

**Gottfried Wilhelm  
Leibniz Universität Hannover  
Fakultät für Elektrotechnik und Informatik  
Institut für Praktische Informatik  
Fachgebiet Software Engineering**

**Prozessverbesserung und Teilautomatisierung  
einer Anmeldeprozedur für studentische  
Arbeitsräume**

**Bachelorarbeit**

im Studiengang Informatik

von

**Lars Rumpf**

**Prüfer: Prof. Dr. Kurt Schneider  
Zweitprüfer: Prof. Dr. Joel Greenyer  
Betreuer: M. Sc. Jil Klünder**

**Hannover, 12.April.2016**



# **Erklärung der Selbstständigkeit**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit und das angefügte Beiheft selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die in der Arbeit angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keinem anderen Prüfungsamt vorgelegen.

Hannover, den 12.04.2016

---

**Vorname Nachname**



## Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Prozessoptimierung einer Anmeldeprozedur für zwei studentische Arbeitsräume, durch eine zu erstellende online Anwendung. Der Verwaltungsaufwand von Zugängen zu diesen Räumen soll durch die Anwendung verringert werden und Zugänge sollen schneller freigeschaltet werden.

Anhand einer Prozessanalyse und Auswertung werden Anforderungen an die Anwendung erstellt. Darauffolgend werden mehrere Konzeptideen entwickelt und ausgewertet. Es wird ein weiteres Konzept auf der Grundlage von vorherigen Ideen erarbeitet, welches durch die Anwendung umgesetzt wird. Hierfür werden weitere Anforderungen festgelegt. Den Abschluss dieser Arbeit bildet die Vorstellung der Anwendung.

Während der Ausarbeitung wurden Probleme in angrenzenden Prozessen festgestellt, welche eine weitreichendere Teilautomatisierung nicht möglich gemacht haben. Einige dieser Probleme werden in einem Beiheft näher erläutert. Dieses ist nur auf Nachfrage erhältlich.



## **Abstract**

This work deals with a process improvement of an access procedure for student workrooms. The procedure should be improved by an online application to reduce workload, administrative expenses and accelerate the access of the unlocking process.

Requirements for the application are getting produced based on a analysis and evaluation of the current process. Thereafter three concepts will be constructed and evaluated. A fourth concept based on the previous will be developed and implemented by an application. Therefor additional requirements will be determined. The conclusion of this work is the presentation of the application.

During the elaboration a lot of problems were detected in adjacent processes. Because of the problems, a wider automation was prevented. Some of the problems were described in a secret booklet.





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation.....	1
1.2	Zielsetzung.....	2
1.3	Struktur der Arbeit.....	2
<b>2</b>	<b>Anforderungsanalyse .....</b>	<b>5</b>
2.1	Zustandsbeschreibung.....	5
2.1.1	Allgemeiner Ablauf des Erwerbs einer Zugangsberechtigung ..	5
2.1.2	Abweichungen, Probleme und Schwierigkeiten im Ablauf .....	9
2.1.3	Schließanlage .....	9
2.1.4	Probleme und Schwierigkeiten in der Verwaltung.....	11
2.2	Anforderungserhebung .....	12
2.2.1	Allgemeine funktionale Anforderungen an die Anwendung ...	12
2.2.2	Einschränkungen der Anforderungen .....	17
<b>3</b>	<b>Konzepte der Anwendung.....</b>	<b>19</b>
3.1	Entwicklung von drei Anwendungskonzepten .....	19
3.2	Vorstellung Konzept 1: „ID Generierung“ .....	20
3.2.1	Umsetzungsidee .....	20
3.2.2	Vorteile des Konzepts.....	21
3.2.3	Nachteile und Risiken des Konzeptes .....	22
3.3	Vorstellung Konzept 2: „QR-Code“ .....	23
3.3.1	Umsetzungsidee.....	23
3.3.2	Vorteile des Konzepts.....	24
3.3.3	Zusätzliche Anforderungen.....	25
3.3.4	Nachteile und Risiken des Konzeptes .....	27
3.4	Vorstellung Konzept 3: „Matrikelnummerliste“ .....	29
3.4.1	Umsetzungsidee.....	29
3.4.2	Vorteile des Konzepts.....	30
3.4.3	Nachteile und Risiken des Konzeptes .....	31
3.5	Evaluation der Konzepte .....	32
3.5.1	Auswahl der Ideen .....	32
3.5.2	Zusätzliche Anforderungen an die Anwendung .....	34

3.5.3	Risiken und Risikomanagement .....	37
<b>4</b>	<b>Umsetzung.....</b>	<b>41</b>
4.1	Entwicklungsumgebung .....	41
4.2	Vorstellung der Möglichkeiten und technische Details .....	42
4.3	Verwandte Arbeiten.....	48
4.4	Evaluation .....	49
<b>5</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>51</b>
5.1	Fazit .....	51
5.2	Ausblick.....	53
	<b>Anhang.....</b>	<b>55</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>62</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>65</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Aufgrund von Vorhersagen eines Fachkräftemangels<sup>1</sup> im Bereich Informatik, sowie durch ein stark gestiegenes Interesse an dem Studienfach Informatik, steigt die Zahl der Erstsemester seit einigen Jahren stark an (siehe Abbildung 1). Die große Zahl neuer Erstsemester und die damit steigende Gesamtanzahl der Informatikstudenten erfordern einen höheren strukturellen als auch personellen Aufwand.

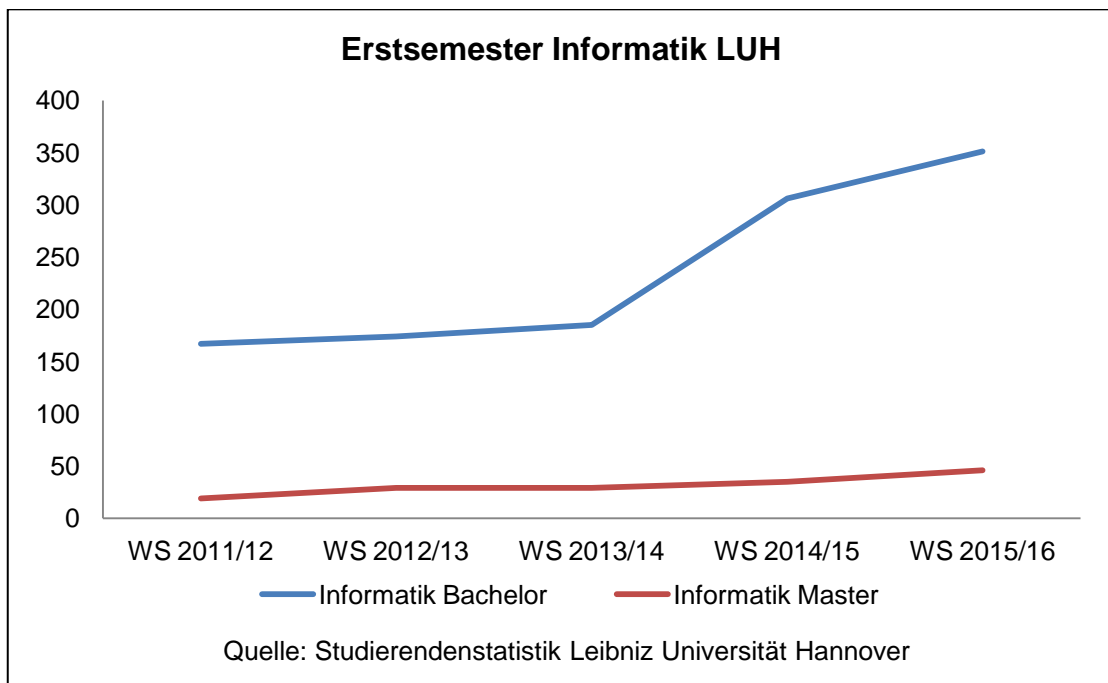


Abbildung 1: Erstsemesterstudenten Informatik seit WS 2011/12

Um den Studenten einen Rückzugsort zum Lernen und Arbeiten zu bieten, gibt es seit Januar 2012 die sog. InfoLOUNGE. Sie wird von dem Fachgebiet Software Engineering verwaltet. Die Nutzung beschränkt sich auf Studenten der Informatik und der Technischen Informatik. Die InfoLOUNGE bietet Arbeitsplätze für über 50 Personen und ist mit mehreren Bildschirmen, Whiteboards sowie einem SMART-Board ausgestattet. Eine kleine Küche ermöglicht außerdem das Kochen von Tee oder Kaffee. Für stattfindende Projekte des Fachgebiets, soll zusätzlich der sich noch im Bau befindende Nachbar-

<sup>1</sup> Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Fachkräfteengpassanalyse Dezember 2014

raum genutzt werden. Dieses InfoLAB wird voraussichtlich in diesem Sommer fertiggestellt.

Jeder Student, der im Besitz eines Tür-Transponders ist, hat die Möglichkeit, einen Zugang zu den Räumen zu beantragen. Aufgrund der stetig steigenden Zahl an Studenten steigt auch der Aufwand für die Mitarbeiter des Fachgebiets und für die zentrale Verwaltung der Schließberechtigungen.

Bisher wird jeder Antrag manuell bearbeitet, überprüft und dokumentiert. Dadurch gerät die Freischaltung oft in Verzug und Studenten müssen teilweise mit langen Wartezeiten rechnen.

## **1.2 Zielsetzung**

Ziel der Arbeit ist es, den Prozess der Transponderfreischaltung innerhalb des Fachgebietes, als auch der angrenzenden Prozesse zu analysieren. Verbesserungsvorschläge sollen präsentiert werden und ein mit Hilfe von erstellten Anforderungen erarbeitetes Konzept soll umgesetzt werden.

Die Umsetzung soll die in der Motivation genannten Probleme innerhalb des Fachgebiets auf ein Minimum reduzieren. Durch geschickte Anknüpfung an angrenzende Prozesse, sollen auch dortige Probleme erkannt und verbessert werden. Um dieses zu erreichen soll eine Anwendung entwickelt werden, welche den Erwerb von Zugangsberechtigungen teilautomatisiert. Mitarbeiter des Fachgebiets würden entlastet werden, Studenten hätten flexiblere Anmeldezeiträume und die Dokumentation ließe sich einfacher gestalten. Auch die benötigte Zeit einer Zugangsfreischaltung würde dadurch minimiert werden.

## **1.3 Struktur der Arbeit**

Die Arbeit ist in drei Hauptthemen gegliedert. Im ersten Thema, der Anforderungsanalyse, wird die aktuelle Situation betrachtet und Probleme werden genannt. Daraus werden von der Anwendung zu erfüllende funktionale Anforderungen erstellt und erläutert.

Das zweite Thema befasst sich mit drei Konzeptideen, sowie deren Erstellung und Analyse. Anhand der Vor- und Nachteile der Konzeptentwicklung

wird ein viertes Konzept erarbeitet, das dort vorgestellt und erklärt wird. Weitere funktionale, und nichtfunktionale Anforderungen werden festgelegt. Das dritte Hauptthema erläutert die Umsetzung und stellt die Anwendung, welche im Rahmen dieser Arbeit erstellt wurde, vor.



## **2 Anforderungsanalyse**

Das zweite Kapitel befasst sich mit den Anforderungen an die zu erstellende Anwendung. Dabei wird zuerst die Fragestellung, wie Studenten der Informatik und Technischen Informatik einen Transponder erhalten, behandelt. Es wird der bisherige Ablauf der Freischaltung eines Zugangs zu den Räumen InfoLOUNGE und InfoLAB gezeigt, um ein besseres Verständnis für die Anwendung zu erhalten. Außerdem wird auf Probleme hingewiesen, die zu einem Teil durch die Anwendung gelöst werden sollen und somit in die Anforderungen an die Anwendung fließen. Einige Probleme wurden erst später bekannt, sodass Änderungen an den Anforderungen nötig wurden. Eine Einhaltung konnte deshalb nicht gewährleistet werden. Einige der Probleme stellen starke Sicherheitsprobleme dar.

Aufgrund der öffentlichen Zugänglichkeit dieser Arbeit werden in den Abschnitten 2.1.2 und 2.1.4 nicht sämtliche Probleme aufgelistet und erläutert. Ein nicht veröffentlichtes Beiheft, das auf Nachfrage einsehbar ist, enthält eine genauere Problembeschreibung.

Anhand des allgemeinen Ablaufes wurden Anforderungen an die Anwendung erhoben und ausgearbeitet, die dann in der Implementierung verwirklicht werden sollen.

### **2.1 Zustandsbeschreibung**

Die Universität besitzt eine Schließanlagenlösung von SimonsVoss. Nahezu jede Tür besitzt einen elektronischen Schließzylinder, der mit Hilfe eines passenden, aktiven Transponders geöffnet und geschlossen werden kann. Ein Großteil dieser Anlage wird zentral vom Sachgebiet 31 – Infrastrukturelles Gebäudemanagement verwaltet.

Der folgende Abschnitt über den Ablauf des Erwerbs einer Zugangsberechtigung betrifft in dieser Arbeit lediglich die Studiengänge Informatik und Technische Informatik. Andere Studiengänge an der Universität besitzen andere Abläufe und werden hierbei nicht weiter betrachtet.

#### **2.1.1 Allgemeiner Ablauf des Erwerbs einer Zugangsberechtigung**

Um ein Verständnis für den Ablauf der Transponderfreischaltung zu entwickeln und um das Umfeld der zu erstellenden Anwendung zu beleuchten,

wird es zunächst der Erwerb des Transponders erläutert. Anschließend wird der eigentliche Vorgang der Freischaltung eines Zugangs für einen der oben erwähnten Räume InfoLOUNGE und InfoLAB thematisiert. Der nun dargestellte Ablauf ist ein Idealfall und tritt in der Realität nicht vollständig ein. Abweichungen werden im Abschnitt 2.1.2 und im Beiheft erläutert.

Studenten haben mehrere Möglichkeiten einen Transponder zu erwerben. Ihnen wird jedoch bei dem Besuch der Erstsemesterveranstaltung „Programmieren 1“ empfohlen, sich einen Transponder für die in der dortigen Veranstaltung stattfindende Übung anzuschaffen. Aus diesem Grund werden alle Transponder, die ausgegeben werden, mit dem Raum F411 – „CIP-Pool“ vorprogrammiert. Studenten können sich nach einer bescheinigten Hinterlegung von 25 Euro als Pfand, einen Transponder beim Sekretariat des Studiendekans abholen. Das Sekretariat des Studiendekans wiederum bestellt am Anfang eines Semesters eine große Menge Transponder bei der Verwaltung der Schließanlagen vom Sachgebiet 31. Die Verwaltung weiß zu diesem Zeitpunkt noch nicht, an welche Personen welcher Transponder ausgegeben wird und hinterlegt deshalb im System einen fiktiven Namen zu der zugehörigen, eindeutigen Transpondernummer.

Bei der Übergabe des Transponders vom Sekretariat des Studiendekans an den Studenten wird dieser geprüft, ob er Zugangsberechtigt ist und er muss dort seine persönlichen Daten hinterlegen.

Auch außerhalb der Vorlesung „Programmieren 1“ haben Studenten der Informatik und der Technischen Informatik die Möglichkeit einen Transponder beim Sekretariat des Studiendekans zu erhalten. Hier läuft der Vorgang analog zu dem Vorherigen ab. Nicht vergebene Transponder werden dann vom Sekretariat an die Verwaltung zurückgegeben. Die Verwaltung wird informiert, welcher Transponder an welchen Studenten ausgeteilt wurde und vermerkt dies in der Zugangsverwaltungssoftware.

Die Studenten mit dem zugelassenen, erworbenen Transponder haben nun die Möglichkeit Zugänge zu verschiedenen Räumen zu beantragen. Eines dieser ist der Raum InfoLOUNGE, der speziell als Arbeitsraum für die Informatik und Studenten der Technischen Informatik eingerichtet wurde. Es gibt drei unterschiedliche Wege für einen Studenten, einen Zugang zur den Raum InfoLOUNGE zu erhalten.



Der erste Weg verläuft über die Erstsemesterveranstaltung „*Programmieren 1*“, da in dem Raum InfoLOUNGE wöchentliche Abgabekontrollen und Präsentationen der Übungsaufgaben stattfinden. Der Student gibt in den Übungsgruppen einen ausgefüllten Zettel mit seinen Daten ab. Diese Zettel beinhalten den Vornamen und Nachnamen des Studenten. Es muss angegeben werden, ob ein Zugang zu dem Raum bereits existiert. In diesem Fall wird „Verlängerung“ angekreuzt. Da es sich bei dieser Veranstaltung zum großen Teil um Erstsemesterstudenten handelt, entfällt dies oft. Desweiteren muss die Immatrikulationsnummer des Studenten angegeben werden, sowie die Transpondernummer des Transponders. Zusätzlich muss eine aktuelle Emailadresse hinterlegt werden, um Kontakt mit dem Studenten aufnehmen zu können. Durch das Datum und eine Unterschrift wird bestätigt, dass die Nutzungsordnung zur Kenntnis genommen wird. Durch den Gruppenleiter wird die Richtigkeit und Vollständigkeit der Daten auf dem Blatt überprüft. Der Gruppenleiter gibt die Zettel dann weiter an Mitarbeiter des Fachgebiets Software Engineering. Wie die Zettel dort weiter verarbeitet werden, wird später erläutert.

Ein weiterer Weg zum Erlangen eines Zugangs zu den Räumen InfoLOUNGE und InfoLAB führt über das „Software Projekt“, welches laut Regelstudienplan im fünften Semester besucht werden soll. In den Räumen finden wöchentliche Meetings im Team mit den Kunden statt. Den Studenten soll ein Ort geboten werden, an dem sie ungestört in den Teams arbeiten können. Auch hier werden die Zettel von den Studenten ausgefüllt und an den Projektbetreuer weitergegeben. Dieser reicht dann ebenfalls die Blätter weiter an einen Mitarbeiter des Fachgebiets Software Engineering.

Die dritte Möglichkeit einen Zugang zu der InfoLOUNGE zu erwerben, sind öffentliche Termine in diesem Raum. Das Fachgebiet Software Engineering gibt vorher auf ihrer Website und durch einen Aushang von Informationen an der Tür des Raumes InfoLOUNGE die Terminzeiten bekannt. Dies sind meist zwei feste Termine an denen sich Studenten, die einen Zugang benötigen, in die frei zugängliche InfoLOUNGE begeben können. Dort werden die eingangs erwähnten Zettel ausgeteilt, die von den Studenten ausgefüllt und unterschrieben werden müssen. Zu den Terminen befinden sich Mitarbeiter in dem Raum, die die Angaben durch Überprüfung mit einem Ausweis und der

Immatrikulationsbescheinigung überprüfen. Vorteile des dritten Weges sind die persönliche Vorstellung des Studenten und der Besuch des Raumes. Der Student bekommt einen Einblick in den Raum und weiß an wen er sich wenden muss, wenn es Probleme bei der Nutzung geben sollte.

Es werden nur die Zettel der berechtigten Neuansträge oder Verlängerungen durch die Mitarbeiter des Fachgebiets weiterverarbeitet. Studenten ohne Berechtigung werden im Einzelfall persönlich informiert oder angesprochen, dass die Nutzung des Raumes für sie nicht gestattet ist. Mitarbeiter des Fachgebiets übertragen die Daten der Zettel in eine Excel Tabelle und suchen dabei nach schon vorhandenen Daten. Jeder Zettel wird einzeln übertragen. Die Excel Liste beinhaltet die Vor- und Nachnamen der Studenten sowie die zugehörige Transpondernummern. Die Nummern sind den Räumen zugeordnet, die das Fachgebiet verwaltet. Es wird ein Dokument erstellt, in dem alle Veränderungen der bisherigen Zugänge dargestellt sind. Dieses Dokument wird dann weiter an die Verwaltung der Transponder-Zugänge beim Sachgebiet 31 gegeben. Ein Mitarbeiter öffnet die Datei mit Microsoft Excel und pflegt dann die Daten manuell in das System ein.

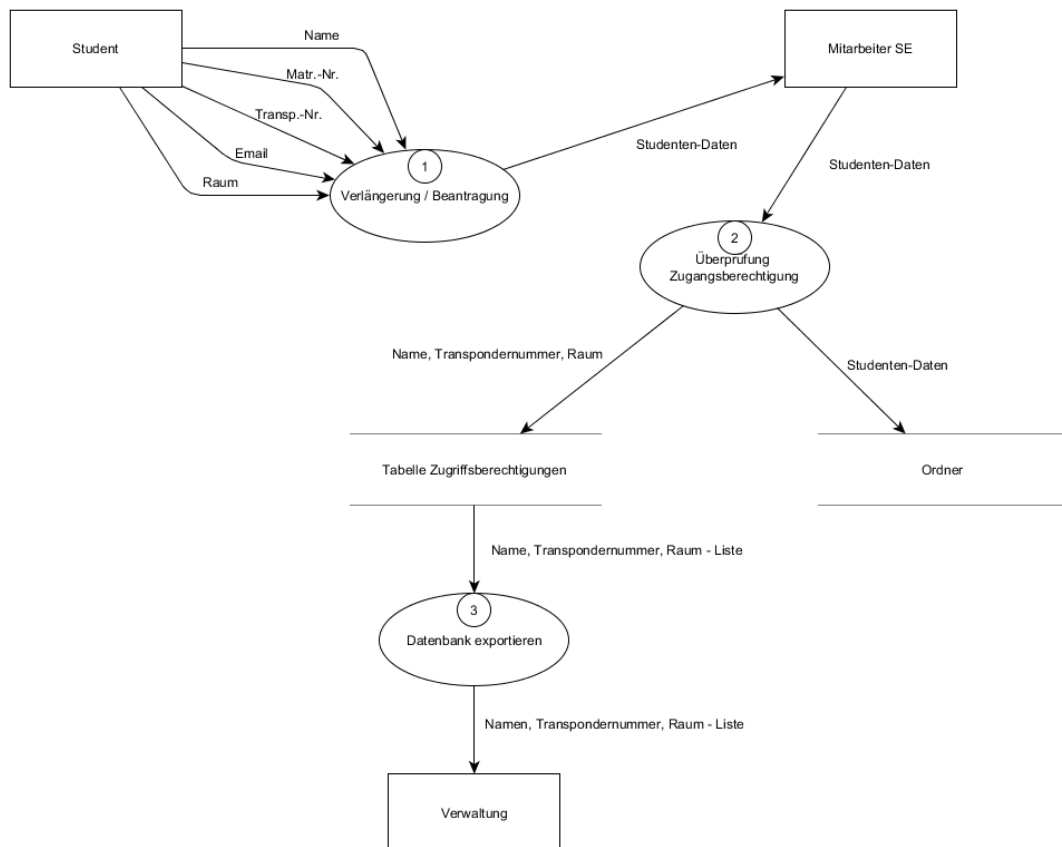


Abbildung 2: Aktueller Ablauf als Datenflussdiagramm

### **2.1.2 Abweichungen, Probleme und Schwierigkeiten im Ablauf**

Während der Analyse des Ablaufes zeigten sich einige Probleme. Einige davon sind so groß, dass man sie als stark sicherheitsgefährdend einstufen kann. In diesem Abschnitt geht es lediglich um die Probleme und Schwierigkeiten die im bisherigen Ablauf eintreten können oder eingetreten sind. Im Abschnitt 2.1.4 werden weitere Probleme genannt, die die Verwaltung der Transponder-Zugänge und der dazu genutzten Software betreffen.

Da einige der Probleme sehr Sicherheitsrelevant für die Schließanlage der Einrichtung sind, sind diese gesondert in dem zu dieser Arbeit erhältlichen Beiheft hinzugefügt. Dieses Beiheft ist nicht öffentlich zugänglich und lediglich auf Nachfrage einsehbar.

Ein großer Aufwand für die Mitarbeiter des Fachgebiets besteht vor allem in der manuellen Überprüfung und der darauffolgenden Übertragung der Studentendaten in eine Excel Tabelle. Für die terminabhängige Überprüfung in der InfoLOUNGE müssen sich die Mitarbeiter zusätzlich Zeit nehmen. Auch Studenten haben oft recht kleine Terminfenster und diese Termine können mit Vorlesungen kollidieren. Die Übertragung der handschriftlich ausgefüllten Zettel erfordert viel Zeit, da sowohl die Handschriften oft schwer leserlich ausgefüllt sind, als auch die Menge der Zettel stetig steigt (siehe Abschnitt 1.1). Durch die sehr monotone, kognitive Arbeit entsteht eine stark erhöhte Gefahr Routinefehler zu machen (Eichele et al., 2008). Eine fehlerhafte Freischaltung kann verheerende Folgen mit sich bringen. So könnten Studenten ohne Berechtigung Räume betreten.

### **2.1.3 Schließanlage**

Die Universität verwendet, wie bereits erwähnt, ein Schließ- und Zutrittskontrollsystem von SimonsVoss. Fast jede Tür ist mit einem automatischen Schließzylinder ausgestattet. Jeder Schließzylinder kann nur mit einem darauf programmierten Transponder geöffnet oder geschlossen werden. Ein Zylinder besitzt eine Batterie, welche bis zu 300.000 Schließungen lang funktioniert. Von diesen Schließzylindern gibt es zwei verschiedene Versionen, die untereinander nur teilweise kompatibel sind. G1 Schließzylinder können bis zu 8000 Transponder verwalten und G2 Schließzylinder bis zu 64.000

Transponder. Jeder Schließzylinder speichert bis zu 3000 Zugriffe, die ausgelesen werden können. Die neueren G2 Schließzylinder sind zusätzlich mit einer WaveNet Technologie ausgestattet, sodass diese über ein Funknetzwerk programmiert und gewartet werden können. Die Programmierung der anderen G1 und G2 Transponder erfolgt manuell über ein dafür eingerichtetes Gerät. Die Verwaltung benutzt hierfür Smartphones mit einer speziellen Software. Jede Tür, bei der es Veränderungen der Zugangsberechtigungen gibt, wird einmal wöchentlich von einem Mitarbeiter aufgesucht und neu programmiert. Schließzylinder mit dem Funknetzwerk hingegen können direkt neu programmiert werden.

Auch bei den Transpondern gibt es verschiedene Versionen, die sich vor allem in der Kompatibilität zu den Schließzylindern unterscheiden. G1 Transponder haben eine Lebensdauer von ca. 1 Mio. Betätigungen und können nur G1 Schließzylinder auslösen. G2 Transponder haben eine Lebensdauer von nur noch 400.000 Betätigungen und funktionieren nur mit Einschränkung an den G1 Schließzylindern. Während der Einführung der neueren G2 Version wurden nur kurze Zeit lang Transponder mit zusätzlicher G1 Funktionalität ausgeteilt. Neue Transponder, die mittlerweile ausgegeben werden, haben nicht die Möglichkeit, G1 Schließanlagen zu betätigen. Bei den Transpondern gibt es Unterschiede in der einstellbaren Gültigkeit. Die Gültigkeit gibt einen Zeitraum an, in dem der Transponder funktioniert. G1 Transponder können nur bis zu 6 Monate im Voraus fest eingestellt werden. G2 Transponder bis über 10 Jahre.

Verwaltet werden die Transponder und Schließzylinder mit der Locking-System-Management-Software (LSM) von SimonsVoss. Diese bietet auch die Möglichkeit, Schließzylinder und Transponder zu programmieren.

Türen bzw. deren Schließzylinder werden in Schließplänen / Schließanlagen angelegt. Solch ein Schließplan kann theoretisch bis zu 8000 Transponder und 16.000 Schließungen bei G1 Netzwerken verwalten. Realistisch aber nur ca. 7100 Transponder, da ein Teil des Adressbereiches für Transponder von Sicherheitskräften und Notfalltranspondern reserviert ist. Bei G2 Schließanlagen sind es bis zu 64.000 Transponder und Schließungen.

Da die Anzahl der Transponder für G1 Schließanlagen begrenzt ist, war man gezwungen, mehrere Schließpläne für die Universität parallel zu nutzen. Ein

anderer Grund ist, dass einige Schließanlagen, in der sich G1 Schließzylinder befinden, nicht mit den G2 Schließplänen und Zylindern kompatibel sind. In einem Schließplan können Transpondergruppen angelegt werden. Diese Transpondergruppen sind wiederum Türen zugeordnet und ein Transponder ist wiederum Transpondergruppen zugeordnet. Ein G1 Transponder kann lediglich in 3 verschiedenen Schließanlagen existieren, G2 Transponder in maximal 4 Schließanlagen. (SimonsVoss, 2015)

Die Locking-System-Management-Software bietet auch einen rudimentären Import von Personen und Schließplänen an. Dieser Import wird im nächsten Abschnitt näher betrachtet.

#### **2.1.4 Probleme und Schwierigkeiten in der Verwaltung**

Die Verwaltung verwaltet über 22.000 Transponder in der Locking-System-Management-Software. Bei der hohen Anzahl an Transpondern kam man schon früh an die Schließplangrenzen mit den alten G1 Transpondern und Türschlössern. Man war, wie weiter oben erwähnt, gezwungen mehrere Schließpläne gleichzeitig zu nutzen. Dadurch wurde die Nutzung eingeschränkt. Es gibt Schließpläne, die komplett ausgereizt sind. Türen, die in diesen Schließplänen vorhanden sind, können nicht weiter auf neue Transponder programmiert werden. Bei Änderungen an diesen Schließplänen würde ein großer Verwaltungsaufwand entstehen, weil durch die Kapazitätsgrenze der komplette Schließplan belegt ist. Man musste teilweise auf die nur für Sicherheitskräfte nutzbaren Transponderzuordnungen zurückgreifen, um größere Probleme zu vermeiden.

Auch der Import von Dateien in die Software ist sehr beschränkt. Es existiert eine Möglichkeit, einfache .csv Dateien zu importieren. Allerdings gibt keinerlei Anleitungen und Informationen, wie der Import den Systemzustand verändert. Es fehlen Informationen, die erläutern was mit vorhandenen Einträgen passiert, wie doppelte Einträge behandelt werden, oder in welche Schließanlage neue Personen importiert werden. Eine direkte Zuordnung einer Person zu einer Tür ist durch den Import einer Personenliste ebenfalls nicht möglich. Weitere Probleme und nähere Erläuterungen zu den schon hier beschriebenen und anderen Problemen befinden sich in dem Beiheft dieser Arbeit.

## **2.2 Anforderungserhebung**

Dieses Unterkapitel beinhaltet die Anforderungserhebung für die Anwendung. Die Anforderungen beziehen sich dabei auf die generellen Aspekte der Anwendung und basieren auf dem Kenntnisstand, welcher zu Beginn der Arbeit existierte. Aufgrund einiger Einschränkungen durch Probleme, die sich erst während des Verlaufes dieser Arbeit herausstellten, war es nicht möglich alle Anforderungen komplett abzudecken. Die Einschränkungen werden im darauffolgenden Abschnitt beschrieben und erläutert. Des Weiteren entstehen bei der Vorstellung der Konzepte weitere Anforderungen, die dort gesondert vorgestellt werden (Siehe 3.3.2 und 3.5.2). Die nachfolgenden Anforderungen an die Anwendung sind von hoher Priorität und sind somit zwingend erforderlich.

### **2.2.1 Allgemeine funktionale Anforderungen an die Anwendung**

Folgende Anforderungen wurden nach Anforderungsschablonen (Rupp, 2014) angefertigt und formuliert.

*[R01] Die Anwendung muss den Mitarbeitern des Fachgebiets Software Engineering die Möglichkeit bieten, die Zugänge einfacher zu verwalten und zu dokumentieren.*

Bisher wurden die Ausgefüllten Zettel aufbewahrt und die Zugänge in einer digitalen Tabelle verwaltet. Durch die stetig steigende Zahl an Erstsemesterstudenten steigt der Aufwand bei der Verwaltung, wenn einfache Excel Tabellen benutzt werden. Jeder Eintrag muss dort manuell von einem Mitarbeiter überprüft, hinzugefügt oder geändert werden, wodurch Fehler bei der Übertragung durch unleserliche Handschriften oder beanspruchende, kognitive, monotone Arbeit eintreten können (Eichele et al., 2008). Die dadurch entstehen Verzögerungen bei der Freischaltung der Transponder führen oft dazu, dass noch nicht freigeschaltete Studenten von Personen im Raum herein gelassen werden. Dies geschieht meist ohne Überprüfung der Zugangsberechtigung. Eine nachvollziehbare Dokumentation der sich im Raum befindenden Studenten bleibt somit aus.

Die bisher manuell erstellte Excel Tabelle bietet des Weiteren keine Möglichkeit der Aufzeichnung bei Veränderungen an den Zugangsberechtigungen und -daten.

*[R02] Die Anwendung muss dem Benutzer die Möglichkeit bieten, Karteileichen zu erkennen und muss dazu fähig sein, Studenten den Zugang zu den Räumen zu entfernen.*

An der Universität gibt es über 1800 potentiell Zugangsberechtigte eingeschriebene Studenten der Informatik und der Technischen Informatik<sup>2</sup>. Die Anzahl der Erstsemesterstudenten in diesen Bereichen steigt kontinuierlich seit einigen Jahren und somit auch die Zahl der Studienabbrecher und Absolventen (Seemann, et al., 2012). Um diesen Studenten den Zugang zu den Räumen nicht mehr zu gewährleisten, soll die Anwendung eine Möglichkeit bieten, nicht mehr zugangsberechtigte Studenten zu erkennen und ihnen den Zugang zu entziehen. Somit sollen nur gültige Wiederholungs- und Neuansträge ihre Zugangsberechtigung erhalten. Studenten, die sich nicht innerhalb eines festen Zeitfensters zurück melden, wird der Zugang entzogen. Dieser Vorgang soll nachvollziehbar und dokumentiert ablaufen, Änderungen sollen aber auch noch nachträglich möglich sein.

*[R03] Die Anwendung darf den Zutritt nur für berechtigte Personen erlauben.*

Die InfoLOUNGE und das InfoLAB sind nur für Studierende der Informatik, wie auch der Technischen Informatik gedacht. Um auch nur diesen Personen einen Zutritt zu verschaffen, darf die Anwendung keinen anderweitig Studierenden den Zutritt ohne manuelle Überprüfung und Eingabe erlauben. Es muss sichergestellt werden, dass Studenten außerhalb der oben genannten Studiengänge sich für eine Freischaltung persönlich an eine berechtigte Person wenden um den Zugang begründet zu beantragen. Nur die dazu berechtigte Person kann in diesem Fall den Zutritt freischalten.

---

<sup>2</sup> Quelle: Anzahl der Matrikelnummern vom Immatrikulationsamt Leibniz Universität Hannover (Stand 01.2016)

*[R04] Die Beantragung einer Zugangsberechtigung sollte durch eine Online-Anwendung möglich sein.*

Da die Anzahl der potentiellen zugangsberechtigten Studenten seit einigen Jahren stetig steigt, sind zu den Beantragungsterminen die Räume stark überfüllt. Die Termine können auch von einigen Studenten nicht wahr genommen werden, da sie mit anderen wichtigen Veranstaltungen kollidieren. Es gibt daher oft Nachzügler, die außerhalb der festen Termine einen Zugang beantragen oder verlängern möchten. Dies ist mit einem hohen zeitlichen Aufwand für die Mitarbeiter des Fachgebiets Software Engineering verbunden.

Um die Anmeldung für die Studenten flexibler, leichter und schneller zu gestalten, soll daher die Anwendung über eine Webseite erfolgen.

Ein anderer Vorteil der digitalen Anmeldung ist auch die Fehlerreduzierung die bei einer Übertragung in eine Tabelle durch unleserliche Handschriften entstehen.

*[R05] Falls Änderungen an den Daten der Studenten nötig sind, muss die Anwendung die Möglichkeit bieten, durch eine Suchanfrage über die Transpondernummer oder Matrikelnummer, die Person anzuzeigen und zu ändern oder zu löschen.*

Zum Einen können bei dem Ausfüllen des Formulars auf der Webseite Benutzereingabefehler entstehen, zum anderen es ist aufgrund von Namensänderung, Verlust eines Transponders oder Änderung der Emailadresse wichtig Änderung an den gespeicherten Daten vornehmen zu können. Hierfür soll die Anwendung die Möglichkeit bieten, nach Transpondernummer und Matrikelnummer zu suchen und die Person anzuzeigen. Es soll dann die Möglichkeit geben, Veränderungen an dieser durchzuführen. Änderungen können durch ein optionales Kommentar dokumentiert werden. Der Benutzer soll auch die Möglichkeit haben, einzelne Personen nach einer Suche zu löschen.



*[R06] Erstsemesterstudenten müssen sich bei einem Erstantrag einmalig persönlich ausweisen. Bei Verlängerungen und bekannten Studenten sollte die Anwendung fähig sein, ungefähr 10% der Studenten zu einer persönlichen Überprüfung aufzufordern.*

Diese Anforderung entstand nach der Bemerkung einiger Probleme in den vorherigen Abläufen. Aufgrund des nicht ausreichend großen Kenntnisstandes über die Probleme gab es im späteren Verlauf Änderungen an dieser Anforderung.

Durch die Überprüfung der Erstsemesterstudenten möchte man versuchen, Ihnen die Arbeitsräume vorzustellen. Auch bekommen Sie durch das Treffen mit den Mitarbeitern eine Vorstellung, wer die Räume verwaltet. Es werden die Ansprechpartner vorgestellt, die bei Problemen oder Fragen den Studenten weiter helfen. Die Überprüfung ist für Mitarbeiter, als auch für Studenten mit zeitlichem Aufwand verbunden. Um diesen zu reduzieren, soll nur noch ungefähr jeder zehnte Student, der einen Wiederholungsantrag für einen Zugang stellt, überprüft werden. Sollte man durch diese Überprüfung feststellen, dass es Probleme bei den Zugangsberechtigungen gibt, indem Studenten auf bisher unbekannter Weise einen Zugang bekommen, sollte es auch eine Möglichkeit geben die Prüfung zu verstärken. Erst nach erfolgreicher Überprüfung ist dem Studenten der Zutritt gestattet.

Dass der Student zu einer Überprüfung erscheinen soll, muss von der Anwendung angezeigt werden. Optional wird dem Studenten eine Aufforderungsemail gesandt.

*[R07] Falls der Benutzer bei der Eingabe seiner persönlichen Daten offensichtliche Fehler macht, muss die Anwendung fähig sein, diese zu erkennen und aufzuzeigen.*

Die Anwendung muss in der Lage sein, einfache Eingabefehler zu erkennen. Manchmal werden bewusst falsche Eingaben getätigt, um die Grenzen des Systems kennen zu lernen, oder grobe falsche Eingaben passieren aufgrund anderen menschlichen Fehlern (Norman, 2013). Entdeckte Fehler sollen nach der Erkennung zusätzlich Visuell dargestellt werden. Der Benutzer soll

die Möglichkeit erhalten seine Fehler auszubessern. Erst nach erfolgreicher Überprüfung sollen die Daten von der Anwendung gespeichert werden.

*[R08] Ein Student muss durch die Kombination von Name, Vorname, Matrikelnummer, Transpondernummer und Email eindeutig identifizierbar sein. Außerdem müssen die Nutzungsordnung und die Datenschutzbestimmungen für eine erfolgreiche Anmeldung akzeptiert werden.*

Denn falls es zu unerlaubten oder schädlichen Gebrauch oder sogar Diebstahl kommt, muss sichergestellt werden, dass jeder, der sich über die Anwendung registriert hat, eindeutig identifizierbar ist. Nur Studenten, welche die Nutzungsordnung und Datenschutzbestimmungen akzeptieren, haben auch die Möglichkeit einen Zugang zu beantragen. Die Verarbeitung personenbezogener Daten ist nach Rücksprache mit den Datenschutzbeauftragten der Universität durch §17 Abs. 1 S.1 NHG gedeckt. Aufgrund dessen müssen gängige technisch-organisatorische Maßnahmen, wie zum Beispiel die Verschlüsselung zwischen Web-Client / Browser und Server, eingehalten werden.

*[R09] Aus den gespeicherten Daten der Anwendung soll eine Datei erstellt werden, die Möglichkeit bietet, von der Verwaltung importiert zu werden.*

Oft dauerte es bisher einige Wochen bis die übermittelten Änderungen der Zugangsberechtigungen von der Verwaltung durchgeführt wurden.

Um es den Verwaltungsmitarbeitern für Zugangsberechtigungen der Universität die Zuordnung der Transponder zu vereinfachen und den Vorgang signifikant zu beschleunigen, soll eine Datei erstellt werden, welche dann von der verwendeten Software importiert wird. Dafür muss eine Schnittstelle in der von der Verwaltung verwendeten Software gefunden werden und ein passendes Dateiformat gewählt werden. Es sollen keine weiteren Änderungen an der Datei für den Import nötig sein. Die Mitarbeiter sollen nach kurzer Einführung selbstständig den Import durchführen können. Bei dem Import dürfen keine Sicherheitsprobleme auftreten, die zur Folge haben, dass Transponder unerlaubten Zugriff auf andere Räume bekommen.

## 2.2.2 Einschränkungen der Anforderungen

Da während dieser Arbeit nur der Ablauf innerhalb des Fachgebiets Software Engineering Teilautomatisiert und optimiert werden kann, ist man darauf angewiesen, dass das nähere Umfeld korrekt und ohne großen Abweichungen funktioniert. Es darf also keine größeren Probleme in angrenzenden Abläufen geben (siehe Vorherige Abschnitte und Beiheft), um eine Optimierung in diesem Bereich zu behindern. Da aber teilweise Probleme in vorherigen und nachfolgenden Abläufen existieren, ist es nicht möglich, alle Anforderungen komplett abzudecken. Die nachfolgenden Anforderungen können dadurch nicht, oder nur teilweise eingehalten werden.

*[R06] Erstsemesterstudenten müssen sich bei einem Erstantrag einmalig persönlich ausweisen. Bei Verlängerungen und bekannten Studenten sollte die Anwendung fähig sein, ungefähr 10% der Studenten zu einer persönlichen Überprüfung aufzufordern.*

Aufgrund von Problemen, die im Beiheft angegeben werden, muss nun jeder Student nach einer online Anmeldung zu einer Sichtprüfung gebeten werden. Die Anwendung selber soll trotzdem eine Möglichkeit bieten, die Sichtprüfung auf das in der Anforderung gestellte Intervall umzustellen, falls die Probleme beseitigt werden konnten. Durch diese Einschränkung entsteht eine nicht unbedeutende Verminderung bei der Automatisierbarkeit der Anmeldeprozedur. Daher muss bei der Konzeptentwicklung besonders auf ein optimiertes Verfahren der Sichtprüfung geachtet werden.

*[R09] Aus den gespeicherten Daten der Anwendung soll eine Datei erstellt werden, die Möglichkeit bietet, von der Verwaltung importiert zu werden.*

Nach mehreren Gesprächen mit der Entwicklungsabteilung von SimonsVoss, welche für die Entwicklung und Wartung der Locking-System-Management-Software zuständig ist, ist ein Import von dieser Art nicht Möglich. Näheres dazu in dem Beiheft (Beiheft S.6f).



## **3 Konzepte der Anwendung**

Dieses Kapitel befasst sich mit der Entwicklung, Ausarbeitung und Evaluation von drei unterschiedlichen Konzepten. Jedes dieser Konzepte soll die in Kapitel 2.2 erläuterten Anforderungen erfüllen.

Zusätzlich werden Vorteile sowie Risiken und Probleme, die bei der Umsetzung eintreten können, aufgezeigt.

Bei der Evaluation der Konzepte entsteht das vierte Konzept, das sich aus den jeweiligen Vorteilen der Vorherigen zusammensetzt. Da es neben der eigentlichen Zugangsanmeldung und Verwaltungsanwendung auch noch eine Android-Applikation geben wird, entstehen zusätzliche Anforderungen, die dort verdeutlicht werden.

Im Anhang (S. 55) befindet sich zu jedem Konzept ein Programmablaufplan, welches einen kurzen Überblick über die Freischaltung eines Studenten in den jeweiligen Konzepten schaffen soll.

### **3.1 Entwicklung von drei Anwendungskonzepten**

Während der Entwurfsphase wurden unterschiedliche Konzepte erstellt. Diese Konzepte unterscheiden sich in verschiedenen Punkten wie der Sicherheit, dem Arbeitsaufwand und den Aufwand für die spätere Benutzung der Anwendung und des Ablaufes und haben somit unterschiedliche Vor- und Nachteile. Bei allen drei Konzepten werden die Anforderungen an die Anwendung eingehalten. Die drei Konzepte sind Ideen, die nach der Anforderungsanalyse entstanden sind. Zu diesem Zeitpunkt waren noch nicht alle Probleme erkannt und konnten somit nicht in die Konzeptentwicklung einfließen. Die Anwendungskonzepte greifen den Ablauf innerhalb des Fachgebiets Software Engineering auf und versuchen ihn durch ausgewählte Verfahren zu optimieren. Die Optimierung betrifft dadurch die Beantragung eines Zugangs zu der InfoLOUNGE oder dem InfoLAB bis zu der Übergabe einer Datei an die Verwaltung, welche Änderungen an den Zugängen des Raumes dokumentiert.

Die Konzepte werden in der Vorstellung der Idee kurz beschrieben. Dann werden die jeweiligen wichtigen Vorteile genannt und erläutert. Wichtige Risiken und Probleme werden aufgezeigt. Aufgrund der Risiken einzelner Kon-

zepte wird im darauffolgenden Schritt ein viertes Konzept mit den Vorteilen der vorherigen beschrieben, welches umgesetzt werden soll.

## **3.2 Vorstellung Konzept 1: „ID Generierung“**

### **3.2.1 Umsetzungsidee**

Die Idee hinter diesem Konzept ist die Generierung einer zufälligen und eindeutigen Identifizierungsnummer, welche nach der Überprüfung des Studierenden an einen Mitarbeiter abgegeben wird.

Um sich für die InfoLOUNGE oder das InfoLAB anzumelden, muss der Studierende auf der Website des Fachgebiets Software Engineering ein Formular ausfüllen [R04]. Dort muss er seine Daten, die durch die Anforderung [R08] festgelegt sind, eingeben und übermitteln. Nach der Überprüfung [R07] seiner Daten wird von der Anwendung ein zehnstelliger, zufälliger und eindeutiger Identifizierungscode generiert und dem Studenten mitgeteilt. Die Mitteilung findet sowohl direkt nach der Anmeldung, als auch an die angegebene Emailadresse statt. Der Student muss sich dann mit dem Code zu einem Mitarbeiter begeben. Dieser überprüft, ob der Student zugangsberechtigt ist und notiert sich den Code, oder erhält den Code des Studenten auf einem Zettel [R01, R03, R06].

Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, dass nicht nur Mitarbeiter des Fachgebiets die Überprüfung durchführen können. Auch Professoren und Übungsleiter anderer Institute der Fakultät sind befugt, diese Codes zu sammeln und an das Fachgebiet zu übermitteln. Es werden keine personenbezogenen Daten öffentlich verarbeitet oder übertragen. Lediglich die Anwendung verwaltet diese Daten.

Nach einem festgelegten Rückmeldezeitraum müssen die Codes in eine eigens dafür angefertigte Oberfläche eingegeben werden. Die Studenten bekommen daraufhin eine Zugangsberechtigung für die zuvor angegebenen Räume. Daten, die nicht durch einen generierten Code freigeschaltet wurden, werden nach der Eingabe aller anderen Codes gelöscht.

Nach Beendigung der Codeeingabe wird eine Datei erstellt, welche Namen, Vornamen und Transpondernummern den Räumen zuordnet, sofern es Änderungen bei dem Studenten gab. Die Anwendung erkennt somit, ob dieser

Student bereits im vorherigen Jahr existierte und ob es Änderungen an den Raumzuordnungen gibt [R02]. Die erstellte Datei beinhaltet nur Änderungen der Zuordnung, sodass gleichbleibende Verlängerungen nicht an die Verwaltung übermittelt werden müssen. Mitarbeiter haben zusätzlich in der Anwendung die Möglichkeit, Änderungen an den Studentendaten vorzunehmen. Hierfür muss nach einer Matrikelnummer oder einer Transpondernummer gesucht werden [R05]. Nach den Änderungen wird analog eine Datei für die Verwaltung erstellt, die diese Änderungen aufzeigt. Die Dateien werden nach der Fertigstellung an die Verwaltung übermittelt und können von dieser im Idealfall ohne Weiterverarbeitung importiert werden [R09].

Abbildung 9: Konzept ID Generierung als PAP auf Seite 55 stellt den Ablauf zusätzlich durch einen Programmablaufplan dar.

### **3.2.2 Vorteile des Konzepts**

Durch die Erstellung einer zufälligen und eindeutigen Identifizierungsnummer ergeben sich folgenden Vorteile:

- *Schnellere Verarbeitung der Daten*

Da der Student seine Daten persönlich eingibt, müssen die Mitarbeiter lediglich den generierten Code eintragen. Dadurch entstehen weniger Probleme bei der Entzifferung unterschiedlicher Handschriften. Zudem verringert sich Gesamtzahl der einzugebenden Daten. Das Programm erkennt zudem, ob es Änderungen an den Zugangsberechtigungen gegenüber dem vorherigen Jahr gibt und verwaltet die Liste der Zugangsänderungen automatisch. Die Suche in großen Excel-Tabellen entfällt somit und der Arbeitsaufwand gestaltet sich unkomplizierter.

- *Weniger Bürokratie*

Weniger Papier wird durch die ausschließlich elektronische Verwaltung der Daten benötigt. Dies kommt nicht nur der Umwelt, sondern auch den Mitarbeitern zugute, denn der generierte Code kann elektronisch abgespeichert und übertragen werden und ist somit einfacher aufzubewahren. Die persönlichen Daten der Studenten werden von der Anwendung verwaltet und dokumentiert.

- *Zahlen sind einfacher zu handhaben*

Durch die Verwendung eines ausreichend langen, aber dennoch schnell notierbar Codes, ist die Übermittlung und Übertragung relativ simpel. Nur durch die richtige Ziffernfolge kann ein Dateneintrag freigeschaltet werden. Sie bieten außerdem keinen Rückschluss auf die Person und sind somit für einen außenstehenden Nutzer wertlos.

### **3.2.3 Nachteile und Risiken des Konzeptes**

Bei der Entwicklung und Überlegung des Konzeptes wurden auch einige Nachteile deutlich.

- *Student muss mit dem Code wiederholt in die Universität*

Die persönliche Vorstellung und Ausweisung ist notwendig, um sicherzustellen, dass der Student zugangsberechtigt ist. Deshalb wird zu einer jährlichen Vorstellung gebeten. Oft kollidieren diese Termine aber mit Vorlesungen oder anderen Veranstaltungen, weshalb sich ein persönliches Vorstellen als unflexibel, umständlich und kompliziert gestaltet. Selbiges gilt für die Mitarbeiter des Fachgebiets.

Die Überprüfung wäre jetzt auch ohne feste Termine umsetzbar, da auch andere Personen, wie zum Beispiel Professoren, Übergangsleiter und weitere Mitarbeiter (siehe 3.2.1) mit dem Vorgang vertraut sind. Diese müssen nur noch klären, ob die Immatrikulation vorliegt, den Code notieren und diesen an das Institut weiterleiten.

- *Code ist nicht an Person gebunden*

Durch die Überprüfung kann nur sichergestellt werden, dass die Person, welche den Code bei sich führt, zugangsberechtigt ist. Der Code selber könnte aber von einer anderen, nicht zugangsberechtigten Person stammen. Daher ist dieses Verfahren ohne zusätzliches Identifizierungsmerkmal in Verbindung mit dem Code unsicher.



- *Zeitaufwand der Mitarbeiter gleichbleibend*

Die Mitarbeiter werden durch diese Methode nur teilweise entlastet. Sie müssen trotz der Optimierung eine Personenüberprüfung durchführen und nach Ablauf des Rückmeldezeitfensters die Identifizierungsnummern in die Anwendung übertragen. Gerade bei der Übertragung können Fehler durch Zahlendreher und kognitive, monotone Arbeit entstehen.

- *Bei Fehlfunktion des Systems*

Sobald die Kontrolle und Eingabe der Codes nicht einwandfrei funktioniert, ist eine Freischaltung und Benutzung der Daten nicht möglich. Die Freischaltung ist nicht ohne den zugehörigen Identifizierungscode möglich. Auch Veränderungen an den Zulassungsdaten eines Studenten sind nicht machbar.

### **3.3 Vorstellung Konzept 2: „QR-Code“**

#### **3.3.1 Umsetzungsidee**

Die Idee der QR-Code-Generierung<sup>3</sup> besitzt einige übereinstimmenden Elemente mit dem ersten Konzept, der ID Generierung.

Studenten, die einen Zugang zu den Räumen InfoLOUNGE oder InfoLAB beantragen oder verlängern wollen, füllen auf einer eigens dafür erstellten Website ein Anmeldeformular aus [R04]. Nach erfolgreicher Überprüfung [R07] wird dem Benutzer auf einer nachfolgenden Seite ein QR-Code angezeigt, der die Daten des Studenten beinhaltet. Dieser QR-Code muss dann einem Mitarbeiter des Fachgebiets Software Engineering vorgezeigt werden und wird von ihm durch eine passend angefertigte Android-App gescannt [R01]. Der Mitarbeiter bekommt die Daten auf seinem Gerät angezeigt und überprüft diese mit denen des Prüflings. Stimmen die Daten überein und gibt es keine Komplikation mit vorhandenen Daten [R08], so werden die Daten auf dem Gerät in einer Datei gespeichert; andernfalls werden sie verworfen [R03, R06]. Der Mitarbeiter wählt zusätzlich vor der Speicherung, ob der Student bisher einen Zugang besaß oder einen neuen beantragt, sofern die mobile Applikation dies nicht selbstständig erkennt.

---

<sup>3</sup> Der Name „QR-Code“ ist ein eingetragenes Warenzeichen von Denso Wave Incorporated.

Bei neu beantragten Studenten oder Änderungen der Raumzuordnung werden Name, Vorname, Transpondernummer und Raum in eine zweite, separate Datei geschrieben. Die mobile Applikation erkennt, ob Studenten keinen neuen Zugang beantragt haben, oder ob es Änderungen an den bisherigen Daten und Zugängen der Studenten gibt [R02], da die Daten der vorherigen Anträge in einer separaten, verschlüsselten Datenbank gespeichert werden. Mitarbeiter haben zusätzlich in der Applikation die Möglichkeit, Studenten zu suchen und Änderungen an den Daten vorzunehmen [R05]. Hierfür ist ein vorher festgelegtes Passwort nötig. Die von der Applikation erstellte Datei wird dann an einen Mitarbeiter der Verwaltung übermittelt. Diese soll dann in die Locking-System-Management-Software importiert werden können [R09].

### **3.3.2 Vorteile des Konzepts**

Durch die Verwendung des QR-Code Konzeptes ergeben sich folgende Vorteile:

- *Schnellere Verarbeitung der Daten*

Durch die Eingabe der Daten durch den Studenten und der anschließenden Sichtprüfung durch einen Mitarbeiter müssen keine Daten, abgesehen von der Wahl „Verlängerung/Neuantrag“, eingetragen werden. Aber auch dies kann in dem QR-Code gespeichert werden und muss nur bei einer nicht erfolgreichen Erkennung des Studenten eingegeben werden. In den meisten Fällen muss nur noch der Code gescannt und die Daten überprüft werden.

Dadurch entfallen Fehlübertragungen durch mangelhafte Handschrifterkennung oder Flüchtigkeitsfehler. Auch das Suchen, ob der Datensatz im vorherigen Jahr existierte und das Vergleichen entfallen somit. Eine mögliche Anzeige über Änderungen an dem Datensatz gegenüber den vorhandenen Daten des vorherigen Jahres wäre auch denkbar und würde den Mitarbeitern einen besseren Überblick verschaffen.

- *Weniger Bürokratie*

Weniger Papier wird durch die ausschließlich elektronische Verwaltung der Daten benötigt. Dies kommt nicht nur der Umwelt, sondern auch den Mitarbeitern zugute, denn der generierte QR-Code kann elektronisch abgespei-

chert und übertragen werden, indem er direkt von einem Display (Smartphone, Tablet oder Laptop) gescannt wird, und ist dadurch einfacher aufzubewahren. Die persönlichen Daten der Studenten werden zuerst lediglich im QR-Code gespeichert und erst nach dem Scan von der Applikation verwaltet und dokumentiert.

- *Sichere Überprüfung der Zugangsberechtigung*

Jeder Student, der einen Zugang beantragen oder verlängern möchte, muss sich bei einer Sichtprüfung ausweisen. Der Mitarbeiter bekommt die Daten des Studenten auf dem Endgerät angezeigt und überprüft diese mit einem Studentenausweis und einem Lichtbildausweis. Hierbei ist es schwer, eine falsche Identität vorzuweisen, aber möglich. Dennoch ähnelt diese Methode der ursprünglichen Überprüfung, bei der es bisher keinen Missbrauch eines falschen Ausweises gab.

- *Daten werden nicht öffentlich zugänglich gespeichert*

Die von dem Studenten in der Online-Oberfläche eingegebenen Daten werden nach der Erstellung und des Versands des QR-Codes nicht gespeichert. Lediglich der QR-Code enthält die Daten des Studenten. Dadurch wird es bei Angriffen auf die Website keine Möglichkeit geben, Daten zu erhalten. Die reine QR-Code-Erstellung ist somit die sicherste Variante. Nur ein möglicher Diebstahl des Smartphones, welches den QR-Scanner mit den Daten besitzt, ermöglicht den Zugriff auf die Daten. Dafür soll die Applikation aber durch eine verschlüsselte Datenbank und ein Passwort bei Lesezugriff über die App einfachen Angriffen standhalten.

### **3.3.3 Zusätzliche Anforderungen**

Durch die Verwendung einer mobilen Applikation entstehen einige zusätzliche Anforderungen, die bei der Erstellung beachtet und von der späteren Applikation eingehalten werden müssen. Die Anforderungen dafür sind sowohl funktional, als auch nicht-funktional und nach Anforderungsschablonen (Rupp, 2014) formuliert.

*[R QR01] Die Applikation muss fähig sein, die eingescannten und zu verwal-  
tenden Daten zu verschlüsseln und unberechtigten Personen die Ausgabe  
der Daten zu verhindern.*

Da die Daten nur von der mobilen Applikation verwaltet und verarbeitet wer-  
den, müssen diese vor Angriffen von außen besonders geschützt werden.  
Besonders ein Diebstahl des Geräts kann schwerwiegende Folgen haben.  
Die Applikation wird deswegen eine verschlüsselte Datenbank besitzen und  
eine Datenausgabe bei der Suche nach Personen, oder auch bei der Ausga-  
be der Datei ist nur nach Eingabe eines Passworts möglich.

*[R QR02] Falls der QR-Code nicht lesbar ist, soll die Applikation den Nutzer  
darauf hinweisen.*

QR-Codes können unterschiedliche Daten enthalten. Bei dem Scan eines  
fehlerhaften Codes soll die Applikation den Benutzer darauf hinweisen, dass  
ein fehlerhafter oder falscher QR-Code eingescannt wurde. Der Benutzer  
kann den fehlerhaften Inhalt des Codes lesen, aber nicht weiter benutzen.

*[R QR03] Die Applikation soll mindestens Android Version 4.4 KitKat unter-  
stützen.*

Um einen möglichst großen Teil der mobilen Endgeräte zu unterstützen, soll  
die Applikation mindestens die Android Version 4.4 unterstützen. Damit wer-  
den knapp 73% aller aktuell genutzten Android-Endgeräte unterstützt<sup>4</sup> (siehe  
Abbildung 3: Android Statistik März 2016, S. 35). Dadurch wird sichergestellt,  
dass es keine größeren Komplikationen gibt, die auf mangelhafte Hard- und  
Software zurückzuführen sind.

---

<sup>4</sup> Android Developers (<http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>)  
Stand 7.März 2016, abgerufen am 29.März 2016

*[R QR04] Die anzuzeigenden Elemente müssen so gestaltet werden, dass sie gut sichtbar aber auch gut bedienbar sind.*

Nicht zwingend notwendige Informationen müssen nicht angezeigt werden. Nur wichtige Mitteilungen müssen präzise und klar formuliert den wenigen Platz bestmöglich ausnutzen. Es soll sich an die von Google vorgegebenen Richtlinien gehalten werden.

### **3.3.4 Nachteile und Risiken des Konzeptes**

Die alleinige Verwendung des zweiten Konzeptes birgt auch Probleme und Risiken, die nicht zu vernachlässigen sind.

- *QR-Code muss eigens erstellt werden*

Zwar ist das Konzept sicher, in Bezug auf die Zugriffsmöglichkeiten auf Studentendaten, doch dafür muss auf einen eigens erstellten QR-Code-Generator zurückgegriffen werden. Die Nutzung von Drittanbietern für QR-Code-Generatoren entfällt, da zu schützende personenbezogene Daten übermittelt werden. Die Einhaltung der Datenschutzrichtlinien von Drittanbietern kann nicht gewährleistet und überprüft werden.

- *Student muss mit dem Code wiederholt in die Universität*

Die persönliche Vorstellung und Ausweisung des Studierenden ist notwendig, um sicherzustellen, dass dieser zugangsberechtigt ist. Oft kollidieren diese Termine aber mit Vorlesungen oder anderen Veranstaltungen, weshalb sich ein persönliches Vorstellen als unflexibel, umständlich und kompliziert gestaltet.

- *Zeitaufwand für Mitarbeiter*

Auch das zweite Konzept ist mit einem Zeitaufwand für die Mitarbeiter verbunden. Mitarbeiter müssen die Sichtprüfung der Studenten vornehmen und den vom Studenten vorgezeigten QR-Code scannen.

- *QR-Codes nutzlos, sofern Scanner oder Scan nicht funktioniert*

Es gibt keine Möglichkeit, die QR-Codes sinnvoll zu nutzen, wenn der Scan oder der Scanner nicht ordnungsgemäß funktioniert. Hier existiert dann ein Totalausfall und die von Studenten erstellten Codes können nicht ohne Weiteres verarbeitet werden. Schon ein kleines Problem des Umfelds, wie ein Defekt des Scanners oder ein Softwareproblem der Benutzungsumgebung, kann zu einer Einschränkung der Kamera führen. Durch die binäre Darstellung des QR-Codes ist eine Lesbarkeit ohne Scanner nicht gegeben.

## **3.4 Vorstellung Konzept 3: „Matrikelnummerliste“**

### **3.4.1 Umsetzungsidee**

Das Konzept ‚Matrikelnummerliste‘ ist etwas radikaler als die vorherigen Konzepte. Durch eine vom Immatrikulationsamt erstellte Matrikelnummerliste aller Informatikstudenten und Studenten der Technischen Informatik wird geprüft, ob der Benutzer eingeschrieben ist und ob der Zugang dann freigeschaltet wird.

Wie auch in den vorherigen Konzepten besucht der Benutzer über eine Website ein Formular, in dem er seine Daten bezüglich der Zugangsanmeldung oder -verlängerung eingibt [R04]. Nach der Eingabe der Daten von dem Benutzer werden diese überprüft [R07]. Die angegebene Matrikelnummer wird daraufhin mit einer vorhandenen, jährlich aktualisierten Matrikelnummer-Datenbank aktuell eingeschriebener Informatikstudenten und Studenten der Technischen Informatik abgeglichen. Bei einer Übereinstimmung mit der Datenbank der Matrikelnummern wird der Student in einer anderen, einer Studentendatenbank, abgespeichert. Ist die Matrikelnummer bekannt, wird der Student automatisch freigeschaltet und muss zu keiner weiteren Sichtprüfung [R01]. Ist der Student unbekannt, so muss er sich mit einem Mitarbeiter treffen, der seinen Eintrag freischaltet [R03]. Diese Anmeldung findet einmal jährlich statt. Studenten, die sich nicht zurückmelden, wird der Zugang entzogen [R02].

Jede Matrikelnummer ist nur einmal im System benutzbar und wird nach erfolgreicher Benutzung in Kombination mit der vom Studenten angegebenen Transpondernummer gespeichert. Bei Folgeanträgen erhält die richtige Kombination von Matrikelnummer und Transpondernummer einen Zugang, sofern die Matrikelnummer noch in der aktualisierten Matrikelnummerliste vorhanden ist. Sollte es Probleme bei der Benutzung geben, ist die Rückverfolgung durch die Transpondernummer gewährleistet, da bei der Ausgabe des Transponders die Daten des Studenten abgegeben werden [R08].

Um einen Missbrauch der Überprüfung entgegen zu kommen, sollen zusätzlich 10% der bekannten Studenten geprüft werden. Hier möchte man vor allem auch Benutzer des Raumes persönlich sehen, was die in [R06] genannten Vorteile bringt.

Mitarbeiter haben zusätzlich über ein passwortgesichertes Menü die Möglichkeit, Änderungen an den Daten der Studenten vorzunehmen und eine Aktualisierung der Matrikelnummerliste anzuwenden. Um ein Datensatz zu ändern, muss der Student über eine Matrikelnummer oder eine Transpondernummer gesucht werden [R05].

Nach dem Ende eines festgelegten Zeitfensters wird eine Datei erstellt, die Veränderungen der Transponder-Raumzuordnungen aufzeigt. Diese Datei wird der Verwaltung übermittelt, welche diese dann in die LSM-Software importiert [R09].

### **3.4.2 Vorteile des Konzepts**

Durch die Verwendung des Konzeptes ‚Matrikelnummerliste‘ ergeben sich folgende Vorteile:

- *Sehr geringer Aufwand für Mitarbeiter*

Wegen der automatischen Freischaltung aller eingeschriebenen Informatikstudenten und Studenten der Technischen Informatik ergibt sich ein sehr geringer Aufwand für die Mitarbeiter des Fachgebiets. Eine persönliche Überprüfung ist nur für Studenten nötig, die nicht in der Matrikelnummerliste vorhanden sind. Wegen der eingeschränkten Nutzung des Raumes durch andere Studiengänge muss nur ein geringer Teil der Studenten geprüft werden. Um die Studenten trotzdem zu sehen, wird etwa jeder zehnte Student gebeten, sich persönlich auszuweisen und überprüfen zu lassen. Hierbei sollen auch Missbrauchsfälle durch Stichproben erschwert werden.

Aufgrund der Probeüberprüfung und der Sonderfälle, nämlich nicht Studenten der Informatik und Technischen Informatik, ergibt sich eine geschätzte Einsparung an Überprüfungen um etwa 75%, da nur 25% zu überprüfen sind. Auch die Übertragung der Daten in eine Excel-Tabelle entfällt. Die Anwendung erkennt automatisch Veränderungen an den Raumzuordnungen und erstellt die benötigten Dateien. Der Aufwand wird hier auf ein Minimum reduziert.



- *Benutzung von Anmeldebögen entfällt*

Studenten müssen keine Anmeldebögen mehr ausfüllen. Dadurch wird Papier als auch Arbeitsaufwand bei der Übertragung in ein digitales Format gespart. Studenten, die freigeschaltet werden müssen, melden sich persönlich bei einem Mitarbeiter im Fachgebiet. Nach einer Überprüfung mit einem Studenten- und Lichtbildausweis wird der Student in der Anwendung gesucht und dann freigeschaltet.

- *Schnelle Verarbeitung*

Dank der ausschließlich elektronischen Datenverarbeitung und der Minimierung der zu überprüfenden Studenten ergibt sich eine weitaus schnellere Verarbeitung der Daten. Studenten können so schneller ihre Zugangsberechtigung erlangen und Mitarbeiter sparen Zeit.

### **3.4.3 Nachteile und Risiken des Konzeptes**

Die rein digitale Überprüfung hat auch einige Nachteile, welche im Folgenden dargestellt werden.

- *Missbrauch durch Angabe falscher Matrikelnummer*

Die Anwendung hat keine Möglichkeit, bei Angabe einer falschen, aber existierenden Matrikelnummer den Studenten zu erkennen. Somit wird einem Transponder eine nicht korrekte Matrikelnummer zugewiesen. Auch der dann angegebene Name ist nicht überprüfbar. Nur eine persönliche Überprüfung würde den Missbrauch aufdecken.

- *Immatrikulationsamt muss jährlich eine Liste erstellen*

Bei diesem Konzept ist man auf die Erstellung einer Matrikelnummerliste durch das Immatrikulationsamt angewiesen. Sollte es hierbei Probleme, Zeitverzögerungen oder Ähnliches geben, ist die Verwendung der Anwendung nicht mehr möglich oder das Einhalten von Zeitplänen ist nicht erfüllbar. Es muss sichergestellt werden, dass eine solche Liste auch jährlich fristgerecht erstellt wird.

- *Keine persönliche Vorstellung*

Vor allem auch Erstsemester, welche gerade ihr Studium beginnen, werden nicht zu einer persönlichen Überprüfung gebeten. Dadurch entfallen die Möglichkeiten, die Verwalter des Raumes vorzustellen und ihnen den Raum zu präsentieren. Der Bezug zu dem Fachgebiet wird daher erst im späteren Verlauf des Studiums hergestellt. Dies wirkt sich vielleicht negativ auf das vor allem vom Fachgebiet präferierte Ziel, einer persönlichen, nahen Gemeinschaft und Zusammenarbeit, aus.

### **3.5 Evaluation der Konzepte**

Die vorher genannten Konzepte besitzen bei alleiniger Nutzung zu große Nachteile, weshalb eine alleinige Nutzung nicht von Vorteil ist. Deshalb entstand durch die Auswertung und Verfeinerung der Konzepte ein neues Konzept. Dieses Konzept soll vor allem die Vorteile der einzelnen drei vorherigen übernehmen, und dabei aber auch keine großen Nachteile bilden.

#### **3.5.1 Auswahl der Ideen**

Bei allen drei vorherigen Konzepten gibt es Gemeinsamkeiten, welche vor allem aufgrund der Anforderungen festgelegt wurden.

Der folgende Ablauf enthält das Grundgerüst des Vorgangs, einer Beantragung einer Zugangsberechtigung für die Räume InfoLOUNGE und InfoLAB. Nachfolgende Absätze stellen die Erweiterungen des Grundgerüsts durch Ideen der vorherigen Konzepte dar.

Der Student ruft über die Website des Fachgebiets Softwareengineering eine Seite auf, auf der er ein Formular angezeigt bekommt [R04]. Dieses Formular enthält die in Anforderung [R08] darzustellenden Eingabefelder. Nach der Eingabe seiner Daten, werden diese erstmals auf mögliche einfach erkennbare Eingabefehler überprüft [R07]. Nach der Überprüfung bekommt der Student auf einer weiteren Seite Informationen über den weiteren Ablauf seiner Anmeldung angezeigt.

Aufgrund der besseren, zentraleren Verwaltung der Daten werden die eingegebenen Daten des Studenten wie in den Konzepten 1 und 3 in einer Daten-

bank auf einem gesicherten Server gespeichert. Dadurch lassen sich Änderungen von verschiedenen Orten aus und von mehreren Personen durchführen.

Informatikstudenten und Studenten der Technischen Informatik sollen nach erfolgreicher Überprüfung durch eine Matrikelnummerliste wie in Konzept 3 freigeschaltet werden [R03]. Ihnen wird die erfolgreiche Freischaltung auf der nachfolgenden Webseite angezeigt. Es sollen jedoch 25% der sofort möglichen Freischaltungen durch die Matrikelnummerliste vorher bei einer Sichtprüfung [R06] geprüft werden und werden deshalb nicht automatisch freigeschaltet. Dadurch werden mehr Studenten an das Fachgebiet herangeführt, als auch der Raum präsentiert.

Jeder Datensatz bekommt eine zusätzliche, einzigartige, neunstellige Nummer zugewiesen, sofern der Student noch keine Freischaltung erhalten hat. Diese Nummer dient als Freischaltcode für den Studenten und wird auf der nachfolgenden Seite dem Benutzer angezeigt. Die Nummer ist zwar eine Stelle kürzer als noch in dem ersten Konzept, dennoch ausreichend lang damit sie einzigartig bleibt, nicht zurückverfolgbar und zugleich kurz genug um sie bei Gelegenheit manuell einzugeben.

Nach erfolgreicher Eingabe der Daten durch den Studenten ist die Kombination von Transpondernummer und Matrikelnummer eindeutig und kann nicht mit anderen Nummern nochmals eingegeben werden [R08]. Somit wird einer Matrikelnummer einem Transponder zugeordnet, oder andersherum ein Transponder einer Matrikelnummer. Änderungen an dieser Einheit können dann nur Mitarbeiter vornehmen. Bei Wiederholungsanträgen im darauffolgenden Jahr muss wieder die Kombination der Nummern miteinander stimmen. Dies soll ein austauschen von Transpondern der Studenten untereinander entgegenwirken und einschränken.

Auf der nachfolgenden Seite der Anmeldung, bei dem der Student die weiteren Informationen über den Ablauf angezeigt bekommt, soll er neben dem Freischaltcode auch noch einen QR-Code angezeigt bekommen. Der QR-Code besitzt den Freischaltcode und den Namen des Studenten. Der Name und der Freischaltcode des Studenten werden nach dem Scannen des Codes durch eine zusätzliche mobile Applikation angezeigt. Der Name bietet ausreichend Möglichkeit, den Studenten zu überprüfen, aber keine Möglich-

keit auf Rückverfolgung oder Nutzung durch Dritte. Aufgrund dessen kann die QR-Code-Generierung von Drittanbietern verwendet werden. Die mobile Applikation soll generierte QR-Codes lesen und den Inhalt anzeigen. Nur wenn der Inhalt auch einem festgelegten Schema entspricht, wird der Datensatz bei entsprechender Bestätigung akzeptiert und in einer Datei gespeichert, andernfalls verworfen. Die erstellte Datei soll von der Anwendung eingelesen werden und gescannte und akzeptierte QR-Codes, also Studenten, werden freigeschaltet [R03]. Dies ermöglicht einen durchaus schnelleren und einfacheren Überprüfungsablauf.

Sollte es Probleme bei dem Scannen der Codes geben, soll die Anwendung auch die manuelle Eingabe des neunstelligen Freischaltcodes akzeptieren. Der Student soll für eine mögliche Überprüfung angezeigt werden und dann freigeschaltet werden können. Dadurch werden einige der möglichen Risiken bei der alleinigen Verwendung des QR-Code Scanners minimiert.

Mitarbeiter sollen außerdem die Möglichkeit haben in einem Passwortgeschütztem Menü der Anwendung weitreichende Änderungen an den Daten der Studenten vorzunehmen und Freischaltungen oder Sperrungen zu aktivieren [R01, R02, R05]. Daten können eingesehen werden, die Matrikelnummerliste verwaltet und geändert werden.

Zusätzlich soll eine Datei erstellt werden, die von der Verwaltung importiert werden kann [R09].

### **3.5.2 Zusätzliche Anforderungen an die Anwendung**

Durch die Verwendung einer mobilen Applikation und einer ausreichend definierten Idee ist es möglich, beziehungsweise erforderlich, weitere Anforderungen zu definieren. Auch hier werden die Anforderungen nach speziellen Schablonen erstellt (Rupp, 2014). Nicht alle Anforderungen bedürfen einer weiteren Erklärung, da sie schon ausreichend aussagekräftig oder im vorherigen Abschnitt erläutert wurden.

*[R10] Es sollte eine mobile Applikation erstellt werden, die fähig ist, spezielle QR-Codes zu lesen und zu akzeptieren oder zu verwerfen.*

*[R11] Die mobile Applikation soll eine Datei generieren, die alle akzeptierten Daten der QR-Codes beinhaltet.*

Die Datei soll auf dem mobilen Endgerät gespeichert werden. Sie bedarf keiner Verschlüsselung, da nur ein zufällig generierter Code und ein zugehöriger nicht eindeutiger Name gespeichert werden.

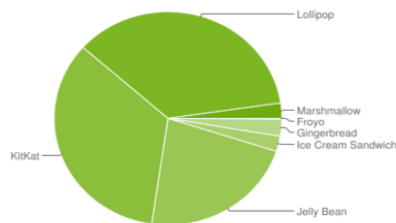
*[R12] Die Anwendung soll fähig sein, die von der mobilen Applikation erstellten Dateien zu importieren und zu verarbeiten.*

Durch den Import werden alle akzeptierten, eingescannten und überprüften Studenten freigeschaltet. Falls es Fehler bei dem Import gibt, könnte man zusätzlich eine Fehlermeldung und Erklärung zeigen.

*[R13] Die mobile Applikation sollte mindestens Android Version 4.4 KitKat unterstützen.*

Auch hier gilt, wie in Konzept 2, dass man einen möglichst großen Teil der mobilen Endgeräte zu unterstützen möchte. Durch Verwendung von mindestens Android 4.4 KitKat werden knapp 73% aller aktuell genutzten Android-Endgeräte unterstützt<sup>5</sup>. Dadurch wird sichergestellt, dass es keine größeren Komplikationen gibt, die auf mangelhafte Hard- und Software zurückzuführen sind.

Version	Codename	API	Distribution
2.2	Froyo	8	0.1%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	2.6%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	2.3%
4.1.x	Jelly Bean	16	8.1%
4.2.x		17	11.0%
4.3		18	3.2%
4.4	KitKat	19	34.3%
5.0	Lollipop	21	16.9%
5.1		22	19.2%
6.0	Marshmallow	23	2.3%



Data collected during a 7-day period ending on March 7, 2016. Any versions with less than 0.1% distribution are not shown.

**Abbildung 3: Android Statistik März 2016<sup>6</sup>**

<sup>5</sup> Android Developers (<http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>) Stand 7.März 2016, abgerufen am 29.März 2016

<sup>6</sup> Android Developers (<http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>) Stand 7.März 2016, abgerufen am 29.März 2016

*[R14] Die Anwendung muss fähig sein, eine Matrikelnummerliste zu verwalten.*

Die Anwendung muss mindestens eine Liste im .csv Format importieren können und die vorhandene Liste löschen können. Einzelne Änderungen sind optional und nicht direkt gefordert.

*[R15] Die Anwendung muss die Möglichkeit bieten, einen QR-Code zu erstellen, welcher den Name eines Studenten und die dazugehörige Freischalt-  
nummer beinhaltet.*

*[R16] Die Anwendung muss neben der QR-Code Freischaltung auch eine manuelle Freischaltung über den Freischaltcode bieten.*

*[R17] Falls nach festgelegter Kombination von Transpondernummer und Matrikelnummer eine fehlerhafte Kombination eingegeben wird, muss der Benutzer bei der Beantragung darauf hingewiesen werden.*

Die Anwendung erkennt und merkt nach vorheriger Eingabe die Kombination von Transpondernummer mit der Matrikelnummer. Somit ist das Tauschen von Transpondern der Studenten untereinander nur eingeschränkt möglich. Auch muss zwingend bei Verlust spätestens beim Wiederholungsantrag eine Rückmeldung über den diesen erfolgen, um weiterhin Zugang zu erhalten.

*[R18] Sobald ein für den Benutzer gesperrter Bereich der Anwendung betreten werden soll, muss eine Authentifizierung durch ein Passwort und ein Benutzernamen durchgeführt werden.*

Um in den Administrator Bereich zu gelangen ist eine richtige Kombination von Passwort und Benutzername notwendig. Der Administrator erhält danach Möglichkeiten der Verwaltung aller Zugangsberechtigungen und kann Änderungen an den Daten vornehmen.

### 3.5.3 Risiken und Risikomanagement

Das nachfolgende Kapitel geht auf einige, wichtige Risiken und das Risikomanagement des Konzeptes ein. Risiken und mögliche Folgen werden genannt. Maßnahmen zur Verhinderung, Verringerung oder Reduzierung möglicher Folgen werden erläutert.

*[RM01] Wenn der Import der Dateien in die LSM-Software nicht funktioniert, dann muss die Verwaltung weiterhin die Daten manuell eingeben und die Freischaltungen geraten in Zeitverzögerung.*

Dieses Risiko ist groß. Hierfür muss so früh wie möglich ein Weg gefunden werden und es muss sich so früh wie möglich mit dem Import der Software auseinandergesetzt werden. Sollte das Risiko eintreten, dann muss man versuchen, die manuell einzutippenden Listen so zu gestalten, dass der Arbeitsaufwand geringer ist.

Eine Änderung an der LSM-Software steht in keinem Verhältnis zu der Aufgabe und kann bei Risikoeintritt nicht verlangt werden oder erfolgen.

*[RM02] Wenn die Anwendung von dem Studenten falsch bedient wird, dann werden Daten falsch gespeichert und falsche Angaben werden akzeptiert.*

Dieses Risiko ist vorhanden und hoch. Vor allem Informatikstudenten testen gerne die Möglichkeiten des Systems aus. Der Student ist aber verpflichtet, die Angaben richtig zu machen. Auch wird eine erste Überprüfung durch die Anwendung die Werte überprüfen. Bei einer eventuellen Sichtprüfung würden Fehler bemerkbar werden. Spätestens beim Import werden falsche Angaben über die Person auffallen. Sollten die Namen nicht übereinstimmen, muss die Zugangsverwaltungssoftware einen Fehler ausgeben. Um das Risiko zu verringern, ist eine größere Überprüfung der Studenten nötig.

*[RM03] Wenn der Aufwand der Programmierung überschätzt wird, dann gerät die Arbeit in Zeitverzug und kann nicht abgeschlossen werden.*

Personelle Defizite sind die häufigsten Probleme in der Softwareentwicklung (Boehm, 1989). Das Risiko ist in diesem Fall als mittel einzuschätzen, da bei der Programmierung auf eine bekannte Programmiersprache und Umgebung gesetzt wird. Außerdem sind Grundlagen in der Android-App Entwicklung

bekannt. Das Projekt ist gut überschaubar und zeitlich aufteilbar. Dennoch können immer Probleme bei der Durchführung auftreten, die den Zeitplan verschieben.

*[RM04] Wenn eine Matrikelnummerliste nicht erstellt und verwaltet werden darf oder kann, dann gibt es keine Möglichkeit den Studenten automatisch zu prüfen.*

Dieses Risiko ist mittelstark. Da durch die Anwendung generell personenbezogene Daten verarbeitet und verwaltet werden, sollte eine nicht auf Personen zurückführbare Liste von Matrikelnummern erlaubt sein. Dennoch muss diese auch erstellbar sein. Hierfür müssen frühzeitig Möglichkeiten erfragt werden. Auch muss die Verwendung geprüft werden. Sollte das Risiko zu einem Problem werden, dann muss wieder eine Sichtprüfung stattfinden, in der der Immatrikulationsstatus geprüft wird.

*[RM05] Wenn das neue System für die Mitarbeiter einen größeren Aufwand bereitet, dann wird es nicht weiter benutzt.*

Dieses Risiko ist mittelstark. Je nachdem wie groß die Akzeptanz als auch die Arbeitserleichterung ist, wird die Anwendung verwendet oder nicht. Hier muss vor allem auf die Benutzbarkeit, Sicherheit und eine Übersichtlichkeit der Möglichkeiten Wert gelegt werden, um den Arbeitsaufwand zu minimieren und die Benutzung einfacher zu gestalten. Zusätzlich wird eine Dokumentation über die Möglichkeiten erstellt, um Fragen zur Benutzung zu klären.

*[RM06] Wenn die Online Akzeptierung der Raumordnung nicht Rechtskräftig ist, dann muss jeder Student eine persönliche Unterschrift abgeben.*

Dieses Risiko ist gering, da mittlerweile eine Vielzahl an Verträgen online abgeschlossen werden kann. Doch um dieses Risiko zu verhindern, muss Kontakt mit der Rechtsabteilung oder dem Datenschutzbeauftragtem aufgenommen werden.



Während der Durchführung der Arbeit traten einige Risiken ein und es gab aufgrund von Problemen in vorherigen Abläufen zusätzliche, unerwartete Risiken, die Änderungen an den Anforderungen und somit an der zu erstellenden Anwendung erforderten. Näheres hierzu finden sie in dem Abschnitt 2.1.2, 2.1.4, 2.2.2 und dem Beiheft.



## 4 Umsetzung

Dieses Kapitel gibt Einblick in die verwendeten Entwicklungsumgebungen und stellt die Möglichkeiten der Anwendung und der mobilen Applikation vor. Es nennt zusätzliche technische Details und eine kurze Evaluation.

Eine Auswertung der Benutzbarkeit unter realen Bedingungen ist während der Durchführung der Arbeit nicht möglich gewesen, lediglich kleinere Tests mit Probanden, da während der Durchführungszeit die Zugangsbeantragung für die Räume schon abgeschlossen war.

### 4.1 Entwicklungsumgebung

Die Anwendung wurde mit der Entwicklungsumgebung IntelliJ IDEA 15.0.2 mit dem Scala Plug-In erstellt.

Zusätzlich wurde das Play Framework 2.4.6 verwendet. Die Anwendung wurde in Java programmiert und nutzt das MVC-Pattern. Zwar ist das Play Framework in Scala geschrieben, doch es bietet eine exzellente Java API, in der man ohne eine Zeile Scala eine komplette Anwendung erstellen kann (Nicolas Leroux, 2014). Das Play Framework erstellt über die Konsole eine Web Anwendung, auf welche über den localhost des Computers zugegriffen werden kann. Das Laden der Website erzeugt einen Aufruf an den Compiler, sofern es Änderungen an dem Code gab. Dadurch kann man schnell und unkompliziert Veränderungen am Quellcode direkt anzeigen lassen. Die spätere Anwendung soll dann auf einem Web-Server mit einer MySQL-Datenbank laufen. Nach Fertigstellung der Programmierung kann man das Framework im Production-Mode laufen lassen, das keine weiteren Änderungen am Code akzeptiert.

Als Gestaltungsgrundlage wurde das CSS-Framework *Twitter Bootstrap* verwendet, welches die Gestaltung der Benutzeroberfläche entscheidend vereinfacht und über jeden Browser einheitlich dargestellt wird. Eine zusätzliche eigene Gestaltung stand in keinem Verhältnis zu dem Aufwand im Rahmen dieser Arbeit.

Die mobile Applikation wurde in Android Studio erstellt, welches auf IntelliJ IDEA basiert. Es wurde die Standard Android SDK verwendet. Um einen

Barcode oder QR-Code zu scannen und zu lesen, wurde auf die ZXing Bibliothek zurückgegriffen.

Um die Applikation zu testen, wurde ein OnePlus One mit Android 5.1 und ein Samsung Galaxy S4 mit Android 5.0 genutzt. Von dem Emulator wurde nicht gebraucht gemacht, da es keine Möglichkeiten für die Nutzung der Kamera gab, die zwingend erforderlich für das Scannen der QR-Codes ist.

## 4.2 Vorstellung der Möglichkeiten und technische Details

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Umsetzung des im vorherigen Kapitel definierten Konzeptes unter Einhaltung der festgelegten Anforderungen.

Screenshots der Anwendung und der mobilen Applikation sollen die Möglichkeiten veranschaulichen. Anhand dieser werden einige Funktionen erklärt.

Die nachfolgende Übersicht (Abbildung 4) zeigt die Webseite, welche dem Studenten nach einem Klick auf „Anmeldung“ über die Webseite des Fachgebiets Software Engineering angezeigt wird.

The image shows a registration form titled "Anmeldung" with a "Login" link in the top right corner. The form contains the following fields and options:

- Vorname:** Text input field with the instruction "Tragen Sie Ihren Vornamen ein."
- Nachname:** Text input field with the instruction "Tragen Sie Ihren Nachnamen ein."
- Transpondernummer:** Text input field with the instruction "Tragen Sie Ihre Transpondernummer ein."
- Matrikelnummer:** Text input field containing the number "0" with the instruction "Tragen Sie ihre Matrikelnummer ein"
- Email:** Text input field with the instruction "Tragen Sie ihre Emailadresse ein"
- Verlängerung:** Radio buttons for "Ja" and "Nein" with the instruction "Besitzen Sie bereits einen Zugang?"
- Raumwahl:** Checkboxes for "INFOLounge" and "INFOLab" with the instruction "Tragen Sie sich für mindestens einen Raum ein."
- Passwort:** Text input field with the instruction "Tragen Sie hier das Passwort für das INFOLab ein, sofern Raum ausgewählt."
- Raumordnung, Daten:** A checkbox with the instruction "Akzeptieren Sie die Raumordnung und die Datenschutzbestimmungen"

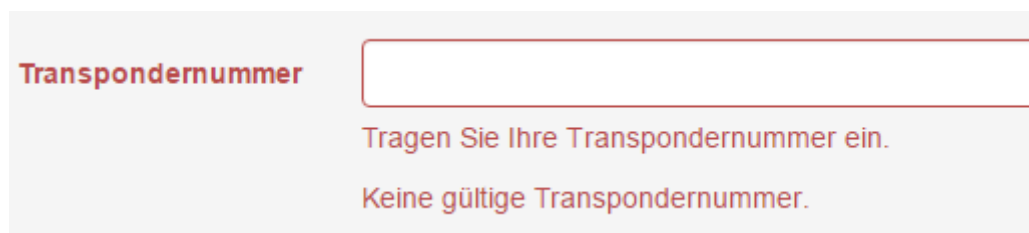
A blue "Submit" button is located at the bottom of the form.

Abbildung 4: Anmeldeformular Arbeitsräume

Neben den Textfeldern stehen die Bedeutungen, unter den Feldern zusätzliche Aufforderungen und Erklärungen. Der Benutzer ist verpflichtet alle Felder auszufüllen. Die Wahl „Verlängerung“, also ob der Student schon einen gültigen Zugang besitzt, kann entweder mit *Ja* oder *Nein* gewählt werden. Bei der Raumwahl muss sich für mindestens einen Raum entschieden werden. Bei der Wahl des Raumes „InfoLAB“ ist ein Passwort nötig. Da der Raum vor allem nur für das Softwareprojekt genutzt werden soll, wird das Passwort in der eigens dafür stattfindenden Veranstaltung bekannt gegeben. Nur durch die Akzeptierung der Raumordnung und der Verarbeitung der Daten bei Einhaltung gültiger Datenschutzbestimmungen werden die Daten in einer Datenbank gespeichert [R04, R08].

Zusätzlich wird auch ein Zeitstempel zu den Daten hinterlegt.

Sollte es zu Fehleingaben kommen, oder ein Feld wird nicht ausgefüllt, so wird dieses rot markiert und ein Hinweistext erscheint (Abbildung 5) [R07].



The image shows a screenshot of a web form. On the left, the label "Transpondernummer" is written in red. To its right is a rectangular input field with a red border. Below the input field, there are two lines of red text: "Tragen Sie Ihre Transpondernummer ein." and "Keine gültige Transpondernummer." The entire form area has a light gray background.

**Abbildung 5: Fehler im Anmeldeformular**

Nach erfolgreichem Ausfüllen und bestätigen des Formulars, wird auf der nächsten Seite ein generierte QR-Code und die Freischaltnummer angezeigt (Abbildung 6) [R06, R15, R16].

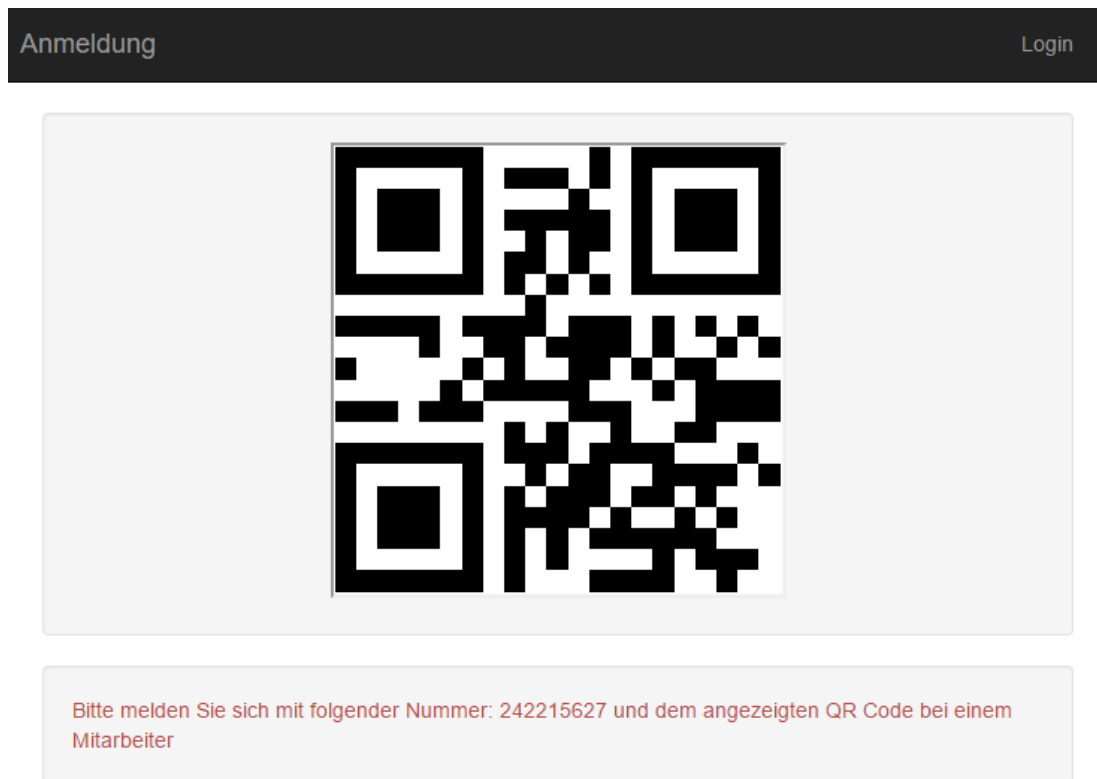
Der QR-Code wird über goQR.me erstellt und ist ein Angebot der Foundata GmbH<sup>7</sup>.

Um Änderungen an den Zugängen nach einer erfolgreichen Eintragung durch den Studenten vornehmen zu lassen, müssen diese erneut Ihre Daten in dem Formular eingeben. Diese werden dann mit dem Datenbankeintrag überprüft. Hier müssen vor allem Matrikelnummer und Transpondernummer gleich sein [R08, R17]. Andere Änderungen werden übernommen. Durch eine Änderung diesen Weg wird dem Studenten der Zugang zu den Räumen

---

<sup>7</sup> Foundata GmbH, Steinhäuserstraße 20, 76135 Karlsruhe, letzte Änderung der Datenschutzbestimmungen am 31. Oktober 2015.

entzogen, ein neuer QR-Code mit zugehöriger Nummer wird erstellt. Erst nach erneuter persönlicher Überprüfung wird der neue Eintrag freigeschaltet [R03].

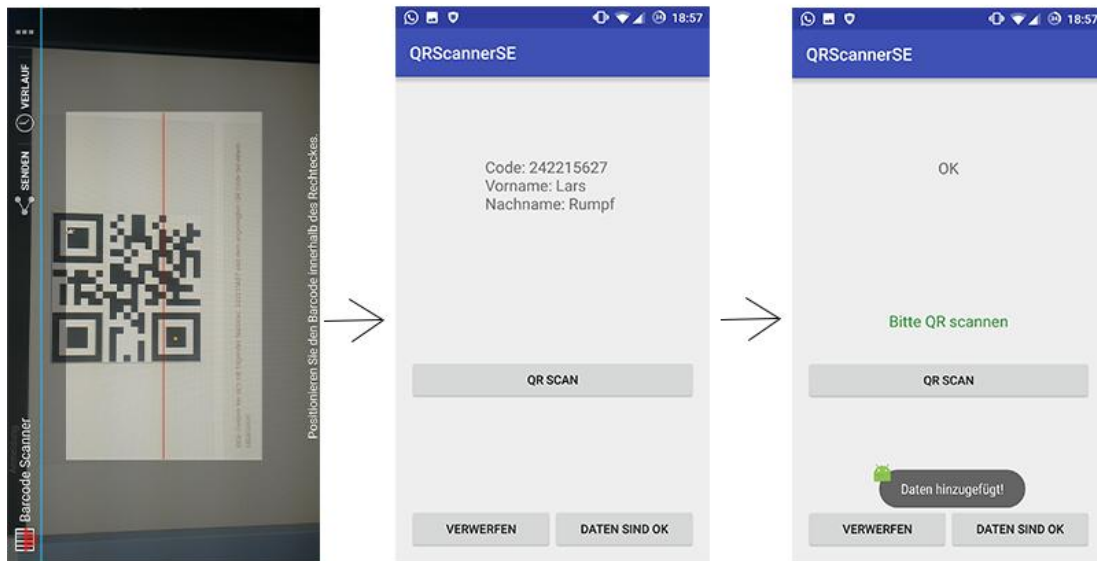


**Abbildung 6: QR-Code und ID Anzeige**

Der angezeigte QR-Code kann nun von der zugehörigen App „QRScanner-SE“ gescannt und gelesen werden. Die App benötigt zusätzlich die offizielle Android App des Open-Source-Projektes ZXing<sup>8</sup>, kann aber nur QR-Codes und keine Barcodes oder andere von der ZXing App unterstützte Codes lesen [R10].

---

<sup>8</sup> ZXing App: <http://github.com/zxing/zxing>



**Abbildung 7: Mobile Applikation Workflow**

Nach dem Scan des Codes wird der Inhalt angezeigt. Sollte der Inhalt nicht in ein vorgegebenes Schema passen, so ist der QR-Code nicht korrekt und eine Fehlermeldung wird angezeigt. Der eingescannte Inhalt kann verworfen werden oder, bei erfolgreicher Überprüfung gespeichert werden [R03, R06]. Weitere Abläufe stellt das Zustandsdiagramm (Abbildung 11) im Anhang dar. Die App speichert den Code, den Namen und den Nachnamen in einer .csv Datei in dem Dateisystem des Gerätes [R11].

Die Datei befindet sich in dem Ordner `../QRScannerSE/` unter den Namen *Data.csv* und kann von dort aus in die Anwendung hochgeladen werden.

Aufgrund der Speicherung der Daten in einer Datei auf dem internen Speicher oder der SD-Karte ist eine Berechtigung dafür erforderlich.

Wie auf den vorherigen Abbildungen zu erkennen ist, besitzt die Anwendung einen zusätzlichen, nur über den Login-Button in der rechten oberen Ecke erreichbaren Bereich. Nach erfolgreicher Eingabe eines festgelegten Passwortes und eines Benutzernamens gelangt man in einen Administrationsmenü [R18], in dem man Zugriff auf sämtliche Verwaltungstools hat. Von dort aus können die Untermenüs „*Studenten ändern*“, „*Datenbank downloaden*“, „*Studenten freischalten*“, „*Einstellungen*“ und „*Backup/Restore*“ aufgerufen werden (siehe Abbildung 14, S. 59).

In dem Bereich „Studenten ändern“ hat man die Möglichkeit, einen Studenten durch eine Bekannte Matrikelnummer oder eine Transpondernummer zu Suchen. Ist die Suche erfolgreich, so wird das Ergebnis angezeigt. Es wird ein Überblick über den Studenten gegeben und kann dann diesen ändern oder löschen [R05]. Bei der Löschung wird eine Datei von der Anwendung erstellt, welche dann von dem Benutzer herunter geladen wird. Diese Datei beinhaltet den kompletten Datensatz und kann als Backup bei versehentlicher Löschung wieder in dem dafür angelegtem Bereich hochgeladen werden.

Wählt man die Änderung des Studenten, werden im nächsten Schritt alle änderbaren Felder angezeigt. Nach Änderungen durch den Benutzer wird die Eingabe auf Fehler überprüft. Bei vorhandenen Fehlern wird dieser dazu aufgefordert, diese zu ändern, ansonsten wird die Eingabe akzeptiert und gespeichert.

Jegliche Änderung an den Daten oder jeder Neueintrag führt zu einer Aktualisierung eines Zeitstempels des Datenbankeintrages.

Studenten freischalten Menü Logout

Studenten ID   
9 stellige ID von einem Studenten  
Studenten anzeigen

Freischaltcode-Liste freizuschaltener Studenten hochladen (CSV-Datei)  
Datei auswählen Keine ausgewählt  
Senden

**Abbildung 8: Studentenfreeschaltung**

Ein anderer Bereich ist die Freischaltung von Studenten (Abbildung 8: Studentenfreeschaltung), welchen man über einen Button von dem Menü aus erreichen kann. Dort hat man die Möglichkeit, über den Freischaltcode einen Studenten zu suchen, anzeigen zu lassen und dann freizuschalten. Auch können .csv Dateien hochgeladen werden, welche von der „QRScannerSE“



Applikation erstellt wurden. Diese werden verarbeitet und die Studenten werden freigeschaltet [R12]. Bei erfolgreicher oder nicht erfolgreicher Verarbeitung der Daten wird jeweils eine Nachricht angezeigt. Sollte es zu einem Fehler in der Datei kommen, wird eine andere Datei zurückgegeben, die den Fehler erläutert. Somit können nicht vorhandene, oder fehlerhafte Codes angezeigt werden.

Die Einstellungen der Anwendung (Abbildung 15, S.60) geben einige wichtige Optionen wieder. So kann dort das Überprüfungsintervall eingestellt werden, um die in der Anforderung [R06] gestellte Bedingung zu erfüllen. Die Matrikelnummerliste kann aktualisiert oder gelöscht werden [R14]. Studenten ohne eine Freischaltung ebenso [R02]. Dabei wird wie auch schon bei der einzelnen Löschung ein Backup erstellt, welches wieder eingespielt werden kann. Versehentliche Änderungen können somit rückgängig gemacht werden.

Auch bieten die Einstellungen die Option, Studenten welche sich ab einem bestimmten Stichtag nicht zurückmeldeten, den Zugang zu entziehen. Dabei werden die Datensätze in der Datenbank aktualisiert und ihnen wird ein neues Änderungsdatum zugewiesen.

Der über das Menü erreichbare Downloadbereich (Abbildung 16, S.61) enthält die Möglichkeiten, freigeschaltete oder gesperrte Studenten herunterzuladen. Dabei muss der Stichtag ausgewählt werden, ab den Änderungen der Datenbank erfasst werden sollen [R09]. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit die komplette Datenbank herunter zu laden und zu speichern.

Ein letzter Bereich, der über das Menü erreichbar ist, ist der sog „*Backup/Restore*“, in dem ein Backup herunter geladen werden kann, oder vorhandene Backups wieder eingespielt werden können. Dabei werden Daten überschrieben die schon vorhanden sind und bei noch nicht freigeschalteten Studenten wird ein neuer Freischaltcode erzeugt. Sollte es zu Problemen dabei kommen, wird von der Anwendung eine Datei erstellt, die zurückgegeben wird, in dem diese aufgelistet sind.

### 4.3 Verwandte Arbeiten

Der Einsatz von Kommunikations-, als auch Informationstechniken zur Abwicklung von Prozessen ist keine neue Entwicklung, weshalb schon ein großer Teil von Geschäfts-, Verwaltungs- und Organisationsprozessen über elektronische Medien stattfindet. Große komplexe Systeme, sowie auch kleinere übernehmen Aufgaben, wodurch „[...]Prozeduren eliminiert oder vereinfacht, z.B. zeitlich verkürzt werden, während andere hinzukommen oder aufwendiger werden.“ (Möhr, 1984). Aufgrund des vielfältigen Einsatzes und der steigenden Akzeptanz von (Teil-)Automatisierungen finden sie sich in allen Bereichen wieder. Aufgrund der Spezifität dieser Arbeit ist eine Verwandtschaftsbeziehung nur in Ansätzen zu erkennen. So ist der in dieser Arbeit angewendete Softwareentwicklungsprozess in vielen Prozessverbesserungen wiederzufinden. Grundlage der Prozessverbesserung ist eine Erhebungs- und Analysephase, in welcher der aktuelle Ist-Zustand identifiziert wird. Hier müssen vor allem Risiken und Schwachstellen aufgedeckt werden, sowie Schnittstellen zu benachbarten Prozessen. Das darauf zu erstellende Soll-Modell verbessert die vorherigen erkannten Potentiale. Dabei können wie in dieser Arbeit Konzepte (Grobentwurf) erstellt werden. Die Spezifikation des zu verbessernden Prozesses durch eine geeignete Prozedur und die Evaluation dieser erfolgt in dem dritten Schritt (Feinentwurf) (Schneider, 2013).

Ähnlich geht zum Beispiel auch die Autorin Maria Schumann in ihrer Abschlussarbeit „*Qualitätsmanagementbasierte Prozessoptimierung in der Universitätsbibliothek der Helmut-Schmidt-Universität*“ vor. In dieser schafft sie einen Überblick über Grundlagen des Qualitätsmanagements, als auch der Prozessoptimierung. Darauf folgend präsentiert sie die Bibliothek und ihre Vorgänge durch genaue Beschreibung und Prozessablaufplänen (PAP). Nach einer Auswertung nennt sie Optimierungsvorschläge. (Schumann, 2011)

Diese Arbeit geht im Vergleich noch einen Schritt weiter und setzt einen Optimierungsvorschlag, dargestellt durch ein Konzept, um.

## 4.4 Evaluation

Dieser Abschnitt befasst sich mit einer kurzen Evaluation, die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt und analysiert wurde. Da es sich bei der Evaluation nur um einige Testdurchläufe mit wenigen angemeldeten Studenten handelt, kann diese nur als Ausblick für die Nutzbarkeit der Anwendung angenommen werden. Eine mögliche Evaluation und Test unter realen Bedingungen sind erst im kommenden Wintersemester möglich.

Bei der Evaluation wurde besonders auf die Benutzbarkeit und Bedienbarkeit für Studenten und Mitarbeiter geachtet, als auch einer Übersichtlichkeit der vorhandenen Funktionen für die Verwaltung der Daten. Es wurden 4 Studenten über die Anmeldung befragt, sowie zwei Personen, die ein näheres Verständnis zu dem Thema haben. Sie sollten eine Freischaltung manuell, sowie mit der Anwendung durchführen. Sie wurden dann über bemerkbare Vor- und Nachteile befragt, sowie der Bedienbarkeit.

Dabei stellte sich heraus, dass vor allem der von der Anwendung erstellte Backup bei einer Löschung vorteilhaft ist, genauso auch wie eine Rückmeldung, sofern es bei der von der mobilen Applikation erstellten Freischaltliste zu Fehlern kommt. Die mobile Applikation gestaltet sich als schnell, klein und überschaubar laut Aussagen beider Probanden. Ein Überblick über schon eingescannte oder vorhandene Datensätze wäre hier noch sinnvoll, um Änderungen nachträglich vorzunehmen. Besonders die automatische Freischaltung durch die eingescannten QR-Codes spart einen Großteil der Zeit für die Mitarbeiter ein. Somit müssen keine Tabellen gepflegt und durchsucht werden. Die Eintragung einer neuen Person in eine Tabelle dauert ungefähr 10 bis 20 Sekunden, abhängig von der Lesbarkeit der Handschrift und der Länge des Namens. Bei ungefähr 100 neuen Personen benötigt man somit ungefähr 15 bis 20 Minuten, je nach Geschwindigkeit, Lesbarkeit der Zettel und sonstigen Einschränkungen durch die Umgebung. Die Freischaltung über eingescannte QR-Codes hingegen geschieht innerhalb weniger Sekunden, unabhängig von der Menge an freizuschaltende Studenten. Änderungen können sinnvoll über den Download der Datenbank nachvollzogen werden und der Benutzer erhält einen Überblick über alle Daten.

Der Entzug von Zugangsberechtigungen und die anschließende Löschung von sog. „Karteileichen“ erfordert etwas Überblick und Bedacht. Zuerst muss Studenten der Zugang entzogen werden, die sich nicht seit einem bestimmten Stichtag zurückmeldeten, dann muss ein Download der nicht mehr freigeschalteten Transponder ab dem Stichtag der Änderung erfolgen und erst dann können die Karteileichen auch aus der Anwendung gelöscht werden. Hier könnten zusätzliche Überlegungen angestellt werden, den Vorgang zu vereinfachen. Kurze Erläuterungen über jeder Funktion erklären diese, aber auch eine weitere zu bestätigende Abfrage, ob der Vorgang fortgesetzt werden soll, wäre noch sinnvoll. Dadurch lassen sich Fehler durch eine voreilige Handlung vermeiden.

Die Anmeldung für die Studenten wurde als durchweg positiv gewertet. Hier gab es keine Probleme oder Schwierigkeiten. Die Probanden konnten ohne weitere Fragen das Formular ausfüllen.

## 5 Fazit und Ausblick

Das letzte Kapitel dieser Bachelorarbeit mit dem Thema „*Teilautomatisierung einer Anmeldeprozedur für studentische Arbeitsräume*“ befasst sich noch einmal mit der auszuführenden Aufgabe und dem Ergebnis bezüglich der Nutzbarkeit der Anwendung, die in dieser Arbeit entworfen und entwickelt wurde. Aufgrund von Problemen in vorherigen Abläufen konnten nicht alle Anforderungen erfüllt werden. Der Ausblick dieser Arbeit gibt daher konstruktive Ideen zur Verbesserung und Optimierung des Ablaufes (siehe auch Beiheft Fazit), als auch weitere mögliche und sinnvolle Erweiterungen der Anwendung an.

Das zu dieser Arbeit erhältliche Beiheft gibt außerdem ein zusätzliches Fazit im Bezug auf die vorhandenen Probleme und Schwierigkeiten, welche durch die Benutzung des bisherigen Transpondersystems, als auch bei der Analyse vorheriger Abläufe aufgefallen sind.

### 5.1 Fazit

Ziel der Arbeit war es, die vorhandene Anmeldeprozedur für die, vom Fachgebiet Software Engineering zu verwaltenden Arbeitsräume zu optimieren und zu teilautomatisieren. Dazu war eine Prozessanalyse des bisherigen Ablaufes, als auch der angrenzenden Abläufe erforderlich.

Anhand von Anforderungen an die Anwendung wurden drei Konzepte erstellt, die analysiert und ausgewertet wurden. Dabei wurden mögliche Vor- und Nachteile der Konzepte ausgearbeitet. Anhand dieser Vor- und Nachteile und der Erkenntnisse aus den angrenzenden Abläufen wurde ein viertes, optimiertes und umsetzbares Konzept erstellt. Dieses wurde in einigen Punkten aufgrund von weiteren Problemen, welche noch während der Ausarbeitung erkannt wurden, abgeändert.

Das vierte Konzept beschreibt die Erstellung einer Web-Anwendung, mit der Studenten eine Zulassung zu den Arbeitsräumen beantragen können. Nach erfolgreicher Beantragung soll ein QR-Code und eine Identifikationsnummer erstellt werden, mit denen Mitarbeiter Studenten überprüfen und freischalten können. Dazu wurde eine weitere mobile Applikation „*QRScannerSE*“ entwickelt, welche die erstellten Codes einscannen, lesen und speichern oder

verwerfen kann. Gespeicherte Codes können von der Anwendung importiert und freigeschaltet werden. Dadurch reduziert sich der Aufwand innerhalb des Fachgebiets um ein hohes Maß, welches durch die Evaluation (Abschnitt 4.4), teilweise, zu erkennen ist. Eine abschließende Beurteilung über die Nutzbarkeit wird sich erst bei dem Einsatz im darauffolgenden Wintersemester zeigen. Die vorhandene Zeit bis zu dem geplanten Einsatz kann aber auch noch für die Implementierung zusätzlicher Features der Anwendung genutzt werden.

Insgesamt lässt sich sagen, dass eine weitreichendere Prozessanalyse, vor allem von angrenzenden Prozessen nötig gewesen wäre, um schon im Voraus auf die vorhandenen und teilweise gravierenden Probleme aufmerksam zu werden. Dies hätte mit einer längeren Explorationsphase verhindert werden können, welche aber aufgrund des eingeschränkten Zeitfensters limitiert war.

Der Kontakt mit verschiedenen Personen war besonders zeitaufwendig, da eine Antwort auf entstandene Fragen nicht sofort beantwortet wurde. Eine Kommunikation mit Informanten wurde daher erschwert und zusätzliche Feiertage in dem Zeitraum verhinderten einen schnellen Austausch. Hervorzuheben ist aber die besonders erfolgreiche Kommunikation mit der Verwaltung der Zugangsberechtigungen. Die Mitarbeiter vermittelten einen sehr guten Einblick in die Verwaltung. Dieser Informationsaustausch ermöglichte eine gute Einsicht in Schwierigkeiten im Bezug auf die Sicherheit der Software und durch menschliche Fehler verursachten Probleme. Auch die Möglichkeit eines Dateiiportes von Zugangsberechtigungen durch die von der Verwaltung verwendete Software konnte getestet werden.

Das Potential einer Teilautomatisierung ist aufgrund der vorhandenen Probleme (Siehe 2.1.2, 2.1.4 und Beiheft) nicht komplett ausgeschöpft und wird durch die vorherigen Fehler in den Abläufen nicht nutzbar gemacht.

Aber auch in dem nachfolgenden Ablauf gibt es Hindernisse, welche die Teilautomatisierung einschränken.

## 5.2 Ausblick

Für eine Umsetzung und Nutzung der Anwendung muss zunächst eine Verfahrensbeschreibung gemäß §8 NDSG (Niedersächsisches Datenschutzgesetz) erstellt werden, da bei der Anmeldung personenbezogene Daten verarbeitet werden. Des Weiteren sollte die Möglichkeit entstehen mit Hilfe eines Links, in dem vom Studenten auszufüllenden Formular, auf die Einhaltung gängiger Datenschutzbestimmungen und Verschlüsselungen hinzuweisen. Auch die Anzeige einer gültigen Raumordnung muss dabei anzuzeigen sein. Die Benachrichtigung über eine Freischaltung, als auch der Versand des QR-Codes an die Studenten, lässt sich durch eine zusätzliche Implementierung eines Emailversandes realisieren.

Die Anwendung wurde bisher nicht auf den Server der Universität migriert. Daher waren eine zusätzliche Verschlüsselung, sowie die Nutzung von Zertifikaten nicht weiter betrachtenswert. Die Migration erfordert zusätzliche Änderungen an den verwendeten Datenbankservern und an dessen System, um eine sichere Nutzung der Zugangspasswörter zu erlauben. Das Testen unter realen Bedingungen erfolgt im folgenden Wintersemester, weshalb sich ein abschließendes Urteil über die Nutzbarkeit nicht festlegen lässt.

Aufgrund der bekannten Probleme im vorherigen Ablauf, musste die Anforderung

*[R06] (abgeändert in Konzept4) Bei Verlängerungen von bekannten Studenten sollte die Anwendung fähig sein, ungefähr 25% der Studenten zu einer persönlichen Überprüfung aufzufordern.*

geändert werden. Sollten diese Probleme aber gelöst werden, so gibt es in der Anwendung, die wie in Anforderung [R06] definierte Möglichkeit einer Überprüfung von wenigen Studenten. Eine Änderung des Überprüfungsintervalls ist durch die Anwendung möglich und lässt sich noch weiter reduzieren. Auch die in der Evaluation (siehe Abschnitt 4.4) angemerkten Hindernisse bei der Löschung von „Karteileichen“ könnte weiter optimiert werden, damit der Benutzer zu jedem Zeitpunkt weiß, wie er zu verfahren hat.

Da eine Änderung der von der Verwaltung genutzten Software in näherer Zeit nicht in Betrachtung kommt, wird das Potential einer weitreichenderen Prozessautomatisierung nicht ausschöpfbar gemacht.



# Anhang

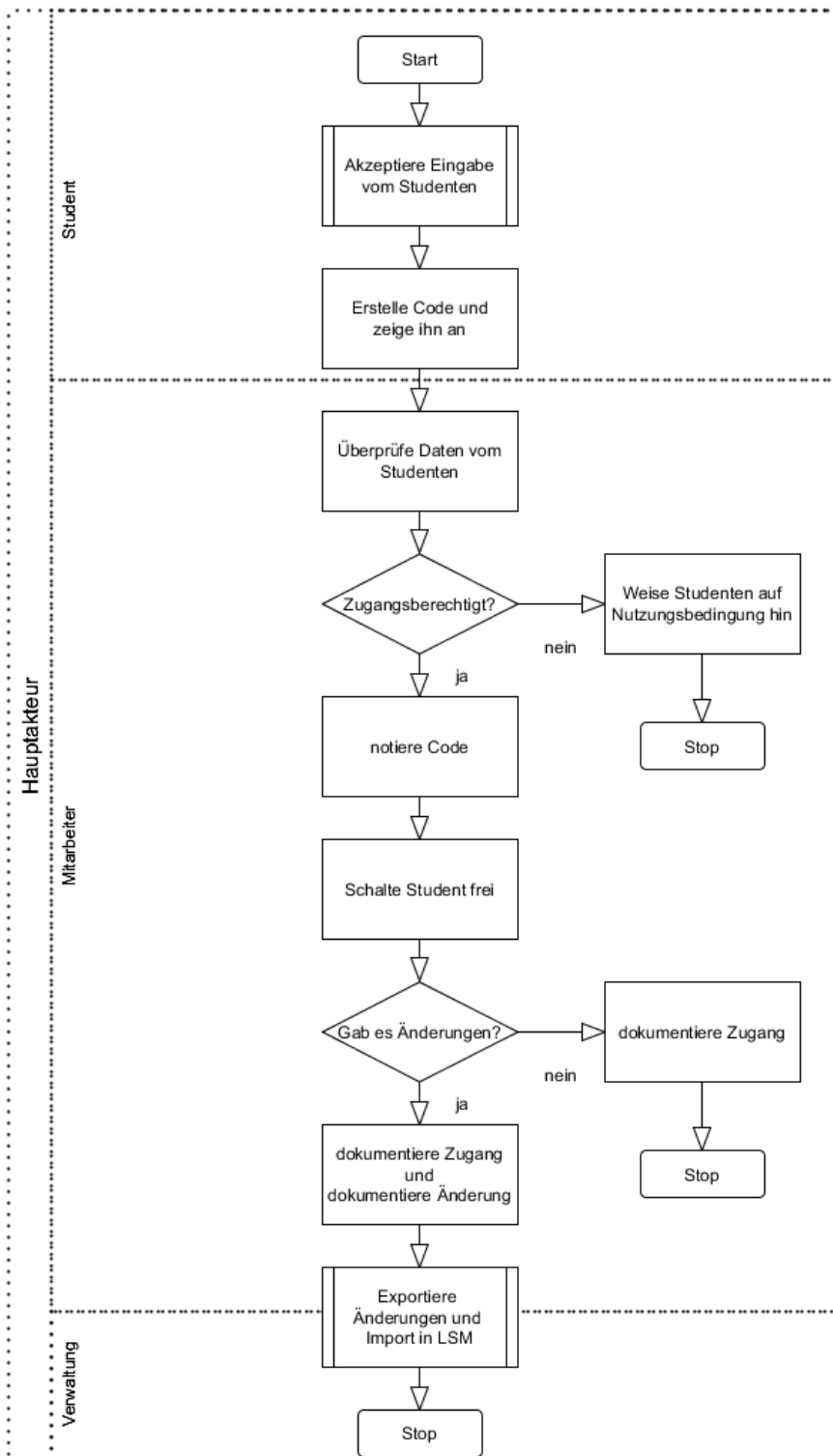


Abbildung 9: Konzept ID Generierung als PAP

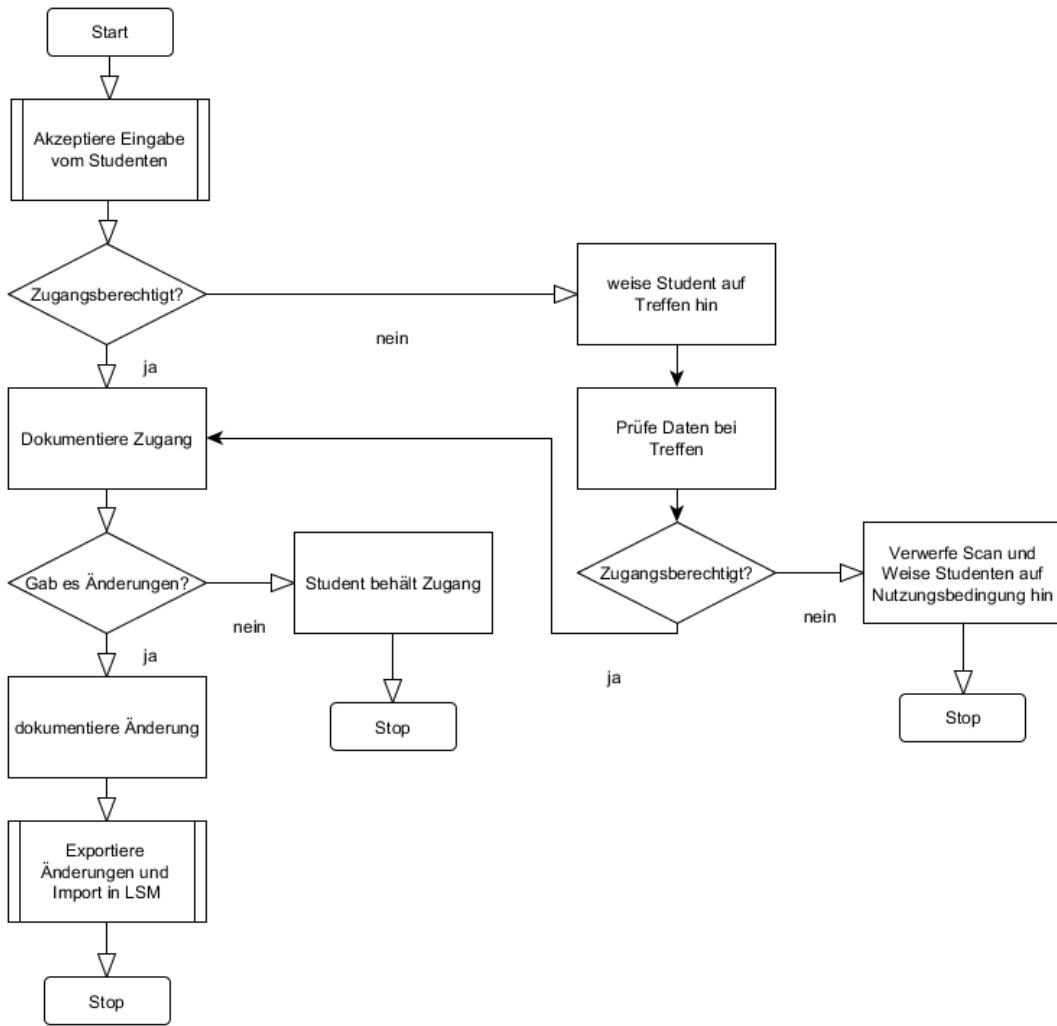


Abbildung 10: Konzept Transpondernummerliste als PAP

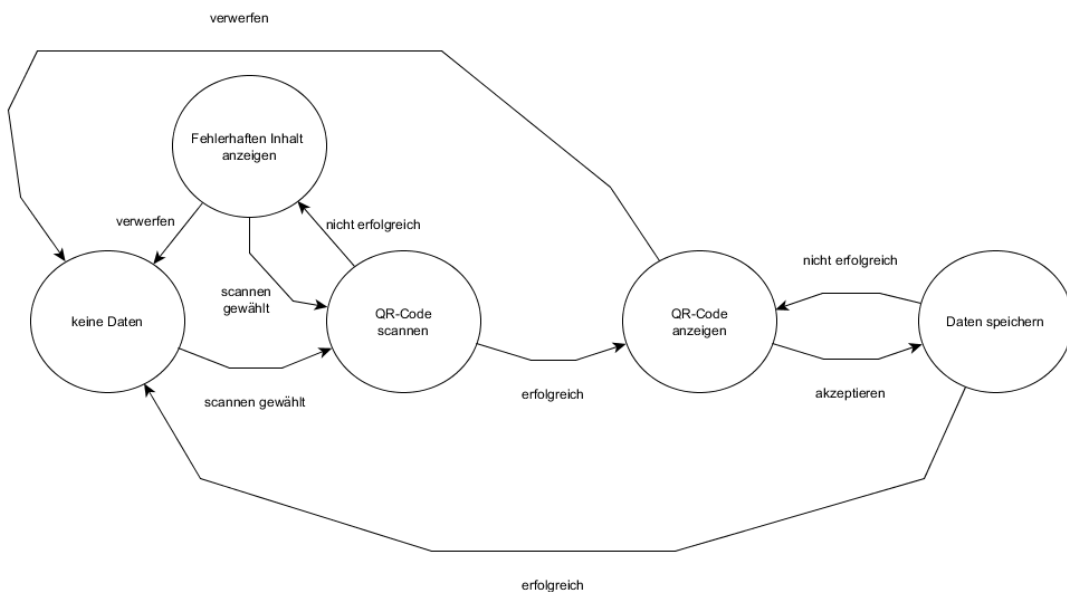


Abbildung 11: Idee der App als Zustandsdiagramm

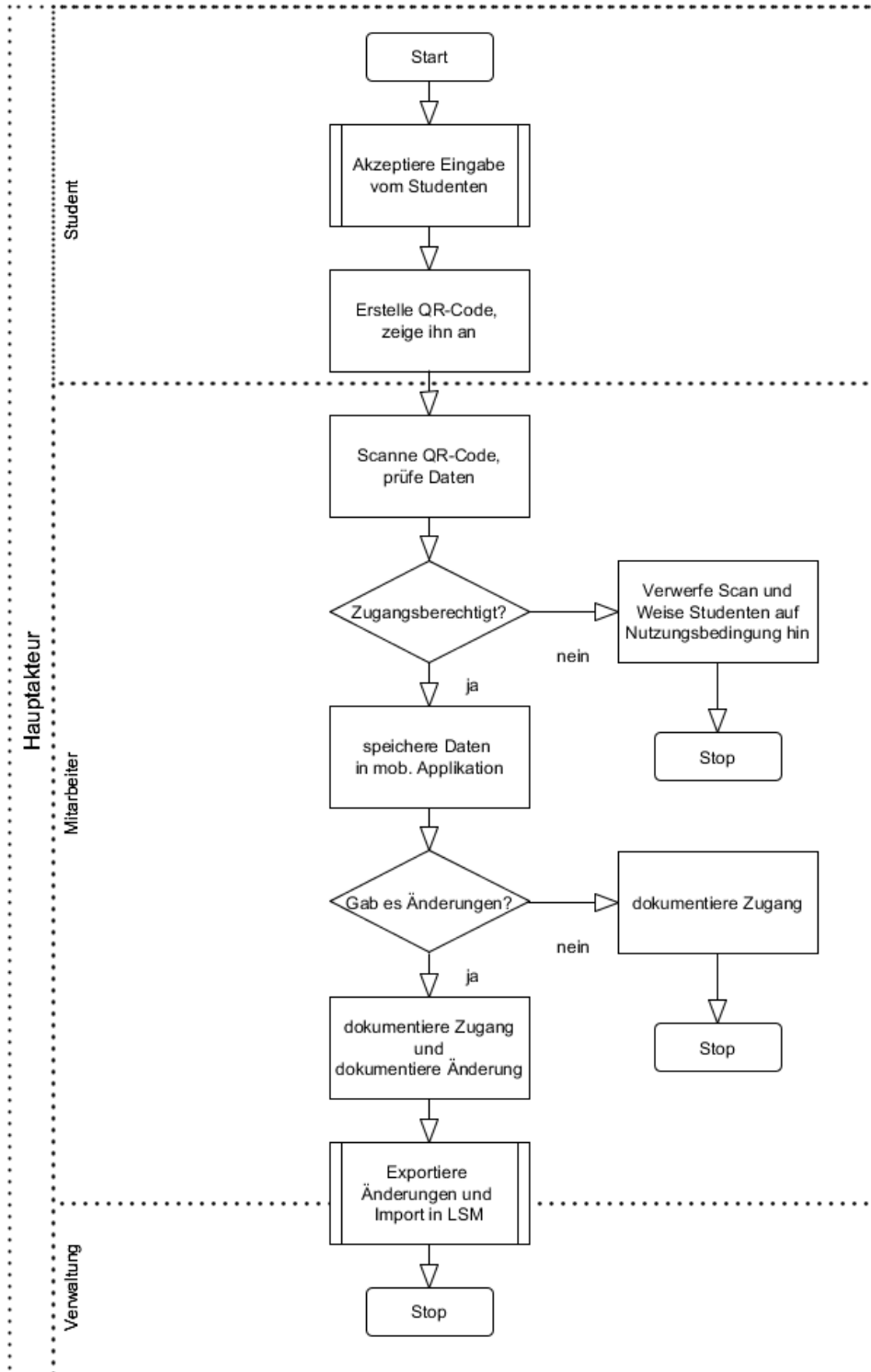


Abbildung 12: Konzept QR-Code als PAP

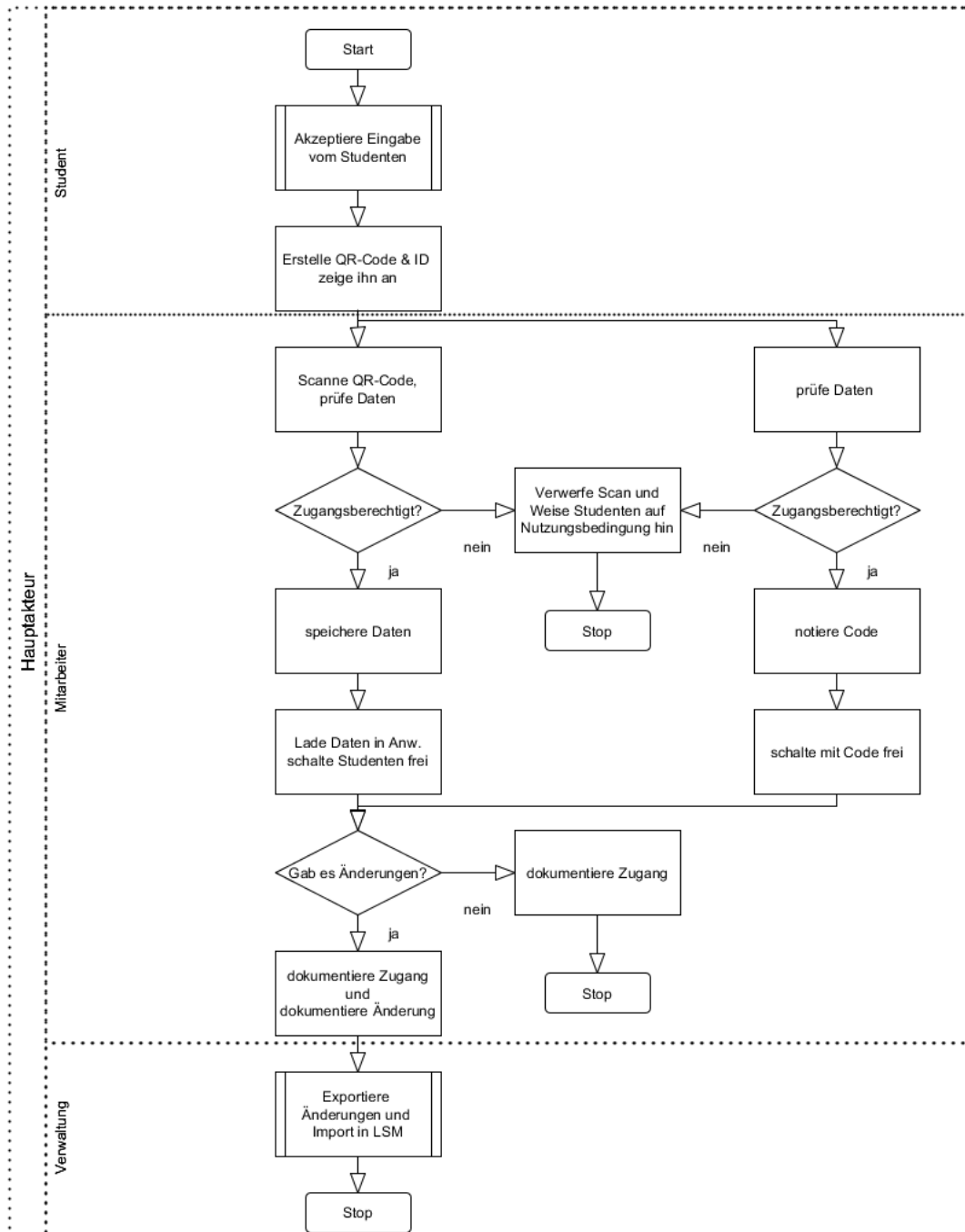


Abbildung 13: Umsetzung Konzept 4 als PAP

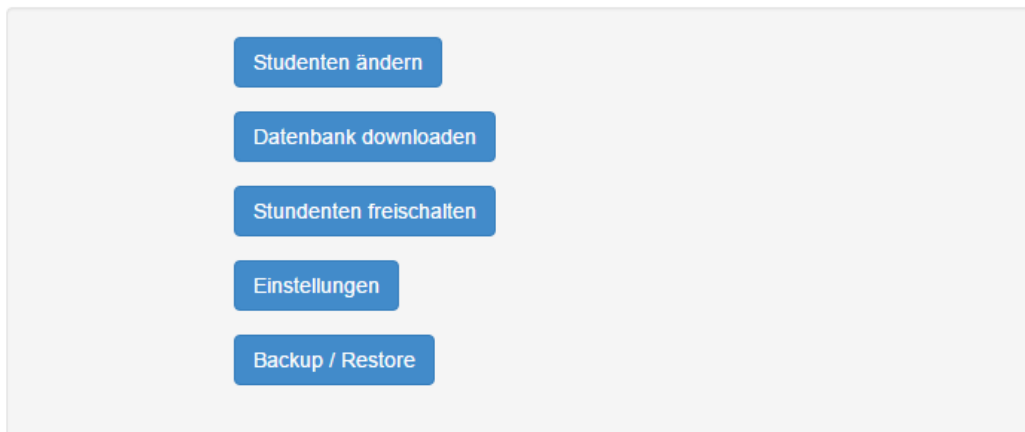


Abbildung 14: Menü der Anwendung

Einstellungen

**Überprüfungen**  10%  25%  Alle  
Wie viele bekannte Informatikstudenten sollen überprüft werden?

**Zutritt entziehen** für Studenten die sich **seit** folgenden Tag nicht zurück gemeldet haben:

Stichtag

**Matrikelnummer-Liste** eingeschriebener Studenten hochladen (CSV-Datei)

**Löscht** vorhandene Einträge

Keine ausgewählt

**Matrikelnummer-Liste** eingeschriebener Studenten **löschen**

Studenten **ohne Zutritt** aus der Datenbank **löschen**

Abbildung 15: Einstellungen der Anwendung

**Freigeschaltete, nicht Verlängernde** Studenten mit Änderungsdatum ab Stichtag

Stichtag

[Download](#)

---

**Gesperrte** Studenten mit Änderungsdatum ab Stichtag

Stichtag

[Download](#)

---

Komplette Datenbank mit zusätzlichen Informationen

[Download](#)

Abbildung 16: Downloadbereich der Anwendung

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Vorname	Nachname	Matrikelnummer	Transpondernummer	Email	Verlängert	INFOLounge	INFOLab	Zutritt	letzte Änderung	Freischaltcode	Kommentar
2	Claudia		GHJK438K6		claudia.schroe@		X	X	X	25.01.2016 16:43	0	Backup: 2016-01-25 16:43:13.532
3	Svenja	Rumpf	JJ8KL3		svenj.ru@gmail.com		X		X	25.01.2016 16:43	0	Backup: 2016-01-25 16:43:13.539
4	Dennis	Müller	QJ98LLK2		Dennis.müller@googlemail.com	X	X	X	X	25.01.2016 16:43	0	Backup: 2016-01-25 16:43:13.541
5	Lars	Rumpf	GZHKKL945			X	X		X	25.01.2016 16:43	0	Backup: 2016-01-25 16:43:13.542
6	Sonderfall	Testfall1	HJK97723		sonderfall@testfaelle.de		X			25.01.2016 18:01	342679033	
7	Sonderfall2	Testfall1	KKLBV78		sonderfall@testfaelle.de		X			25.01.2016 18:06	74096713	
8	Achim	Schulze	TR2600UH		achim.schulze@hotmail.com		X		X	25.01.2016 19:07	0	
9	Peter Müller	Klöppel	HHAHA72		peter@fernsehpeter.de		X	X	X	25.01.2016 19:07	0	
10	Marie	Süßland	QP8823JKL		marie@marie.de	X	X		X	25.01.2016 19:07	0	
11	Marie	Surland-Müller	HU8923		marie@surlands.de		X		X	25.01.2016 19:07	0	
12	Kai	Klack	2299320 KKHJSL		kk@googlemail.de		X		X	25.01.2016 19:07	0	
13												
14												

Abbildung 17: Gesamtansicht einiger Datenbankeinträge

## Literaturverzeichnis

**Boehm, Barry W. 1989.** *Software Risk Management*. California : Springer Verlag, 1989. ISBN 978-3-540-51635-4.

**Eichele et al., Tom. 2008.** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. *Prediction of human errors by maladaptive changes in event-related brain networks*. [Online] 22. April 2008. [Zitat vom: 20. März 2016.] <http://www.pnas.org/content/105/16/6173.full.pdf>. DOI: 10.1073/pnas.0708965105.

**Möhr, J.-R. 1984.** *Simulation der Auswirkungen von Computeranwendungen am Beispiel der Praxis-EDV*. [Hrsg.] Springer Berlin Heidelberg. Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1984. S. 527-538. Bd. 9, Titel des Buches: Der Beitrag der Informationsverarbeitung zum Fortschritt der Medizin. ISBN 9783540129127.

**Nicolas Leroux, Sietse De Kaper. 2014.** *Play for Java*. Shelter Island : Manning Publications Co., 2014. ISBN 9781617290909.

**Norman, Don. 2013.** *The Design Of Everyday Things*. [Hrsg.] Basic Books. New York : Perseus Books Group, 2013. ISBN 9780465050659.

**Rupp, Chris. 2014.** *Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil*. Ausgabe 6. Nürnberg : Carl Hanser Verlag München, 2014. ISBN 9783446438934.

**Schneider, Kurt. 2013.** Grundlagen der Softwaretechnik (SWT) Vorlesung. Hannover : s.n., 2013.

**Schumann, Maria. 2011.** *Qualitätsmanagementbasierte Prozessoptimierung in der Universitätsbibliothek der Helmut-Schmidt-Universität*. Hamburg : Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg, 2011. Abschlussarbeit. ISBN 978-3-86818-027-5.

**Seemann, Wenke und Gausch, Maika. 2012.** *Studienabbruch und Studienfachwechsel in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bachelorstudiengängen der Humboldt-Universität zu Berlin*. Berlin : Humboldt Universität Berlin, 2012.



**SimonsVoss. 2015.** SimonsVoss Website. *SimonsVoss Produktkatalog 2015*. [Online] DE-2015-01-web, Januar 2015. [Zitat vom: 10. März 2016.] [http://www.simonsvoss.com/fileadmin/media/Produktkatalog/DE/SimonsVoss\\_DE\\_Produktkatalog.pdf](http://www.simonsvoss.com/fileadmin/media/Produktkatalog/DE/SimonsVoss_DE_Produktkatalog.pdf).



# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erstsemesterstudenten Informatik seit WS 2011/12.....	1
Abbildung 2: Aktueller Ablauf als Datenflussdiagramm.....	8
Abbildung 3: Android Statistik März 2016 .....	35
Abbildung 4: Anmeldeformular Arbeitsräume.....	42
Abbildung 5: Fehler im Anmeldeformular .....	43
Abbildung 6: QR-Code und ID Anzeige.....	44
Abbildung 7: Mobile Applikation Workflow .....	45
Abbildung 8: Studentenfreeschaltung.....	46
Abbildung 9: Konzept ID Generierung als PAP .....	55
Abbildung 10: Konzept Transpondernummerliste als PAP.....	56
Abbildung 11: Idee der App als Zustandsdiagramm.....	56
Abbildung 12: Konzept QR-Code als PAP .....	57
Abbildung 13: Umsetzung Konzept 4 als PAP .....	58
Abbildung 14: Menü der Anwendung .....	59
Abbildung 15: Einstellungen der Anwendung.....	60
Abbildung 16: Downloadbereich der Anwendung.....	61
Abbildung 17: Gesamtansicht einiger Datenbankeinträge .....	61