

Technische Unterstützung zur Durchführung von Massenklausuren

Alexander Kiy¹, Volker Wölfert¹ und Ulrike Lucke¹

Abstract: Nach wie vor stellen Klausuren mit hunderten Studierenden, sogenannte Massenklausuren, insbesondere Lehrende vor organisatorische Herausforderungen, die es jedes Semester aufs Neue zu bewältigen gilt. Dieser Beitrag zeigt technische Möglichkeiten zur Unterstützung und Durchführung von Massenklausuren auf. Hierzu werden zunächst verschiedene Verfahren der Klausurvorbereitung und -organisation aus unterschiedlichen Fachdisziplinen erfasst und analysiert. Im Anschluss wird ein verallgemeinerbarer Prozess konzipiert, der sämtliche Schritte von der Planung, Erstellung, Durchführung, Kontrolle bis hin zur Archivierung berücksichtigt. Zur Unterstützung der einzelnen Prozessschritte werden technische Systeme vorgestellt, die mit den Bedürfnissen der Prüfungsverantwortlichen abgestimmt sind. Die entstandenen Systeme werden vorgestellt und die durchgeführten Zielgruppentests reflektiert.

Keywords: Massenklausuren, Prüfungsoptimierung, Chipkarten, NFC, Barcode, Webanwendung

1 Einleitung

Seit Jahren ist eine Zunahme der Studierendenzahlen an Hochschulen zu verzeichnen. Mit mittlerweile über 2,7 Millionen Studierenden wurde im Wintersemester 2015/2016 ein neuer Höchststand erreicht [Sta16]. So erwerben in Deutschland über 40 Prozent der 25- bis 34-Jährigen einen Studienabschluss, in anderen europäischen Ländern liegt die Quote zwischen 25 und 50 Prozent [OEC15]. Aus der kontinuierlich steigenden Zahl von Studierenden erwachsen neue Herausforderungen für Hochschulen. Studiengänge mit vielen hunderten oder tausenden Studierenden wie den Rechts-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften sind besonders gefordert. Bestenfalls erfolgt hier am Ende des Semesters lediglich eine begrenzte Anzahl an Prüfungen. Die Realität sieht hingegen anders aus. So müssen insbesondere in den Rechtswissenschaften ergänzend zu den regelmäßig stattfindenden Klausuren noch Examensvorbereitungen und -prüfungen, Testate und Tutorien durchgeführt werden. Hierbei kommen in mehreren kurz hintereinander stattfindenden Terminen meist hunderte Studierende zusammen. Diese Klausuren stellen alle Beteiligten vor enorme organisatorische Herausforderungen [DS10, DS11]. Dabei stellt die eigentliche Veranstaltung der Klausur lediglich einen Bruchteil der anfallenden Aufgaben dar. Vielmehr muss eine Klausur nicht nur inhaltlich gut vorbereitet sein, auch alle Schritte von der Vorbereitung über die Kontrolle bis hin zur Archivierung der Klausur müssen durchdacht und meist über mehrere Personen

¹ Universität Potsdam, Institut für Informatik & Computational Science, August-Bebel-Straße 89, 14482 Potsdam, vorname.nachname@uni-potsdam.de

hinweg koordiniert werden. Hinter jedem einzelnen Schritt verbergen sich vielfältige Herausforderungen, die vorab zu bedenken und zu meistern sind oder im schlechtesten Fall langwierige Vor- und Nachbearbeitungszeiten nach sich ziehen können. Die Prüfungsanmeldung, die Erstellung von Teilnehmerlisten, der Abgleich der Listen mit den Studierendenausweisen bei der Klausur, die externe, verteilte Korrektur oder die Organisation der Einsichtnahme stehen nur exemplarisch für komplexe Vorgänge, die mit technischen Hilfsmitteln unterstützt werden können.

2 Möglichkeiten der Klausurunterstützung

Der Unterstützungs- und Optimierungsbedarf spiegelt sich nicht zuletzt in der Durchführung meist papierloser E-Klausuren wieder [VS09, DKK14], bei denen je nach Fachdisziplin unterschiedliche Aufgabentypen (z. B. Zeichnen chemischer Formeln, Darstellen von mathematischen Lösungswegen, Korrigieren linguistischer Fehlertexte) und somit diverse Herausforderungen zu lösen sind. Trotz der vorhandenen Limitierungen gewinnt das E-Assessment seit einigen Jahren verstärkt an Aufmerksamkeit. Neben der beinahe vollständigen elektronischen Abbildung von Prüfungen vornehmlich in Form von Kursen oder Modulen in Lern-Management-System wie z. B. Moodle, OLAT, ILIAS mit den daraus erwachsenden Anforderungen (bspw. der Sicherstellung der notwendigen Rahmenbedingungen wie Größe, Ausstattung und Konfiguration von Pool-Räumen und separaten Prüfungssystemen oder der Archivierung der Prüfungsergebnisse) wird nach wie vor ein Großteil von Massenklausuren konventionell bestritten. Vereinzelt wird auch auf sogenannte „Scanner-Klausuren“ unter Zuhilfenahme von Software wie EvaExam² zurückgegriffen. Hierbei werden Klausurfragen aus einem Fragenpool ausgewählt und eine papierbasierte Klausur erstellt. Durch eine Zuordnung eines individuellen Codes für jede Klausur ist nach deren Einscannen eine automatische oder halbautomatische Kontrolle möglich. Mit einer Zunahme an offenen Fragen ist jedoch eine manuelle Korrektur notwendig.

Papierlosen E-Klausuren oder papiergebundenen Scanner-Klausuren ist gemein, dass entweder die infrastrukturellen Möglichkeiten E-Klausuren für hunderte Teilnehmende anzubieten nicht gegeben sind oder aber die Systeme nicht immer den gewünschten Funktionsumfang (vgl. Erfassung von Rechenwegen oder chemischen Formeln [DKK14]) bieten. Scanner- und E-Klausuren führen jedoch nur dann zu einer deutlichen Arbeitserleichterung, sofern Prüfungsinhalte in elektronisch zu kontrollierende Aufgabentypen abbildbar sind [Wa15]. Insbesondere in Disziplinen in denen Sachverhalte erörtert und eigenständige Formulierungen erstellt werden müssen, existieren nur selten technische Unterstützungsangebote. Der vorliegende Beitrag knüpft an diese Problematik an und stellt Unterstützungsangebote für organisatorische Fragestellungen rund um die Klausur vor. Hierzu werden Klausurenprozesse an verschiedenen Fakultäten analysiert und unter Maßgabe der jeweiligen Anforderungen technische Lösungen vorgestellt.

² <https://www.evasys.de/evaexam.html>

3 Realisierung eines modularen Systems zur Klausurdurchführung

3.1 Analyse der Klausurprozesse

Der Klausurprozess wurde in einem ersten Schritt an der Juristischen Fakultät mit Unterstützung des Büros für Studien- und Prüfungsangelegenheiten (BfSuPA) erhoben. Zur möglichst umfassenden Aufnahme des Klausurprozesses wurden sowohl Interviews mit den Mitarbeitenden des BfSuPA durchgeführt als auch die einzelnen Prozessschritte teilnehmend beobachtet. Anschließend wurde der Prozess grafisch visualisiert und den Mitarbeitenden vorgestellt. Das entsprechende Feedback der Mitarbeitenden diente zur Präzisierung des Klausurenprozesses. Darauf aufbauend wurde der bis dahin erhobene Prozess mit dem anderer Einrichtungen abgeglichen und mittels Rücksprachen mit den jeweiligen Sachbearbeitenden optimiert und finalisiert. Abb. 1 subsummiert die mehrstufige Vorgehensweise.

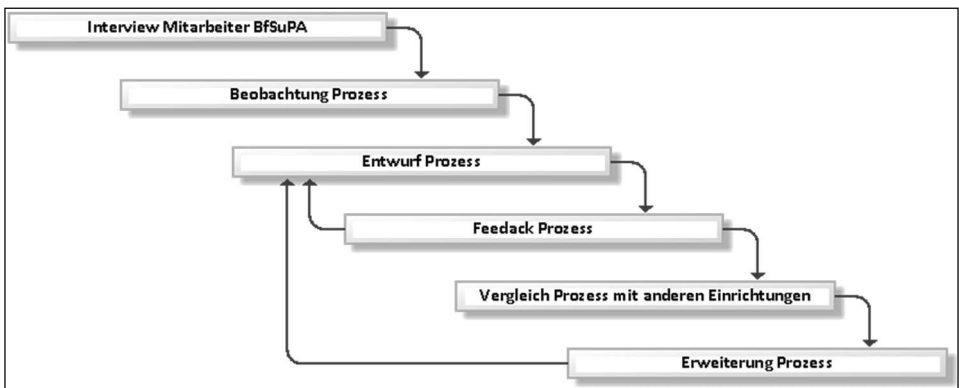


Abb. 1: Vorgehen der Analyse des Klausurenprozess

An der Juristischen Fakultät werden zu Beginn des Prüfungszeitraumes Klausurdokument, Musterlösung und Bewertungsskala von den Lehrstühlen der Fakultät erstellt. Danach werden diese an das BfSuPA gesendet, welches folgend die gesamte Verwaltung übernimmt. Hierzu zählen die folgenden zu bewältigenden Aufgaben:

1. Vorbereitung der Klausur inklusive Terminfindung, das Einrichten der Anmeldung für die Studierenden, das Erzeugen der Teilnehmerlisten, die Raumbuchung und das Erstellen der Deckblätter
2. Durchführung der Klausur mit Einlasskontrolle, daher Authentifizierung der Teilnehmenden und ggf. Abgleich mit den Zulassungsvoraussetzungen oder Anmeldungen, die Beaufsichtigung und die geordnete Abgabe der Klausuren
3. Kontrolle der Klausuren, ggf. mit Aufteilung der Klausuren auf einzelne externe Kontrolleure, die Zusammenführung der Ergebnisse, eine Zweitkontrolle durch die Lehrstühle und die Veröffentlichung der Ergebnisse

4. Einsichtnahme der Klausuren, daher die Herausgabe der Klausuren, die Beaufsichtigung und bspw. die Erklärungen der Punktevergaben
5. Verbuchung der Ergebnisse durch Übertragung der Ergebnisse in das Campus-Management-System bzw. Erstellung von Leistungsscheinen oder ähnlichen Nachweisen
6. Archivierung der Klausuren durch eine Sortierung und Ablage für eine spätere Einsichtnahme oder durch entsprechendes digitales Archivieren

Einen Ausschnitt des analysierten Prozesses ist in Abb. 2 dargestellt. Hier handelt es sich um die Durchführung der Klausur mit der Authentifizierung der Studierenden mit Hilfe der Studierendenkarte (Schritt 2).

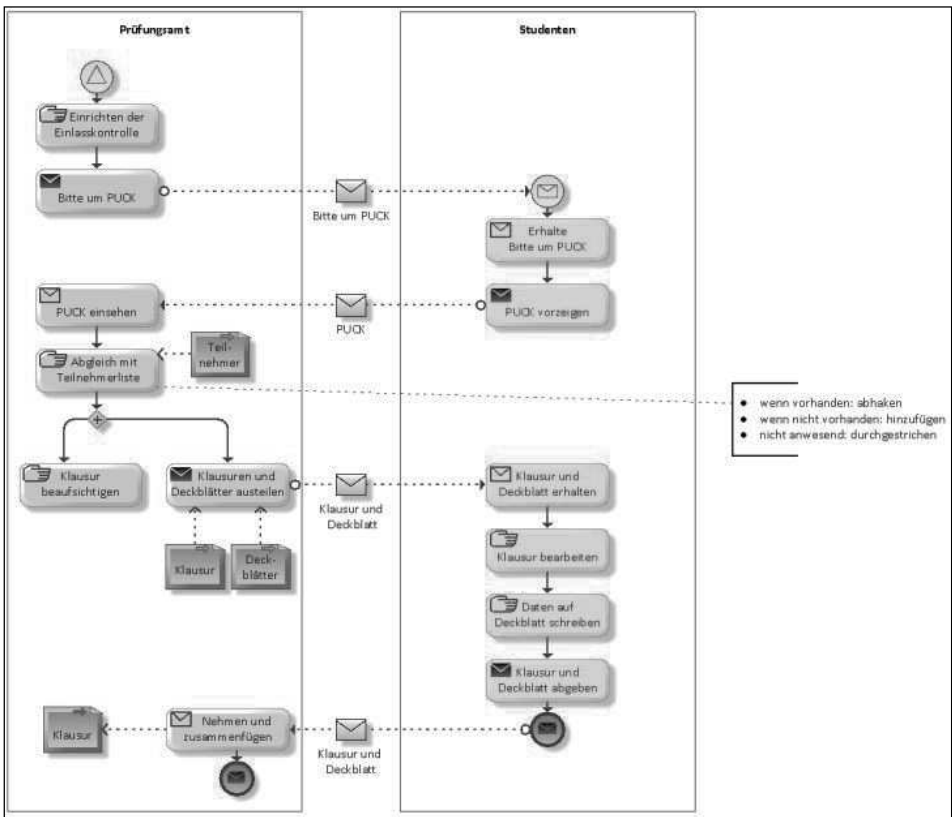


Abb. 2: Durchführung der Klausur (Ausschnitt aus dem Prozessdiagramm)

Die analysierten Prozessschritte wurden anschließend durch Feedback und teilnehmende Beobachtung um den realen Zeitbedarf und die Rollenverteilung erweitert. Das in Abb. 2 gezeigte Beispiel benötigt aufsummiert ca. drei Stunden (Einlasskontrolle wird in 30

Minuten - aufgeteilt auf zwei Einlasskontrollen -, das Austeilen der Klausuren in 10 Minuten, das Beaufsichtigen der Studierenden innerhalb von zwei Stunden und die Abgabe in 15 Minuten durchgeführt).

Um eine größere Reichweite des zu entwickelnden Systems zu erreichen, wurde der analysierte Klausurprozess mit dem Ablauf weiterer Einrichtungen verglichen. An der Humanwissenschaftlichen und Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät liegt der größte Unterschied in der Zuständigkeit einzelner Aufgaben. Die Vorbereitung, Durchführung und Kontrolle der Klausuren obliegen den einzelnen Lehrstühlen. Für die Verwaltung der studentischen Leistungen wird das Campus-Management-System genutzt. Dieses System wird von allen Fakultäten außer der Juristischen Fakultät verwendet. Gegebenenfalls werden auch Schritt 4 (Einsichtnahme) und Schritt 5 (Verbuchung der Ergebnisse) vertauscht. Dank externer Expertise konnte der erfasste Prozess noch mit dem der Juristischen Fakultät an der Universität zu Köln abgeglichen werden. Dieser stellt jedoch keine größeren Abweichungen dar. Hier werden lediglich nach der Kontrolle die Noten als Barcodes repräsentiert und automatisiert in das Prüfungssystem eingearbeitet.

Zu den erhobenen Arbeitsschritten wurden nun spezielle Anforderungen und technische Unterstützungsangebote und Prozessoptimierungen ermittelt. Diese wurden miteinander verglichen und in Zusammenarbeit mit der Juristischen Fakultät evaluiert. Der Schwerpunkt für die Entwicklung wurde auf die Durchführung der Klausur (Authentifizierung der Studierenden) und den Beweis der Machbarkeit einer digitalen Anonymisierung und Abbildung des gesamten Prozesses gelegt. Für diese Punkte wurde eine prototypische Entwicklung durchgeführt.

3.2 Anforderungen an ein System zur Klausurunterstützung

Aus den Rahmenbedingungen und der vorhergehenden Analyse der Klausurprozesse ließen sich im Folgenden einige technische Anforderungen ableiten. So sollte eine Applikation erstellt werden, welche die digitale Verwaltung der Klausurorganisation unterstützt. Das beinhaltet im Wesentlichen die folgenden Punkte:

- Erfassung von Metadaten zu den einzelnen Klausuren, zum Beispiel Prüfender, Veranstaltungsname, Studienfach und Semester
- automatisierte Erzeugung von anonymen und einheitlichen Klausurdeckblättern
- Möglichkeit zur Buchung von Räumen
- Erzeugung einer Anmeldeseite für Studierende
- Übersicht über alle angemeldeten Teilnehmenden
- Führung und Erstellung von Black- und White-Listen, um Teilnehmenden den Zugang zur Klausur zu gewähren oder zu verweigern
- Übersicht über die Teilnehmenden, die an der Klausur teilgenommen haben
- automatisierte Erzeugung von Leistungsnachweisen

Mit dem Ziel den Einlass möglichst zügig zu gestalten, sollte im Bereich der Klausurdurchführung die Authentifizierung der Studierenden mit Hilfe der Universitäts-Chipkarte (NFC-Karte³ von Intercard) realisiert werden. Das System sollte offline nutzbar sein um auch an Standorten ohne Internetverbindung funktionieren zu können. Weiterhin sollte es möglich sein, bestimmten Studierenden die Teilnahme zur Klausur zu verweigern oder sie ggf. dennoch manuell ohne vorherige Anmeldung für die Klausur vorläufig zuzulassen.

Betrachtet wurde weiterhin eine Möglichkeit die Bewertung der Klausuren durch die externen Kontrolleure zu beschleunigen. Eine mobile Applikation könnte die anonymen eindeutigen Codes der Klausur einlesen. Der Kontrolleur würde innerhalb dieser Applikation die Benotung vornehmen. Dafür werden keine Kenntnisse über den Studierenden benötigt. Eine Kontrolle der Benotung könnte bei der Rückgabe der Klausuren durch die Prüfenden geschehen. Dabei würden die Codes der Klausuren erneut eingelesen werden (um sicher zu stellen, dass jede ausgegebene Klausur auch wieder zurückgegeben wurde). Das Display würde anzeigen, ob das Einlesen korrekt funktioniert und falls ja, welche Note dieser Klausur zugeordnet wurde.

3.3 Konzeption

Das technische Unterstützungsangebot unterteilt sich in eine mobile/offlinefähige und eine webbasierte Desktop-Applikation. Während Dozenten in der Web-Applikation die Klausuren verwalten und den Klausurfortschritt beobachten können, ist die mobile Applikation explizit für die Durchführung der Klausur gedacht. Hier sollen sich die Studierenden mit Hilfe der Studierenden-Karte authentifizieren und die Klausuren mit Hilfe eines Barcodes zugeordnet werden.

Auf der Übersichtsseite der Web-Applikation (siehe Abb. rechts) werden alle Klausuren angezeigt. Hier können die Prüfenden eigene Klausuren anlegen. Nach Eingabe der Metadaten wird die Klausur dann in dieser Übersicht angezeigt. Über Suche, Filter und Sortieren kann der Nutzer die Klausuren nach bestimmten Kriterien durchsuchen. Mit einem Klick auf eine Klausur wird die Detailansicht geöffnet. Hier können Klausurdokument und Musterlösung hinzugefügt werden. Weiterhin kann ausgewählt werden ob mit Hilfe einer White-Liste (nur die aufgeführten Studierenden dürfen teilnehmen), einer Black-Liste (aufgeführte Studierende dürfen nicht teilnehmen) oder ohne Liste gearbeitet werden soll. Sämtliche Listen können durch die Prüfenden eingesehen und bearbeitet werden. Über eine entsprechende Schaltfläche kann die notwendige Anmeldung eingerichtet werden. Die Teilnehmerlisten können sowohl auf die mobile Applikation heruntergeladen als auch die Teilnehmerlisten mit zugeordneten Klausurnummern nach Klausurdurchführung wieder in die Web-Applikation hochgeladen werden. Darüber hinaus kann das Datum der Klausur eingestellt werden, die Raumreservierung erfolgen und das Aufsichtspersonal eingeladen werden. Unter

³ Near Field Communication

Nutzung der eingetragenen Metadaten können auch die geforderten anonymen Deckblätter mit eindeutigen Codes generiert werden. Abschließend lassen sich aus den Ergebnissen die jeweiligen Leistungsnachweise erzeugen (per Schnittstelle an das Prüfungssystem oder als Dokument).

Die mobile Applikation zur Authentifizierung der Studierenden muss sowohl das Einlesen der Matrikelnummer unter Verwendung der Studierenden-Karte als auch das Einlesen des jeweiligen Bar-Codes unterstützen und das entsprechende Tupel abspeichern. Für einen Abgleich gegen die Black- und White-Listen muss die Applikation das Einlesen ermöglichen und ein visuelles Feedback geben, sofern ein Studierender auf der Black-Liste steht oder bisher nicht registriert ist. Mögliche Ausnahmen sollen durch den Einlass ohne Probleme hinzugefügt werden.

3.4 Implementierung der mobilen und web-basierten Klausurunterstützung

Für die Authentifizierung der Studierenden sollen mobile NFC-Lesegeräte verwendet werden. Dazu musste eine Applikation entwickelt werden, die offline arbeiten kann und die gewonnenen Daten im späteren Verlauf an das System übertragen kann. Es wurde sich dazu entschlossen die Applikation in Java zu realisieren.

Die Studierendenkarten werden von der Firma Intercard vertrieben. Diese stellt auch die Geräte zum Lesen und Schreiben. Für die Entwicklung wurde ein Lesegerät verwendet, welches lediglich lesend auf die Karte zugreifen kann. Die Treiber für das Gerät werden mitgeliefert und sind für Windows-Systeme entwickelt. Um Informationen von der Karte zu erhalten, muss ein Programm von Intercard gestartet werden (hier sind der Schlüssel und Algorithmus zum Entschlüsseln der Karte enthalten). Für die Ausgabe des Datensatzes lassen sich ein Pre- und Postfix als String konfigurieren. Außerdem muss der zu lesende Datensatz ausgewählt werden. Hier wurde die eindeutige Matrikelnummer gewählt. Danach kann das Programm minimiert werden. Die Datensätze werden automatisch in das fokussierte Fenster mit gewähltem Pre- und Postfix geschrieben. In der mobilen Applikation ist ein Textfeld definiert, das sich selbst fokussiert. Dadurch wird die Matrikelnummer automatisch in dieses Feld geschrieben.

Um die Klausuren zu anonymisieren, müssen eindeutige Codes verwendet werden. Dadurch wird eine eindeutige Zuordnung ermöglicht. Als Code-Standard wurden Barcodes gewählt. Diese sind druckbar, leicht zu erzeugen und es gibt zahlreiche und günstige Lesegeräte. Innerhalb von Java wird die Bibliothek *Barcode4j*⁴ verwendet, um die Codes zu erzeugen. Dazu wird eine Zahl als *Long* zufällig generiert, die durch den Barcode repräsentiert werden soll. Zur Erzeugung des Barcodes müssen diese Zahl und der zu erzeugende Barcode-Standard gewählt werden. Als Standard wurde EAN 128 gewählt. Dieser ermöglicht es Zahlen abzubilden, ohne die Zahl durch weitere Prüfziffern o.ä. zu verändern. Für Standards mit Prüfziffern oder speziellem Aufbau müsste ein passender Code-Generator eingebunden oder entwickelt werden. *Barcode4j*

⁴ <http://barcode4j.sourceforge.net/>

selbst generiert lediglich die Barcodes. Der Code muss vorher korrekt erzeugt werden. Durch die Wahl von EAN 128 entfällt dieser Schritt jedoch und es können alle Zahlen dargestellt werden. Sofern das Barcode-Lesegerät ausgetauscht wird, muss darauf geachtet werden, dass dieses diesen Standard auch lesen kann. Das Einlesen der Codes geschieht über besagtes Lesegerät. Dieses wird von Windows-Systemen automatisch als Eingabegerät erkannt und installiert. Folgend werden die gelesenen Barcodes wie über die Tastatur in das fokussierte Fenster eingelesen. In der mobilen Applikation wurde dazu wieder ein Textfeld eingerichtet, wo die Codes hineingelesen werden. Auch hier konnte das Lesegerät so konfiguriert werden, dass die Eingabe bestätigt wird und die Applikation die Weiterarbeit beginnt.

Die Teilnehmerlisten werden nach Beenden jeder Aufzeichnung gespeichert. Zur Generierung dieser Listen wird JAXB⁵ verwendet. Für den Austausch der Teilnehmendenlisten wurde ein eigenes XML-Format gewählt. Für jeden Studenten wird ein Attribut *studentSet* angelegt. Dieses enthält die weiteren Attribute *matrikel*, *barcode* und *nachtraeglich*. In denen die jeweilige Matrikelnummer des Studenten, die Barcode-Nummer der Klausur und das Kennzeichen, ob der Student erst während der Klausur zum Mitschreiben berechtigt wurde, gespeichert werden. Die Web-Applikation wurde ebenfalls mit Java implementiert und läuft auf einer Tomcat-Instanz. Die Webseiten werden mit Java Server Pages (JSP) realisiert und die Daten werden in einer MySQL-Datenbank persistiert. Abb. 3 fasst das resultierende Gesamtsystem zusammen. Die Kommunikation zwischen Datenbank und der Server-Anwendung wird durch das Java-Framework Hibernate⁶ realisiert.

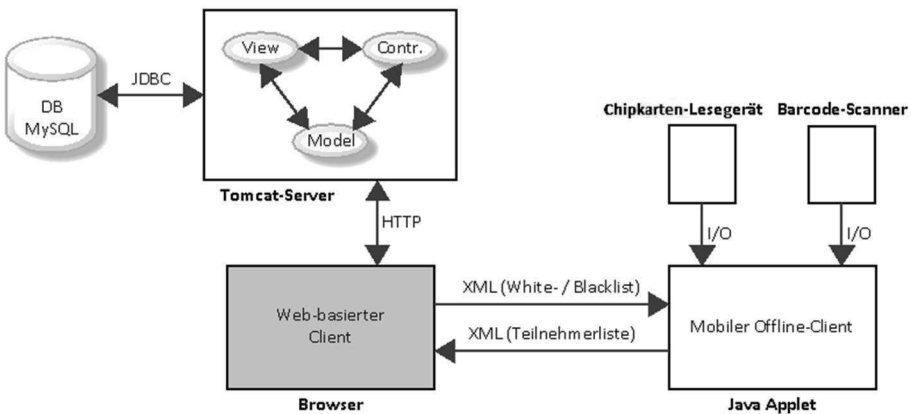


Abb. 3: Technologie-Schema

⁵ <https://jaxb.java.net/>

⁶ <http://hibernate.org/>

Abb. zeigt die Anwendung des Systems im praktischen Einsatz und eine detaillierte Ansicht der Übersichtsseite. Im Vordergrund befinden sich der Barcodes-Scanner (links), sowie das Chipkarten-Lesegerät (rechts) mit zwei Studierendenkarten. Auf dem Laptop ist die Anwendung gestartet.



Abb. 4: Aufbau des Systems in einer Klausursituation (links); Screenshot der Übersichtsseite mit allen eingetragenen Klausuren (rechts)

4 Evaluation

Es wurden zunächst zwei Testdurchläufe mit Studierenden und Mitarbeitenden des BfSuPA zur Evaluation des entwickelten Systems unternommen. Der erste Test sollte das mobile System auf Fehler prüfen. Hierzu wurden die Probanden in zwei Gruppen unterteilt. Die erste Gruppe bestand aus den Prüfenden bzw. Durchführenden. Diese Rolle wurde von den Mitarbeitenden des BfSuPA übernommen. Ihre Aufgabe war es den Einlass und die Abgabe der Klausur zu leiten und die notwendigen Ein- und Ausgaben vorzunehmen. Die zweite Gruppe wurde von Studierenden und Mitarbeitenden des Instituts für Informatik übernommen. Sie sollten die Rolle der Klausur schreibenden Studierenden übernehmen. Insgesamt haben 28 Probanden an diesem Test teilgenommen. Das System konnte die Matrikelnummern der Probanden ohne Probleme auslesen und eine entsprechende Teilnehmerliste generieren. Im Vorfeld wurden einige Matrikelnummern auf eine Black-Liste hinzugefügt. Diese Studierenden sollten eigentlich keinen Anspruch auf die Klausur besitzen. Die Prüfenden haben diese Studenten jedoch nicht abgewiesen und wünschten stattdessen die Möglichkeit einer nachträglichen Prüfung des Anspruchs. Auch die Möglichkeit der Anonymisierung im System wurde erfolgreich geprüft.

Nach diesem Test wurde das XML-Format der Teilnehmendenliste um ein Attribut erweitert, sodass Studierende, die erst beim Einlass zur Klausur berechtigt wurden, erkenntlich gemacht werden. Dadurch kann im Nachhinein der Prüfungsanspruch geprüft werden. Außerdem wurden die Anzeigen des Feedbacks vergrößert und mit signifikanten Farben grün, gelb und rot optisch hervorgehoben.

In dem zweiten Test wurden Mitarbeitenden des BfSuPA und Dozierenden des Instituts für Informatik in Einzelsitzungen Aufgaben gestellt, welche sie mit der Web-

Applikation bewältigen mussten. Dazu wurden im Vorfeld einige Musterklausuren mit unterschiedlichen Fortschritten angelegt. Die Aufgaben bestanden zum einen aus dem Finden von bereits vorhandenen Informationen zu bestimmten Klausuren und zum anderen dem Erstellen und Fortführen neuer Klausuren. Die acht Probanden erhielten keinerlei Einführung um im Anschluss die Programmintuitivität zu testen. Bereits während der dritten Frage konnten die Probanden mit dem System fließend umgehen. Die Dozierenden der Informatik benötigten im Durchschnitt eine längere Zeit sich auf der Seite zurecht zu finden als die Mitarbeitenden des BfSuPA. Diese fanden ihre einzelnen Arbeitsschritte wieder und erkannten auch die ihrer Kollegen. Die Antworten auf Testfragen wie „Wann wird die Klausur Experimentalphysik geschrieben?“ verdeutlichen das. Während die Dozierenden der Informatik mit „Wintersemester 2015 / 2016“ antworteten, suchten die Mitarbeiter des BfSuPA nach dem Datum, an dem die Klausur von den Studierenden geschrieben wird - in diesem Fall der 30.01.2016. Kritisiert wurden das Fehlen der Such-, Sortier- und Filter-Funktionen. Außerdem schienen die Begriffe rund um den Einlass mit Back- und White-Listen für die Probanden Fragen aufzuwerfen. Hier müssten deutlich mehr Hinweistexte hinzugefügt werden. Im Anschluss an den praktischen Test erhielten die Probanden einen Fragebogen. Hier sollten sie Fragen zum eben absolvierten Test beantworten. Eine Auswertung der Fragen ist in Abb. zu erkennen.

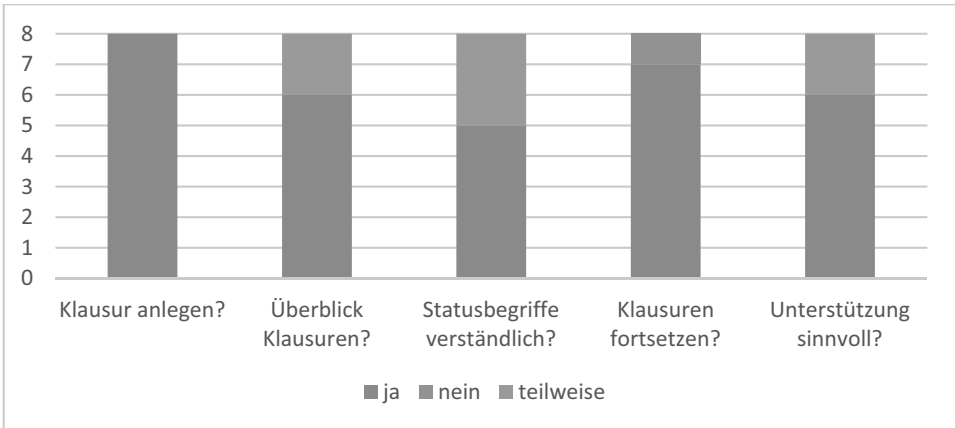


Abb. 5: Auswertung Umfrage

Die Antworten konnten durch die teilnehmende Beobachtung während den Tests bestätigt werden. Alle Probanden sehen sich imstande Klausuren anzulegen. Zwei Probanden bemängelten das Fehlen der Suchfunktion, die wichtig sei um eigene Klausuren zu finden. Diese beiden Probanden ergänzten den Fragebogen auch um die Aussage, dass eine Anbindung an das Campus-Management-System notwendig sei. Erst dann würde ein großer Mehrwert entstehen.

Nach Abschluss der ersten Tests wurde die mobile Applikation in einem realen Klausur-Setting getestet. Das BfSuPA organisierte für insgesamt 85 Studierende eine fach-

spezifische Klausur. Der Einlass wurde erstmals mit der technischen Unterstützung realisiert. Dazu wurde eine White-Liste mit den zur Prüfung berechtigten Studierenden erstellt. Direkt beim Einlass wurde das Deckblatt mit Barcode mit der Matrikelnummer des Studierenden verknüpft. Ziel des Tests war es sowohl den Zeitaufwand zum herkömmlichen Einlass zu vergleichen als auch abermals das System auf eventuelle Fehler zu überprüfen. Tatsächlich wurde ein Barcode doppelt generiert. Die mobile Applikation zeigte dies beim Einlass jedoch an und die Prüfende reagierte durch Vergabe eines neuen Deckblattes. Es gab keine Möglichkeit einen bereits verteilten Barcode mehrmals zu speichern. Dies ist wichtig, um eine eindeutige Zuordnung zwischen Barcode und Studierenden zu gewährleisten. Es traten keine weiteren Probleme auf. Nach Kontrolle der Klausuren wurde die Zuordnung manuell überprüft - die Studierenden sollten Namen und Matrikelnummer auf das Deckblatt schreiben. Es konnten die digitalen Zuordnungen bestätigt werden. Es wurde festgestellt, dass der Zeitbedarf des Einlesens des Studierendenausweises und des Barcodes identisch mit dem Zeitaufwand des Suchens in der Liste ist. Hier konnte für diese moderate Teilnehmerzahl noch keine Zeitersparnis erreicht werden, wobei natürlich nun die Klausuren anonymisiert abgegeben werden können. Ohne Anonymisierung hingegen kann das Einlesen des Barcodes eingespart und somit der Zeitaufwand optimiert werden.

5 Ausblick

Die Durchführung papiergebundener Klausuren mit offenen Fragen ist nach wie vor aus einigen Fachdisziplinen kaum wegzudenken. Technische Unterstützungsangebote, die bei der Organisation und Durchführung der Klausuren unterstützend wirken, fehlen jedoch gänzlich, insbesondere sofern Angebote auch von externen Studierenden anderer Hochschulen genutzt werden können. An dieser Stelle setzte der Beitrag an, um ausgehend von einem generalisierten Klausurenprozess technische Unterstützungsangebote zu konzipieren, prototypisch zu implementieren und schließlich zu erproben. Exemplarisch wurden aus den verschiedenen konzipierten Systemen, zunächst zwei Anwendungen ausgewählt, von denen sich die Mitarbeitenden den meisten Mehrwert versprechen. So zum einen ein System zur Authentifizierung der Studierenden mit Hilfe ihrer Studierenden-Karten und der anonymisierten Klausurzuordnung dank Bar-Codes und zum anderen eine Web-Applikation mit der der gesamte Klausurorganisationsprozess schnell überblickt und gemanagt werden kann.

Für die Aufnahme des Produktivbetriebs müssen noch weitere Funktionen umgesetzt werden. Für die Web-Applikation sind das die Umsetzung weiterer noch nicht implementierter Funktionen wie die geforderte Verknüpfung mit dem Campus-Management-System und die Anpassungen an das Corporate Design der Hochschule. Die Verknüpfung mit dem Campus-Management-System ermöglicht einen automatisierten Import von Teilnehmerlisten und den Export von Klausurergebnissen. Für die juristische Fakultät war dies jedoch bislang nicht erforderlich. Weiterhin soll eine Anbindung an die Raumverwaltung hergestellt werden, um zur Verfügung stehende Räume für die

Klausuren zu reservieren. Wie bereits angemerkt wurden bisher nur zwei der konzipierten Komponenten implementiert. Im Weiteren sollen auch Module zur Unterstützung der Korrekturprozesse, der Einsichtnahme und der Archivierung berücksichtigt werden.

Die konzipierten Unterstützungsangebote lassen sich auch auf andere Einsatzgebiete transferieren. Mit einer vergleichbaren Herangehensweise könnte die Inventarisierung der Hochschule ebenfalls auf die Verwendung eindeutiger Codes zurückgeführt werden. Die zu inventarisierenden Gegenstände werden hierbei mit auf Klebepapier gedruckten Barcodes versehen. Diese könnten dann vor Ort mit einem Smartphone oder Barcode-Reader eingescannt werden und zu einem bestimmten Raum zugeordnet werden. Auch ist mit dem vorgestellten System die technische Unterstützung von Wahlen möglich. Der Wahlausschuss kann mit einem Karten-Lesegerät ausgestattet werden und die jeweiligen Listen könnten über eine zu konzipierenden Schnittstellen jederzeit die Wahlberechtigten abgerufen werden.

Literaturverzeichnis

- [DKK14] Daniel, M.; Köcher, N.; Küstermann, R.: eKlausuren in der angewandten Mathematik – Herausforderungen und Lösungen. In: (Trahasch, S.; Plötzner, R.; Schneider, G.; Sassi, D.; Gayer, C.; Wöhrle, N. Hrsg.): Proc. der 12. e-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2014) der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), LNI 233, Freiburg, GI, September, S. 265-270, 2014.
- [DS10] Degenhardt, L.; Stender, B. (Hrsg.): Forum Prüfungsverwaltung 2009. HIS: Forum Hochschule, November 2010, online unter: http://www.his-he.de/pdf/pub_fh/fh-201015.pdf (zugegriffen am 26.02.2016 10:32).
- [DS11] Degenhardt, L.; Stender, B. (Hrsg.): Forum Prüfungsverwaltung 2011: Prüfungsverwaltung im Spannungsfeld zwischen Serviceorientierung und Rechtsvorschriften. HIS: Forum Hochschule, Oktober 2011, online unter: http://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201119.pdf (zugegriffen am 26.02.2016 10:32).
- [OEC15] OECD: Bildung auf einen Blick 2015: OECD-Indikatoren. W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2015-de>
- [Sta16] Statistisches Bundesamt: Anzahl der Studierenden an Hochschulen in Deutschland vom Wintersemester 2002/2003 bis 2015/2016*. online unter <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/221/umfrage/anzahl-der-studenten-an-deutschen-hochschulen/> (zugegriffen am 25.02.2016 19:06).
- [VS09] Vogt, M.; Schneider, S.: E-Klausuren an Hochschulen: Didaktik - Technik - Systeme - Recht - Praxis. Koordinationsstelle Multimedia, JLU Gießen, 1. Auflage, 2009, online unter: <http://www.uni-kassel.de/~haydecke/wp/e-klausuren-an-hochschulen.pdf> (zugegriffen am 26.02.2016 10:42).
- [Wa15] Waldschmidt-Dietz, F.: „E-Prüfungen aus der Sicht Lehrender – Auswertung einer Umfrage im April 2015 zu E-Klausuren und Scanner-Klausuren an der JLU Gießen“, online unter: <https://www.uni-giessen.de/fbz/svc/hrz/org/mitarb/abt/2/el/file/e-pruefungen-aus-der-sicht-lehrender>, 2015.