen. In: Proceedings of the European University Information Systems Organisation Conference (EUNIS 2009) https://www.uni-due.de/imperia/md/content/zim/veranstaltungen/eunis_09_e-assessment.pdf, Stand: 08.03.2017.
- [Fi13] Fischer, H.: E-Learning im Lehralltag. Analyse der Adoption von E-Learning in der Hochschullehre. Springer, VS-Verlag, Wiesbaden, 2013.
- [Ha16] Halbherr, T.; Dittmann-Domenichini, N.; Piendl, T.; Schlienger, C.: Authentische, kompetenzorientierte Online-Prüfungen an der ETH Zürich, Zeitschrift für Hochschulentwicklung, S. 247-269, 2016.
- [Hu10] Huth, D.: E-Assessment an der Universität Duisburg-Essen im „Kompetenzzentrum für PC-gestützte Prüfungen“, [Präsentationsfolien, 2. Symposium E-Learning an Hochschulen, 9. 3. 2010], https://www.uni-due.de/imperia/md/content/zim/projekte/e-assessment_ude_09032010_v2.pdf, Stand: 08.03.2017.
- [KB16] Karami, M.; Baumann, M.: Zum Glück gezwungen? Wie die Einführung eines hochschulweiten Angebots elektronischer Prüfungen gelingen kann. In (Brahm, T.; Jenert, T.; Euler, D., Hrsg.): Pädagogische Hochschulentwicklung: Von der Programmatik zur Implementierung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 313-323, 2016.
- [Ko16] Kopp, M.; Ebner, M.; Rehatschek, H.; Schweighofer, P.; Sfiri, A.; Swoboda, B.; Teufel, M.: Entwicklung von „eDidactics“: Ein Fortbildungsprogramm für den Einsatz von Technologien in der Hochschullehre, Qualität in Studium und Lehre: Kompetenz- und Wissensmanagement im steirischen Hochschulraum. Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 305-321, 2016.
- [Lo16] Loviscach, J.: Digitalisierung der Hochschulausbildung: zwischen Graswurzel und Big Business, 2016, www.j3L7h.de, Stand: 03.02.2017.